

Т Р У Д Ы

Кубанского государственного
аграрного университета

Выпуск

3(60), 2016

ISSN: 1999-1703

Редакционная коллегия:

Экономика:

Бершицкий Юрий Иосифович (*экономическая теория, экономика и управление народным хозяйством, математические и инструментальные методы экономики*); **Говдя Виктор Виленович** (*бухгалтерский учет, статистика, финансы*)

Агрономия, лесное хозяйство и биологические науки:

Белоченко Иван Степанович (*экология*); **Дорошенко Татьяна Николаевна** (*агрочововедение, агрофизика, плодководство, виноградарство*); **Девяткин Александр Михайлович** (*защита растений*); **Загоруйко Александр Васильевич** (*агрономия, растениеводство, агрохимия*); **Надыкта Владимир Дмитриевич** (*органическое земледелие, биологическая защита растений*); **Найденов Александр Семенович** (*общее земледелие*), **Федулов Юрий Петрович** (*биохимия, физиология, биотехнология, биологические ресурсы*); **Цаценко Людмила Владимировна** (*селекция, семеноводство, генетика, ботаника*)

Зоотехнические и ветеринарные специальности:

Лысенко Александр Анатольевич (*ветеринария*);
Щербатов Вячеслав Иванович (*зоотехния*)

Инженерно-агропромышленные специальности

Амерханов Роберт Александрович (*энергообеспечение предприятий*);
Бареев Владимир Имамович (*строительство и архитектура*);
Богатырев Николай Иванович (*электрификация и автоматизация*);
Кузнецов Евгений Владимирович (*мелиорация, рекультивация и охрана земель*); **Донченко Людмила Владимировна** (*технология пищевых производств*); **Маслов Геннадий Георгиевич** (*технологии и средства механизации, средства технического обслуживания*);
Трубилин Евгений Иванович (*процессы и машины в агробизнесе*)

Право

Зеленский Владимир Дмитриевич (*уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право; уголовный процесс, криминалистика и судебная экспертиза; оперативно-розыскная деятельность*);
Рассказов Леонид Павлович (*история и теория права и государства; история правовых учений; гражданское право, предпринимательское право, семейное право; международное частное право*)

В издании рассматриваются проблемы научного обеспечения деятельности агропромышленного комплекса и других отраслей экономики. Журнал предназначен для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов вузов и факультетов, слушателей курсов повышения квалификации, занимающихся проблематикой АПК.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Текущие номера журнала «Труды Кубанского государственного аграрного университета» включены в международную систему цитирования (библиографическую базу) AGRIS (Agricultural Research Information System). В соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 25 июля 2014 г. № 793 журнал рекомендован для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по отраслям науки, соответствующим его профилю (http://vak.ed.gov.ru/documents/10179/0/МБД_14.06.2016.pdf).

Учредитель:

Кубанский
государственный
аграрный
университет

Главный редактор:

Трубилин Александр
Иванович

Зам. главного редактора:

Кощаев Андрей
Георгиевич

Редакция:

Замотайлов Александр
Сергеевич
(ответственный секретарь
и редактор)

Гайдук Владимир
Иванович
(выпускающий редактор)
Непшекуева Тамара
Сагидовна
(ответственная
за английскую версию)

Адрес редакции:

ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ»,
350044, г. Краснодар,
ул. Калинина, 13,
корпус факультета защиты растений,
каб. № 311

SCIENTIFIC JOURNAL

Current issues of the journal "Proceedings of the Kuban State Agrarian University" are included into international citing system (bibliographic base) AGRIS (Agricultural Research Information System).

In accordance with the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of July 25, 2014 No 793 the journal is recommended for publication the main candidate and doctorate theses results in the fields of science corresponding its profile (http://vak.ed.gov.ru/documents/10179/0/МБД_14.06.2016.pdf).

Constitutor:
Kuban State
Agrarian University

Editor-in-chief:
Trubilin Alexander Ivanovich

Managing Editor:
Koshchaev Andrey Georgievich

Editorial staff:
Zamotajlov Alexander
Sergeevich
(*responsible editor*)
Gaiduk Vladimir Ivanovich
(*executive editor*)
Nepshekueva Tamara Sagidovna
(*English version executive*)

Editorial Office Address:
FSEI HPE «Kuban SAU»
Office 311
Academic building for Plant
Protection Departmen
13 Kalinin St. 350044
Krasnodar Russia
e-mail: workskubagro@kubsau.ru
<http://www.kgau-works.ru>

PROCEEDINGS

of the
Kuban State Agrarian University

Volume
3(60), 2016

Editorial board

Economy:

Bershitsky Yury Iosifovich (*economic theory, economy and economy management, mathematical and instrumental methods in economy*);
Govdya Victor Vilenovich (*book-keeping, statistics, finance*)

Agronomy, Forestry and Biology:

Belyuchenko Ivan Stepanovich (*ecology*); **Doroshenko Tatyana Nikolayevna** (*agro soil science, agro physics, fruit growing, viticulture*); **Deviatkin Alexander Mikhailovich** (*plant protection*); **Zagorulko Alexander Vasilievich** (*agronomy, plant growing, agrarian chemistry*); **Nadykta Vladimir Dmitrievich** (*organic farming, biological plant protection*); **Naidenov Alexander Semenovich** (*general agriculture*); **Fedulov Yury Petrovich** (*biochemistry, physiology, biotechnology, biological resources*); **Tsatsenko Ludmila Vladimirovna** (*selection, genetics, seed growing, botany*)

Zoo Engineering and Veterinary Medicine:

Lysenko Alexander Anatolyevich (*veterinary medicine*);
Shcherbatov Vyacheslav Ivanovich (*zoo engineering*)

Engineering and Agro Industry:

Amerkhanov Robert Alexandrovich (*industries power supply*);
Bareyev Vladimir Imamovich (*construction and architecture*);
Bogatyrev Nikolai Ivanovich (*electrification and automation*);
Kuznetsov Evgeniy Vladimirovich (*amelioration, recultivation, land improvement and protection*); **Donchenko Ludmila Vladimirovna** (*food industry technologies*); **Maslov Gennady Georgievich** (*techniques and mechanization, maintenance*);
Trubilin Evgeniy Ivanovich (*processes and machines in agrarian business*)

Law

Zelensky Vladimir Dmitrievich (*criminal law and criminology, penal law, criminal procedure, criminalistics and judicial examination, operatively-search activity*)
Rasskasov Leonid Pavlovich (*stories (history and theory of law and the state, the history of legal studies, civil law, business law, family law, private international law)*)

This journal deals with the problems of Agro Industrial Complex and other Economy branches scientific provision and is for scientists, lectures, post-graduates, students of higher educational institutions and retraining courses.

**МАТЕРИАЛЫ ВТОРОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВА
И РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ
В СВЯЗИ С ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕМ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Ялта, 5-10 сентября, 2016 г.

2 ЧАСТНЫЕ ВОПРОСЫ

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

**АГРОНОМИЯ,
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**AGRONOMY,
FORESTRY
AND BIOLOGY**

<i>А.В. Артюхова, О.А. Сорокопудова</i> Формирование адаптивного ассортимента декоративных растений в ФГБНУ ВСТИСП.....	9
<i>Т.А. Асеева, С.А. Шукюров, С.Р. Паланица</i> Приемы сортовой технологии возделывания сои в гидротермических условиях Хабаровского края	13
<i>Т.А. Асеева, В.Ф. Черпак, М.А. Макарова, Л.Г. Семенова</i> Влияние экологических факторов на устойчивость сортов и линий ярового ячменя к наиболее опасным патогенам и реализацию их продуктивных качеств.....	19
<i>Л.П. Бекиш, В. А. Успенская, Н.Н. Чикида</i> Использование отечественных генетических ресурсов в селекции озимой тритикале в Северо-Западной зоне РФ.....	26
<i>М.М. Белова, М.Ю. Чередниченко</i> Культивирование <i>in vitro</i> лаванды узколистной (<i>lavandula angustifolia</i> Mill.).....	31
<i>Л.В. Бессонова, К.Н. Неволина, Р.И. Вяткина</i> Изучение новых сортов ячменя на адаптивную способность, экологическую пластичность и стабильность в условиях Предуралья	36
<i>А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров</i> Семенная продуктивность тыквы крупноплодной: реализация и наследование	40
<i>О.П. Варивода, В.И. Леунов, Е.А. Варивода</i> Использование наследственной изменчивости в создании новых конкурентоспособных сортов и гибридов арбуза для товарного бахчеводства России	46
<i>Ю.А. Быковский, Е.А. Варивода, Т.Г. Колешина</i> Оптимизация первичного семеноводства бахчевых культур	51
<i>А.В. Демчук</i> Влияние сроков сева и норм высева на урожайность ячменя различных биологических групп в условиях степной части Крыма	56
<i>В.С. Динкова, В.В. Казакова, Е.М. Кabanова</i> Оценка селекционных образцов озимой мягкой пшеницы по стартовой энергии прорастания и другим признакам	61

<i>A.V. Artyukhova, O.A. Sorokopudova</i> Formation of the adaptive set of ornamental plants in ARHIBAN
<i>T.A. Aseeva, S.A. Shukyurov, S.R. Palanitsa</i> Techniques of varietal technology of soybean cultivation in hydrothermal conditions of Khabarovsk Territory
<i>T.A. Aseeva, V.F. Cherpak, M.A. Makarova, L.G. Semenova</i> Environmental impact on the resistance of spring barley varieties and lines to the most dangerous pathogens, and on the realization of their productive qualities
<i>L.P. Bekish, V.A. Uspenskaya, N.N. Chikida</i> The use of domestic genetic resources in selection winter Triticale in the Nord-Western zone of the Russian Federation
<i>M.M. Belova, M.Yu. Cherednichenko</i> <i>In vitro</i> Cultivation of narrow-leaved lavender (<i>Lavandula angustifolia</i> M.)
<i>L.V. Bessonova, K.N. Nevolina, R.I. Vyatkina</i> Studying new varieties of barley on adaptability of varieties, ecological plasticity and stability under the conditions of Ural Region
<i>A.R. Bukharova, N.V. Stepanyuk, A.F. Bukharov</i> Seed productivity of pumpkin macrocarpa: manifestation and inheritance
<i>O.P. Varivoda, V.I. Leonov, E.A. Varivoda</i> The use of genetic variation in the creation of new competitive varieties and hybrids of watermelon for commodity melon Russia
<i>J.A. Bykovskii, E.A. Varivoda, G.T. Kaleboshina</i> Optimization of primary seed melons
<i>A.V. Demchuk</i> The influence of sowing period and seeding rate on the productivity of barley of different biological groups in the conditions of steppe zone of the Crimea
<i>V.S. Dinkova, V.V. Kazakova, E.M. Kabanova</i> Breeding samples evaluation of soft winter wheat at a starting energy of germination and other characteristics

- Н.Н. Дубачинская, Нат.Н. Дубачинская, З.А. Изотова*
Эффективность влияния различных факторов на безопасное производство зерновых культур в условиях южного Урала и Крыма..... 67
- З.З. Евдокимова, М.В. Калашник*
Потенциал сложных межвидовых гибридов картофеля по устойчивости к болезням и другим хозяйственно-ценным признакам..... 73
- А.С. Ермолаев, М.Ю. Чередниченко*
Биотехнологические методы культивирования *Coleus blumei* Benth 77
- Т.Я. Ермолаева, Н.Н. Нуждина*
Семеноводство сортов озимой ржи саратовской селекции 82
- О.В. Еськова, С.В. Еськов*
Экологические аспекты выращивания семян сафлора красильного в зависимости от норм и сроков его высева в Предгорном Крыму 87
- А.К. Закаличная, А.В. Алексеенко, М.А. Глобинец, Р.Ю. Шабанов, М.А. Баширов, М.В. Савченко, Н.М. Макрушин*
Система сортоиспытания в Крыму и ее роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур..... 93
- М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский*
Селекция вертикальнолиственного риса для повышения продуктивности современных сортов как одно из важных направлений..... 100
- Е.С. Земцова, Н.А. Боме*
Изменчивость структуры урожая яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Завуралья..... 103
- А.П. Калмыш, В.Я. Ковтуненко, В.В. Панченко*
Селекционно-ценные признаки озимой тритикале с разным проявлением высоты растения 108
- О.Е. Клименко, Н.И. Клименко, И.А. Каменева, Н.Н. Клименко*
Изменения в микробиоценозе ризосферы саженцев персика под влиянием комплекса микробных препаратов 113
- Н.Н. Коваленко*
Оптимизация методов оценки внутривидовой гетерогенности по морфологии листа 118
- Т.Г. Колебوشина, Ю.А. Быковский*
Особенности агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия РФ..... 123
- Л.Д. Комар-Темная*
Потенциал генетических ресурсов декоративного персика для селекции 130
- Т.Л. Коротенко, Т.А. Хорина*
Посевные качества семян и продуктивность сортов риса в зависимости от условий внешней среды и сроков уборки 135
- N.N. Dubachinskaya, Nat.N. Dubachinskaya, Z.A. Izotova*
Effectiveness of different factors on the production of safe grain crop seeds under the conditions of south Urals and the Crimea
- Z.Z. Evdokimova, M.V. Kalashnik*
Potential of interspecific hybrids of resistance potato to disease and other economic valuable signs
- A.S. Ermolaev, M.Yu. Cherednichenko*
Biotechnological techniques of cultivating *Coleus blumei* Benth.
- T.Y. Yermolayeva, N.N. Nuzhdina*
The seed farming of the winter rye varieties of Saratov region
- O.V. Yeskova, C.V. Yeskov*
Environmental aspect of growing seeds of safflower according to sowing rates and terms in the Crimean foothills
- A.K. Zakalichnaya, A.V. Alekseenko, M.A. Globinetc, R.Yu. Shabanov, M.A. Bashirov, M.V. Savchenko, N.M. Makrushin*
System of variety trials in Crimea and its role in increasing of crop yields
- M.V. Shatalova, G.L. Zelensky*
Breeding rice with a vertical position of the sheet in the space to increase the productivity of modern varieties as one of the important areas
- E.S. Zemtsova, N.A. Bome*
Variability of yield structure of spring soft wheat in the conditions of the Northern Zauralye
- A.P. Kalmysh, V.Ya. Kovtunenکو, V.V. Panchenko*
Breeding significant features of winter triticale with different expression of plant height
- O.E. Klimenko, N.I. Klimenko, I.A. Kameneva, N. N. Klimenko*
Changes in microbiocenosis of peach seedlings rhizosphere under the influence of complex of microbial preparations
- N.N. Kovalenko*
Optimization methods for estimation of intraspecific heterogeneity in leaf morphology
- T.G. Koleboshina, Y.A. Bykovsky*
Features of agrotechnology cucurbits crops in the zone of risky agriculture of the Russian Federation
- L.D. Komar-Tyomnaya*
Potential of the ornamental peach genetic resources for breeding
- T.L. Korotenکو, T.A. Khorina*
Sowing qualities of seeds and productivity of rice varieties depending on environmental conditions and harvesting time

- Ю.Н. Котенко, В.С. Рубец, В.В. Пыльнев*
Выявление возраста зерновки для отбора устойчивых к предуборочному прорастанию генотипов тритикале 141
- Г.А. Кузьмицкая*
Сохранение идентичности дальневосточных сортов огурца в процессе семеноводства 148
- А.П. Кузнецова, М.В. Маслова, А.С. Романенко, В.В. Касьяненко*
Использование микробиологических препаратов в питомниководстве для получения высококачественного посадочного материала 153
- Т.А. Лацко*
Биологические особенности подвойных форм персика в питомнике в степном Крыму 158
- Е.В. Левитес, С.С. Кирикович, Н.А. Виниченко*
Изменчивость в агамоспермных потомствах сахарной свеклы 162
- Л.А. Лукичева, Е.В. Тарасова*
Селекционные возможности создания сортов и форм черешни, устойчивых к коккомикозу 169
- Е.И. Малецкая*
Гаплоиды в партеногенетических потомствах сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) 172
- Н.В. Невкрытая, Э.Д. Аметова*
Оптимизация методики первичного семеноводства зерновых эфиромасличных культур 179
- В.И. Немтинов, Л.А. Тимашева, О.А. Пехова*
Изменчивость признаков, качество продукции линий лука сортотипа Ялтинский в Крыму 185
- А.В. Никишков, Ш.Р. Даулеталиева, Т.Д. Никишкова*
Продуктивность гибридов подсолнечника различного эколого-географического происхождения в сухостепной зоне актюбинской области 191
- М.А. Никольский, Ю.Ф. Якуба, В.В. Шестакова*
Влияние микроудобрений на регенерационную активность подвоя и производственные показатели выращивания привитого посадочного материала винограда 194
- В.А. Поздняков, Т.Н. Бекужева, А.В. Поздняков*
Гармонизация биогеохимических анкетных данных и мест репродукции новых сортов многолетних трав 199
- Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Н.Н. Чинченко*
Взаимосвязь признаков, определяющих урожайность сортов риса, с абиотическими факторами среды 204
- Н.Ю. Полякова, Н.П. Демченко, Т.М. Кемерова*
Выращивание в Крыму семян сахарной свеклы безвысадочным способом 211
- Yu.N. Kotenko, V.S. Rubets, V.V. Pylnev*
Revealing the seed age for selection triticale genotypes, resistant to pre-harvest sprouting
- G.A. Kuzmitskaya*
Preservation of the identity of the far eastern varieties of cucumber during seed production
- A.P. Kuznetsova, M.V. Maslova, A.S. Romanenko, V.V. Kasyanenko*
The use of microbiological preparations in the nursery to produce high-quality planting material
- T.A. Latsko*
Biological characteristics of peach rootstocks in the steppe Crimea nursery
- E.V. Levites, S.S. Kirikovich, N.A. Vinichenko*
Variability in the agamospermous progenies of sugar beet
- L.A. Lukichova, E.V. Tarasova*
Selectional possibilities of creation of the varieties and forms of sweet cherry resistant to the coccomyces blight
- E.I. Maletskaya*
Haploids in parthenogenetic progenies in sugar beet (*Beta vulgaris* L.)
- N.V. Nevkrytaya, E.D. Ametova*
Optimization of the methodology of preliminary grains essential oil crops seed growing production
- V.I. Nemtinov, L.A. Timasheva, O.A. Pekhova*
Variability of signs, quality of production of lines of onion varietal type Yalta in the Crimea
- A.V. Nikishkov, Sh.R. Dauletaliyeva, T.D. Nikishkova*
Productivity of sunflower hybrids of different ecological origin in dry steppe zone of Aktobe Region
- M.A. Nikolskiy, Y.F. Yakuba, V.V. Shestakova*
Impact on microfertilizers regenerative activity of stocks and operating results growing grapes grafted planting material
- V.A. Pozdnyakov, T.N. Bekusheva, A.V. Pozdnyakov*
Accordance of biogeochemical and summary data and places to reproduction of new variety perennial grasses
- N.V. Ostapenko, R.R. Dzhamirze, N.N. Chinchenko*
Correlation of traits determining yield of rice varieties with abiotic environmental factors
- N.Yu. Poliakova, N.P. Demchenko, T.M. Kemerova*
Growing in the Crimea sugar beet seeds without planting way

- Н.А. Поползухина, А.Д. Ауэжанова, А.М. Стрелецкий, А.А. Божко, П.В. Поползухин*
Оценка действия диазотрофной бактеризации на зерновые культуры в различных агроэкологических условиях..... 216
- Н.А. Поползухина, Е.Н. Озякова, И.Г. Кадермас, А.М. Асанов*
Оценка фотосинтетической и симбиотической эффективности зернобобовых культур в различных агроэкологических условиях..... 223
- О.П. Пташник*
Агротехнологические приемы выращивания семян гороха в условиях степного Крыма 231
- С.В. Рафальский*
Создание сортов и гибридов картофеля, обладающих агроэкологической адаптацией на основе комплексного изучения генетического разнообразия культуры в условиях Приамурья ... 235
- В.С. Рубец, В.В. Пыльнев*
Использование внутрисортных отборов в селекции тритикале..... 239
- Н.И. Ряховская, В.В. Гайнатулина*
Совершенствование приемов возделывания семенного картофеля в Камчатском крае 246
- И.Ю. Савин, Н.Н. Сергеева, И.А. Драгавцева, А.С. Моренец*
Влияние агрохимического состояния почв на особенности проявления генотипа сортов персика в фенотипе по функции питания в условиях Западного Предкавказья..... 252
- В.Т. Синеговская, М.О. Синеговский*
Эффективность сортовых технологий возделывания сои в Амурской области 260
- А.В. Смыков, О.С. Федорова, Н.В. Месяц*
Особенности цветения и плодоношения гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада 266
- О.А. Сорокопудова, М.А. Келдыш, Н.В. Оспищева*
Нетрадиционный подход к снижению поражаемости вирусами лилий 270
- П.Я. Третьякова, М.Ю. Чередниченко*
Однозернянка (*Triticum monococcum* L.) как донор хозяйственно-ценных признаков 274
- И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева*
Агроландшафтно-экологическое районирование юга европейской части России 279
- Л.С. Трофимова*
Природные кормовые угодья юга европейской части России..... 284
- О.В. Трухан*
Инновационная технология выращивания высококачественного посевного материала овсяницы красной..... 289
- N.A. Popolzhina, A.D. Auzhanova, A.M. Streletsky, A.A. Bozhko, P.V. Popolzhin*
Evaluation of the effects of diazotrophic bacterization on grain crops in different agro-ecological conditions
- N.A. Popolzhina, E.N. Ozykova, I.G. Kadermas, A.M. Asanov*
Evaluation of photosynthetic and symbiotic effectiveness of leguminous cultures in different agroecological conditions
- O.P. Ptashnik*
Agriculture technology methods of growing pea seed under conditions of the steppe Crimea
- S.V. Rafalsky*
Creation of varieties and hybrids of potato, having agro-ecological adaptation, on the basis of comprehensive study of genetic diversity of crop in conditions of Amur river Region
- V.S. Rubets, V.V. Pylnev*
Using intravarietal selections in triticale breeding
- N.I. Ryakhovskaya, V.V. Gaynatulina*
Improving methods of cultivation of seed potatoes in the Kamchatka Region
- I.Yu. Savin, N.N. Sergeeva, I.A. Dragavtseva, A.S. Morenets*
Influence of agrochemical soil composition on features of genotype of peach varieties in phenotype on nutrition function in the Western Ciscaucasia
- V.T. Sinegovskaya, M.O. Sinegovskii*
Efficiency of varietal technologies of soybean cultivation in the Amur Region
- A.V. Smykov, O.S. Fedorova, N.V. Mesyats*
Specifics of blossom and fruiting shown by peach hybrid forms developed in Nikitsky botanical garden
- O.A. Sorokopudova, M.A. Keldysh, N.V. Ospischeva*
Unconventional approach to reduce of the viruses in lilies
- P.Ya. Tretyakova, M.Yu. Cherednichenko*
Monospermic (*Triticum monococcum* L.) as donor of valuable traits
- I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva*
Agrolandscape-ecological zoning of the south European Russia
- L.S. Trofimova*
The Natural folder lands in the Southern Russia
- O.V. Trukhan*
Innovative technology cultivation high quality seed material of red fescue

<i>Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, Г.Л. Зеленский</i> Классификация сортов риса по признакам качества зерна в связи с местоположением зерновок в метелке.....	293	<i>N.G. Tumanyan, T.B. Kumeiko, K.K. Olkhovaya, G.L. Zelenskiy</i> Classification of rice varieties by traits of grain quality in connection with allocation of caryopses in the panicle	
<i>Е.В. Ульяновская, И.И. Супрун, С.В. Токмаков, Т.В. Богданович</i> Роль наследственной изменчивости в создании новых сортов яблони и реализации их генотипического потенциала.....	298	<i>E.V. Ulyanovskaya, I.I. Suprun, S.V. Tokmakov, T.V. Bogdanovich</i> Role of hereditary variability in creation of new grades of an apple-tree and realization of their genotypic potential	
<i>Н.Н. Уманец</i> Основные агротехнологические приемы возделывания эфиромасличного сорта тысячелистника Эней на орошении и богаре.....	303	<i>N.N. Umanets</i> Major agrotechnological methods of yarrow essential oil "Eney" cultivation on irrigated and rainfed areas	
<i>Н.Д. Фоменко, Г.Н. Беляева, Е.Н. Мельникова, С.А. Титов, Е.М. Фокина</i> Основные направления получения разнообразного исходного материала при создании новых сортов сои для условий с ограниченными тепловыми ресурсами.....	307	<i>N.D. Fomenko, G.N. Belyaeva, E.N. Melnikova, S.A. Titov, E.M. Fokina</i> Main directions of obtaining various initial materials at creation of new soybean varieties for conditions with limited thermal resources	
<i>Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова, Е.А. Малюченко, Н.А. Очкас, В.Н. Бруяко, Н.Ю. Бушман</i> Перспективные направления селекции риса на адаптивность к стрессам и повышение экологичности производства риса в РФ.....	314	<i>E.M. Kharitonov, Yu.K. Goncharova, E.A. Malyuchenko, N.A. Ochkas, V.N. Bruyako, N.Yu. Bushman</i> Promising directions of rice breeding for adaptiveness to stresses and increasing environmental production in Russian Federation	
<i>Л.А. Хлыпенко, В.Д. Работягов, Н.В. Марко</i> Внутривидовая изменчивость основных хозяйственно-ценных признаков иссопа лекарственного на южном берегу Крыма.....	320	<i>L.A. Khlypenko, V.D. Rabotyagov, N.V. Marco</i> Intraspecific variation main agronomic characters <i>Hyssopus officinalis</i> L. on the south coast of Crimea	
<i>И.С. Чепинога, Т.А. Гасанова</i> Дикорастущие виды миндаля как исходный материал для селекции на адаптивность к абиотическим стрессорам.....	325	<i>I.S. Chepinoga, T.A. Gasanova</i> Almond wild species as source material for selection on adaptive to abiotic stressors	
<i>О.Б. Поливанова, М.Ю. Чередниченко</i> Влияние гормонального состава питательной среды на индукцию каллусогенеза и соматического органогенеза у <i>Agastache foeniculum</i> (Pursh) Kuntze (Lamiaceae).....	331	<i>O.B. Polivanova, M.Yu. Cherednichenko</i> The influence of hormonal composition of nutrient medium on the induction of callusogenesis and somatic organogenesis of <i>Agastache foeniculum</i> (Pursh) Kuntze (Lamiaceae)	
<i>И.Г. Чернобай</i> Изучение этапов онтогенеза миндаля как биологической составляющей оптимизации агроухода.....	335	<i>I.G. Chernobay</i> Studies of almond ontogenesis stages as a biological component of agronomy care optimization	
<i>О.В. Якимова, Н.А. Егорова</i> Особенности морфогенеза эксплантов <i>Melissa officinalis</i> L. на первом этапе микроразмножения <i>in vitro</i>	339	<i>O.V. Yakimova, N.A. Yegorova</i> Peculiarities of <i>Melissa officinalis</i> L. explant morphogenesis at the first phase of micropropagation <i>in vitro</i>	
<i>Е.П. Яковлева</i> Негативные свойства агроэкосистем юга европейской части России и стратегия мелиоративных мероприятий.....	345	<i>E.P. Yakovleva</i> Negative properties of agroecosystems of the south european Russia and strategy of the reclamation measures	
<i>И.В. Якубович-Дьячкова, Е.А. Меркушев, М.Б. Меркушева</i> Оптимизация сроков и способов сева кориандра посевного.....	350	<i>I.V. Yakubovich-Dyachkova, Ye.A. Merkushev, M.B. Merkusheva</i> Improving timing and sowing methods of <i>Coriandrum sativum</i>	
Рефераты.....	354	Abstracts	
Авторам.....	380	To authors	

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 635.9: 631.5
ГРНТИ 68.35.03

А.В. Артюхова, зав. лабораторией,
О.А. Сорокопудова, д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник
ВСТИ садоводства и питомниководства

ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО АССОРТИМЕНТА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ФГБНУ ВСТИСП

[A.V. Artyukhova, O.A. Sorokopudova. Formation of the adaptive set of ornamental plants in ARHIBAN]

Выделены основные принципы, направления формирования и сохранения адаптивного в условиях средней полосы России ассортимента декоративных растений, на которые ориентированы сотрудники лаборатории декоративных культур ФГБНУ ВСТИСП. Созданные сохраняемые в течение нескольких десятилетий коллекции зимостойких и высокоадаптивных к комплексу средовых факторов декоративных растений в данном научном учреждении являются своеобразным маточником для размножения и внедрения ценных растений в озеленение населенных пунктов средней полосы России. Создание подобных базовых коллекций в различных регионах России, отличающихся почвенно-климатическими условиями, важно и для сдерживания распространения из-за границы посадочного материала, являющегося нередко источником опасных болезней и вредителей. В соответствии с принципом минимизации затрат при выращивании декоративных растений предпочтение отдается кустарникам и травянистым многолетникам; почти исключено разведение и сохранение однолетних и слабозимостойких многолетних растений, трудно размножаемых видов и сортов. Большое внимание уделяется срокам, схемам посадки, своевременным обработкам пестицидами и другим элементам агротехники. Оптимизированы способы размножения культивируемых растений. Представительные коллекции родовых комплексов, прежде всего пионов, ирисов, лилий, флоксов, являются основой для ведения селекционно-семеноводческой работы по совершенствованию ассортимента этих популярных растений, увеличению доли отечественных сортов в ассортименте травянистых многолетников. Для этой цели при сортосмене в коллекциях следует отдавать предпочтение фертильным сортам. Разработка фитокомпозиций со средоулучшающими свойствами, в том числе в контейнерной культуре, признана перспективным и востребованным направлением, обеспечивающим создание максимально комфортной среды для жизни людей.

Basic principles, directions of forming and maintaining adaptive in central Russia set of ornamental plants were formulated, which rely in their work employees of laboratory Ornamental Plants in ARHIBAN. Created stored for several decades in this institute collection of ornamental plants that are winter-hardy and highly resistant to a complex of environmental factors, it is a specific source for reproduction and introduction of valuable plants in gardening of settlements of central Russia. The creation of such core collections in various regions of Russia, different soil and climatic conditions, it is important for the containment of the spread from abroad planting material, which is often a source of dangerous diseases and pests. In accordance with the principle of minimizing the cost for growing ornamental plants preference shrubs and herbaceous perennials; almost eliminated the breeding and keeping of annual and low winter-hardy perennials, hard-propagated species and cultivars Much attention is devoted to planting dates and planting schemes, as well as timely treatment pesticides and other elements of growing. Methods of propagation of cultivated plants are optimized. Representative collection of generic complexes, especially peonies, irises, lilies, phlox, are the basis for the conduct of selection and seed-growing work on improving the set of the popular plants, increasing the share of domestic cultivars of herbaceous perennials in the set. For this purpose, when changing composition in collections should be pre-

ferred fertile cultivars. The development of compositions from plants including in containers with properties to improve the environment is recognized as a promising and popular direction that provides creation of the most comfortable environment for people.

Декоративные растения, адаптивность, коллекции растений, селекция, семеноводство.

Ornamental plants, adaptability, plant collection, selection, seed.

Введение.

Разработка ассортимента декоративных растений в конкретном регионе имеет важное значение для формирования устойчивых к местным условиям среды насаждений. Известно, что в населенных пунктах живые изгороди из кустарников, сформированные вдоль дорог, выполняют основную пыле- и газопоглощающую функцию, защищая людей, в отличие от деревьев, штамбы которых на высоте человеческого роста оголены. Красиво цветущие древесные и травянистые растения также необходимы для горожан, так как улучшают их настроение, снимают психологическое напряжение, свойственное для густо населенных территорий.

Вопросами декоративного садоводства занимаются специализированные питомники, а также научные и учебные учреждения, деятельность которых связана с этой отраслью. Одним из таких учреждений является ФГБНУ ВСТИСП. Цель данной работы – выделение основных принципов, направлений формирования и сохранения адаптивного в условиях средней полосы России ассортимента декоративных растений, осуществляемых в ФГБНУ ВСТИСП.

Материал и методы.

Объекты исследований – виды и сорта коллекций многолетних травянистых и древесных растений различного эколого-географического происхождения, созданные и сохраняемые на опытном поле ФГБНУ ВСТИСП в пос. Измайлово Ленинского района Московской области.

Из древесных растений ведущие позиции занимают представители семейств кипарисовые (туи, можжевельники, кипарисовики, микробиоты), розовые (спиреи, шиповники, пузыреплодники, хеномелесы, стефанандра надрезаннолистная, пятилистник кустарниковый, рябинник рябинолистный), жимолостные (жимолости, вейгелы, снежнаягодники, диервилла ручейная), адоксовые (бузина, калина), маслиновые (сирени, форзиция европейская, бирючина обыкновенная), бигнониевые (катальпа), ивовые (ивы), барбарисовые (барбарисы), крыжовниковые (смородины), сапундовых (конский каштан), виноградовые (девичий виноград), гортензиевые (чубушники, гортензии), кизилые (свидина) [6].

Из многолетних травянистых растений культивируются виды, формы и сорта более 40

родов (астры, акониты, астильбы, гелениумы, герани, вербейники, вероники, молочаи, очитки, очитники, синюхи, лабазники, лилейники, тысячелистники и другие). Созданы и сохраняются коллекции родовых комплексов: пионов (более 500 сортов различного происхождения), ирисов (более 100 видов и сортов) и флоксов (более 100 сортов) [6], расширяются коллекции лилий и декоративных луков.

Посадка и уход за растениями, сортоизучение осуществляется в соответствии с методикой государственного сортоиспытания декоративных культур [5] и принципами создания и изучения коллекций, разработанными в ГС РАН [3]; используемые пестициды (Скор, Рундап и другие) входят в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [7].

Климат региона исследований умеренно-континентальный, географическая широта – около 50,5°, почва на опытном поле – дерново-подзолистая, среднесуглинистая.

Результаты и обсуждения.

Одним из подразделений ФГБНУ ВСТИСП (г. Москва) является лаборатория декоративных культур, сотрудники которой на протяжении семи десятилетий вносят вклад в развитие декоративного садоводства России. В течение этого времени менялся ассортимент декоративных растений, однако сохранились основные принципы и подходы в создании и сохранении коллекций растений, основанные на отборе наиболее адаптивных видов и сортов, пригодных для фитодизайна интерьеров помещений, оформления усадеб и городского озеленения [4]. В рамках глобальной проблемы сохранения биоразнообразия на Земле в настоящее время продолжается поиск и интродукция новых видов, форм и сортов растений с последующей оценкой их перспективности для обогащения ассортимента и целенаправленной смены менее устойчивых в культуре видов и сортов новыми.

Создание подобных базовых коллекций в различных регионах России очень важно не только в целях импортозамещения при сокращении поступления импортного посадочного материала, но и для уменьшения завоза такого материала как потенциального источника опасных болезней и вредителей на фоне порою слабого фитосанитарного карантинного контроля.

Большая роль в воспроизведении, сохранении и размножении растений отводится таким мероприятиям, как соблюдение севооборота, омоложение растений, выбор оптимальной схемы посадки растений, позволяющий проводить механизированные прополки между рядов, своевременное проведение защитных от болезней и вредителей и сорняков мероприятий, а также подкормок удобрениями, необходимыми для повышения плодородия серых лесных почв.

В последние годы произошли существенные изменения в коллекциях декоративных растений: ввиду минимизации затрат на их поддержание: исключили разведение и сохранение однолетников и слабозимостойких многолетников (отпала необходимость в ежегодном возобновлении однолетников, трудоемком рассадном периоде для многих из них с потребностью в защищенном грунте, в укрытии на зиму утепляющим материалом слабозимостойких многолетних растений и его снятии весной), а также древесных и травянистых растений с низким коэффициентом размножения.

Параллельно ведутся исследования по совершенствованию технологии выращивания растений, оптимизированы способы и сроки размножения сохраняемых растений для их устойчивого возобновления и внедрения в городское озеленение с учетом почвенно-климатических особенностей региона и микроусловий [2]. В настоящее время сезонные теплицы с покрытием из поликарбоната используются главным образом для укоренения черенков преимущественно древесных растений. Также ведутся разработки по созданию фитокомпозиций, включая контейнерную культуру [1].

В последние годы возобновляются традиции, заложенные Б.В. Квасниковым в области селекции декоративных растений [8, 9]. На базе созданных коллекций родо-видовых комплексов с привлечением лучших сортов проводится гибридизация, закладываются семенные школки травянистых многолетников, уделяется больше внимания семенному размножению для обогащения генофонда в коллекциях, что позволит проводить отбор на оригинальность и другие ценные признаки и в недалеком будущем увеличить долю отечественных сортов в ассортименте ценных и популярных декоративных растений. Особое предпочтение при перезакладке коллекций уделяется фертильным сортам. Климатические условия южного Подмосковья позволяют вести семеноводческую работу в условиях открытого грунта.

Выводы.

Созданные и сохраняемые коллекции зимостойких и высокоадаптивных к комплексу средовых факторов декоративных растений в

ФГБНУ ВСТИСП – уникальный базовый генофонд, который служит своеобразным маточником для размножения и внедрения ценных растений в озеленение населенных пунктов средней полосы России.

Принцип минимизации затрат при выращивании декоративных растений вносит коррективы в формирование коллекций; предпочтение отдается кустарникам и травянистым многолетним растениям. Совершенствование технологий возделывания растений – неотъемлемая часть их успешного сохранения и разведения.

Представительные коллекции родо-видовых комплексов являются основой для ведения селекционно-семеноводческой работы по совершенствованию ассортимента декоративных растений, увеличению доли отечественных сортов в ассортименте популярных травянистых многолетников. При возобновлении коллекций предпочтение должны иметь фертильные сорта.

Разработка фитокомпозиций со средоулучшающими свойствами, в том числе в контейнерной культуре, – перспективное и востребованное направление, обеспечивающее создание максимально комфортной среды для жизни людей.

Литература

1. *Артюхова, А. В.* Использование многолетних древесных и травянистых растений в контейнерах для интерьера / А. В. Артюхова, А. А. Данилова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2013. – Т. 49. – С. 221-224.
2. *Артюхова, А. В.* Достижения последних лет и направления исследований лаборатории декоративных культур ФГБНУ ВСТИСП / А. В. Артюхова, О. А. Сорокопудова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 128-134.
3. *Былов, В. Н.* Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников / В. Н. Былов, Р. А. Карпизонова // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
4. *Куликов, И. М.* Декоративное садоводство России: вчера, сегодня, завтра / И. М. Куликов, А. В. Артюхова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2008. – Т. 41. – С. 3-11.
5. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: Колос, 1960. – 181 с.
6. Генетические коллекции плодовых, ягодных, редких и цветочно-декоративных культур ФГБНУ ВСТИСП: декриптор. – М.: ВСТИСП, 2015. – 86 с.
7. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I.

Пестициды / Минсельхоз России. – М., 2015. – 735 с.

8. Сорокопудова, О. А. Перспективы расширения ассортимента травянистых многолетников для озеленения городов центрального региона / О. А. Сорокопудова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 369-371.

9. Сорокопудова, О. А. Перспективы селекции лилий и ирисов в ФГБНУ ВСТИСП / О. А. Сорокопудова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 44. – С. 219-222.

References

1. Artyukhova, A. V. The use of perennial woody and herbaceous plants in containers for the interior / A. V. Artyukhova, A. A. Danilova // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. – 2013. – Т. 49. – P. 221-224. [in Russian].

2. Artyukhova, A. V. Achievements of the past years of research and laboratory Ornamental Plants in ARHIBAN / A. V. Artyukhova, O. A. Sorokopudova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2015. – Т. 42. – P. 128-134. [in Russian].

3. Bylov, V. N. Principles of creation and study of the collection of less common ornamental perennials / V. N. Bylov, R. A. Karpisonova // Byul.

Glavn. botan. sada AN SSSR. – 1978. – Vyp. 107. – P. 77-82. [in Russian].

4. Kulikov, I. M. Ornamental horticulture Russia: yesterday, today and tomorrow / I. M. Kulikov, A. V. Artyukhova // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. – 2008. – Т. 41. – P. 3-11. [in Russian].

5. Methods of state cultivars trials of the ornamental plants. – М.: Kolos, 1960. – 181 p. [in Russian].

6. Genetic collection of fruit, berry, rare and ornamental plants in ARHIBAN: deksriptor. – М.: VSTISP, 2015. – 86 p. [in Russian].

7. State catalog of pesticides and agrochemicals permitted for use in the Russian Federation. Part I. Pesticides / Ministry of Agriculture of Russia. – М., 2015. – 735 p. [in Russian].

8. Sorokopudova, O. A. Prospects for expanding the set of herbaceous perennials for planting in the central region cities / O. A. Sorokopudova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2015. – Т. 42. – P. 369-371. [in Russian].

9. Sorokopudova, O. A. Prospects for breeding of lilies and irises in ARHIBAN / O. A. Sorokopudova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2016. – Т. 44. – P. 219-222. [in Russian].

Артюхова Антонина Викторовна, зав. лабораторией декоративных культур, 8(495)329-37-66, E-mail otelselekcii.vstisp@mail.ru

Сорокопудова Ольга Анатольевна, д-р с.-х. наук, профессор, ведущий науч. сотрудник лаборатории декоративных культур, 8(495)329-30-00, E-mail sorokopudova@yandex.ru

Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства

Artyukhova Antonina Victorovna, head laboratory of Ornamental Plants, 8(495)329-37-66, E-mail otelselekcii.vstisp@mail.ru

Sorokopudova Olga Anatolievna, doctor of Biological Science, leading researcher Laboratory of Ornamental Plant, 8(495)329-30-00, E-mail sorokopudova@yandex.ru

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery

УДК 63.34:551.5 ДВ
ГРНТИ 68.35.31

Т.А. Асеева, д-р с.-х. наук,
С.А. Шукюров, канд. техн. наук,
С.Р. Паланица, ст. науч. сотрудник
Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

ПРИЕМЫ СОРТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

[Т.А. Асеева, С.А. Шукюров, С.Р. Паланица. Techniques of varietal technology of soybean cultivation in hydrothermal conditions of Khabarovsk Territory]

Соя – культура крайне требовательная к условиям произрастания. Для реализации потенциала продуктивных качеств сорта в сложных почвенно-климатических условиях требуется оптимизация всех факторов жизни растений. Хабаровский край относится к зоне рискованного земледелия, где добиться улучшения водно-воздушного и пищевого режимов почвы под посевами сои возможно только путем сочетания мелиоративных и агрохимических приемов. Уровень реализации потенциальной урожайности сои в условиях региона определяется напряженностью тепла и обеспеченностью влагой как в отдельные периоды ее роста и развития, так и в целом за период вегетации. Агроклиматические ресурсы региона позволяют получать урожайность сои в пределах 8,1-16,3 ц/га. Изучение динамики роста эффективной площади листьев позволило установить, что максимальная листовая поверхность растений формируется в узкорядных посевах при ширине междурядий 15 см. Стабилизации урожайности сои сорта Иван Караманов в неблагоприятных погодных условиях способствует оптимизация минерального питания за счет применения минеральных удобрений. При благоприятном сочетании факторов жизни они обеспечивают реализацию потенциальной урожайности сорта. Улучшение пищевого режима способствует росту урожайности сорта на 17,7-82,3%. Улучшение фитосанитарной обстановки в посевах сои обеспечивает рост урожайности не менее чем на 20,9%. Проведенные нами исследования позволили разработать технологию возделывания высокоурожайного сорта сои Иван Караманов, которая способствует стабилизации урожайности в пределах 1,9-2,2 т/га при неблагоприятном сочетании факторов жизни и максимальной реализации продуктивного потенциала сорта – 4,8 т/га при оптимальных условиях.

Soybean is very demanding crop to growing conditions. The realization of the potential of varietal productive qualities in difficult soil and climatic conditions requires the optimization of all factors of plant life. Khabarovsk Kray belongs to the area of risk farming, where improvement of water and air and nutritional regimes of soil is only possible by a combination of land reclamation and agrichemical methods. The level of realization of soybean potential productivity in region is determined by heat intensity and availability of moisture as in certain periods of its growth and development, as during growing season in general. Agriclimatic resources of the region allow to produce soybean yield at the level of 8,1-16,3 centners per hectare. The study of growth dynamics of effective leaf area allowed to determine that maximum leaf surface of plants is formed in close drill crops with the aisle width of 15 cm. The optimization of mineral nutrition by mineral fertilizers application contributes to the stabilization of productivity of the soybean cultivar Ivan Karamanov in adverse weather conditions. With a favorable combination of factors of life they ensure the implementation of the variety potential yield. The nutrition regime improvement contributes to the rise of variety productivity on 17,7-82,3%. The improvement of phytosanitary situation in soybean crops provides the increase in productivity on no less than 20,9%. Conducted research allowed us to develop the cultivation technology for the high-yield variety of soybean "Ivan Karamanov", which contributes to the stabilization of productivity at 1,9-2,2 tons per hectare while the factors of life are unfavorable, and maximum realization of the productive potential of the variety at 4,8 tons per hectare while the conditions are optimal.

Соя, сорт, гидротермические условия, минеральные удобрения, профилированная поверхность, гербициды, густота стояния, урожайность, Хабаровский край.

Soybean, variety, hydrothermic conditions, mineral fertilizers, profiled surface, herbicides, plant density, productivity, Khabarovsk Territory.

Введение.

В основе реализации потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур, и сои в том числе, лежит требование удовлетворения их биологических потребностей в факторах внешней среды и в первую очередь – в агроклиматических и погодных условиях. По данным ряда авторов, погодная составляющая вариативности величины урожая может достигать 60-80%, на долю удобрений обычно относят до 30-50% прироста урожая, применение пестицидов почти на 40% сокращает его потери [3-5].

Для реализации потенциальных возможностей сортов сои большое значение имеют способы посева. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что в зависимости от агроэкологических условий и сорта соя возделывается с шириной междурядий от 15 до 70 см при рядковых и полосных способах сева [1, 6-8]. В широкорядных посевах, по мнению авторов, обеспечивается лучшая освещенность растений, что создает оптимальные условия для формирования листовой поверхности, фотосинтетической деятельности растений и наиболее благоприятное соотношение показателей структуры урожая. При сужении междурядий достигается более быстрое формирование растительного покрова, затенение междурядий, что препятствует росту сорняков на поздней стадии вегетационного периода. Кроме того, уменьшение испарения почвенной влаги и более эффективное использование солнечной энергии и питательных веществ почвы.

Исходя из вышеизложенного, цель наших исследований – разработать технологию возделывания сои высокоурожайного сорта Иван Караманов на основе оптимального сочетания технологических и агрохимических приемов, позволяющую стабилизировать урожайность в неблагоприятные годы на уровне 2,0 т/га, при оптимальном сочетании факторов жизни – не ниже 90% от потенциальной урожайности.

Материал и методы.

Исследования проводились в 2009-2015 гг. по методике полевого опыта [2] в полевом севообороте. Почва опытного участка лугово-бурая оподзоленная, тяжелосуглинистая с кислой реакцией среды (рН сол. – 4,2). Содержание подвижной фосфорной кислоты до 3,0 мг/100 г почвы (по Кирсанову), подвижного калия (по Масловой) свыше 15,0 мг/100 г почвы, содержание гумуса 3,7% (по Тюрину), степень насыщенности основаниями 64%.

В период 2009-2012 гг. провели исследования в полевых опытах по изучению влияния густоты стояния растений (от 100 до 500 тыс. растений на гектаре) при разной ширине размещения рядков в посевах: двухполосном на гряде 140 см (в полосе 3 рядка с междурядьем 7,5 см); 6 рядков на гряде 140 см с междурядьем 15 см и на гребнях 70 см. Схема опытов представлена в таблице 3. Повторность вариантов в опыте четырехкратная, площадь – 25 м². Агротехнические приемы выполнялись в соответствии со схемой опытов. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводились по методике ГСИ, (1974). Учет урожайности проводился вручную.

В период 2013-2015 гг. провели исследования по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на обеспеченность посевов основными элементами питания, фиторегуляторов и гербицидов на фитосанитарное состояние посевов сои и урожайность. Схемы опытов представлены в таблицах 4, 5 и 6. Повторность вариантов в опытах четырехкратная, площадь делянки 150-270 м². Учет урожая проводился механизировано.

Исследования проводили с сортом сои Иван Караманов. Сорт выделен из гетерогенной популяции путем скрещивания. Относится к средне-спелой группе. Период вегетации, в зависимости от погодных условий, составляет 120-130 дней, необходимая сумма положительных температур за период вегетации не менее 2200°С. Характерной особенностью сорта является интенсивный рост первых междоузлий до цветения. Быстрый рост и крупные листья обеспечивают повышенную конкурентоспособность с сорняками. Вместе с тем, сорт очень требователен к обеспеченности элементами минерального питания. Потенциальная урожайность достигает 5,5 т/га.

Результаты и обсуждения.

В многолетних экспериментальных исследованиях нами установлено, что уровень реализации потенциальной урожайности сои в условиях Хабаровского края определяется напряженностью тепла и обеспеченностью влагой как в отдельные периоды ее роста и развития, так и в целом за период вегетации. Критический период вегетации сои – цветение-налив бобов. Высокий уровень урожайности можно получать только при среднесуточных температурах воздуха в этот период более 18°С и выпадении не менее 220 мм осадков (табл. 1). Агроклиматические ресурсы региона позволяют получать урожайность сои в пределах 8,1-16,3 ц/га.

Таблица 1 – Продуктивность сои в зависимости от гидротермических условий в период цветения-налив бобов

Частота лет, %	Среднесуточная температура воздуха, °С		Осадки, мм		Урожайность, ц/га
	lim	сред.	lim	сред.	
13,6	16,8-17,0	16,9	194-306	269	8,1
27,3	17,1-17,5	17,3	152-526	276	8,5
27,3	18,0-18,5	18,3	119-426	311	10,3
22,7	18,6-19,0	18,8	120-448	246	11,9
9,1	19,5-19,6	19,5	180-265	222	16,3

Таблица 2 – Агроклиматические условия в годы проведения исследований

Годы	Продолжительность периода с t>10 °С	Сумма среднесут. температур воздуха, °С	Сумма осадков, мм	ГТК
норма	142	2495	491	2,0
2009	158	2656	692	2,6
2010	131	2651	449	1,7
2011	138	2518	625	2,5
2012	171	3039	599	2,0
2013	147	2706	464	1,7
2014	162	2882	525	1,8
2015	143	2569	691	2,7

Таблица 3 – Урожайность сои сорта Иван Караманов в зависимости от густоты стояния и способов посева (2009-2012 гг.)

Способы посева	Урожайность, ц/га при густоте тыс. раст./га								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
2-полосный на гряде 140 см	15,6	17,8	20,2	22,4	24,7	26,5	27,6	27,0	26,1
Прибавка урожая, ц/га	-	2,2	2,4	2,2	2,3	1,8	1,1	-0,6	-0,9
6 рядков на гряде 140 см	15,0	17,8	20,5	23,1	25,5	27,9	29,5	30,2	29,9
Прибавка урожая, ц/га	-	2,8	2,7	2,6	2,4	2,4	1,6	0,7	-0,3
Гребень 70 см	14,6	16,9	19,8	22,4	23,7	25,1	25,1	24,5	23,1
Прибавка урожая, ц/га	-	2,5	2,9	2,6	1,3	1,3	0,0	-0,6	-1,4

НСР_{0,5} = 1,1 ц/га

Погодные условия в годы наших исследований различались по количеству накопленного тепла и выпавших осадков, о чем свидетельствуют данные табл. 2.

Это дало нам возможность оценить с высокой достоверностью влияние изучаемых приемов на рост, развитие и урожайность сорта сои Иван Караманов в различных гидротермических условиях.

Наиболее благоприятные условия для роста, развития и формирования урожая растениями сои сложились в 2015 году. Несмотря на довольно короткий период с активными температурами, распределение тепла и влаги в основные фазы роста и развития сои были оптимальными, что способствовало реализации потенциальной урожайности сорта.

В сложившихся гидротермических условиях увеличение густоты стояния растений в посевах сои при всех способах посева приводило к росту урожайности. Анализ урожайных данных позволил установить, что при посеве сои на гряде 140 см двумя полосами по три строки (с расстоянием между строк 7,5 см) в каждой полосе увеличение плотности посевов на каждые 50 тысяч

растений обеспечивает увеличение урожайности на 14,1-4,2%. При равномерном размещении 6 рядков на гряде 140 см (через 15 см) урожайность сои возрастает на 18,7-2,4%. При возделывании сои на гребнях увеличение плотности посевов на каждые 50 тысяч растений обеспечивает прибавку урожая на 17,1-5,5%. С увеличением плотности посевов во всех вариантах опыта прибавка урожая снижается (табл. 3).

Оптимальная густота стояния растений сои сорта Иван Караманов в посевах на гряде 140 см обеспечивается наличием 350-400 тыс. растений на гектаре к уборке посевов, при посеве на гребне – 300-350 тыс. растений.

Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается опытом по изучению эффективности использования солнечной радиации при выращивании среднеспелого сорта сои Иван Караманов при различной ширине междурядий.

В центральной части Среднеамурской равнины, где размещаются основные сельскохозяйственные земли Хабаровского края, в течение теплого периода наибольшее количество фотосинтетически активной радиации (ФАР)

на зеленую поверхность поступает в июне, наименьшее — в октябре. Максимальная листовая поверхность у сои формируется в июле — августе, но в это время количество ФАР заметно снижается, что обуславливает уменьшение коэффициента поглощения растениями фотосинтетически активной радиации. По этой причине очень важно установить способ посева сои, который обеспечит максимальное использование солнечной энергии посевами.

В процессе изучения динамики роста эффективной площади листьев, которая отражает динамику использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) установили, что узкорядные посевы (ширина междурядий 15 см) наиболее эффективно используют солнечную энергию, так как максимальная листовая поверхность посевов формируется уже к 20 июля. При остальных способах размещения растений на гряде, смыкание посевов происходит значительно позже (рис. 1).

На рис. 1 начало кривых означает момент появления всходов, а пересечение с отметкой 100% показывает момент полного смыкания листьев над полотном гряды и означает, что поступающий на полотно гряды световой поток полностью используется листьями в фотосинтезе. При севе 10 июня и появлении всходов 19 июня, уже к 19 июля узкорядные посевы смыкаются, и эффективная листовая поверхность составляет 100%, т.е. вся поверхность поля покрыта листьями. У растений сои с междурядьем 45 см полное смыкание листьев

наступило к 29 июля, с междурядьем 70 см — после 20 августа. Анализ площадей представленных на графике свидетельствует, что за весь период вегетации, из солнечной радиации, поступающей на поле, 85% попадает на растения сои в узкорядных (15 см) посевах, при междурядье 45 см — 75%, при междурядьях 70 см — 62%, или на 23% меньше чем в узкорядных посевах. Урожайность посевов в этом случае составила соответственно 28,0, 24,6 и 21,6 ц/га.

Таким образом, при сужении междурядий в посевах сои увеличивается скорость роста эффективной площади листьев, что ведет к повышению эффективности фотосинтеза и способствует более полной реализации продуктивного потенциала сорта.

Стабилизации урожайности сои сорта Иван Караманов в неблагоприятных погодных условиях способствует оптимизация минерального питания за счет применения минеральных удобрений. При благоприятном сочетании факторов жизни они обеспечивают реализацию потенциальной урожайности сорта. Улучшение пищевого режима способствует росту урожайности сорта на 17,7-82,3% (табл. 4). Оптимальное сочетание элементов питания в пахотном слое почвы под посевами сои достигается внесением азотных удобрений в дозе N_{60} по фону $P_{30}K_{30}$ или $P_{60}K_{30}$.

Значительное влияние на уровень урожайности и экологическую обстановку в посевах сои оказывает применение препаратов различной природы и гербицидов.

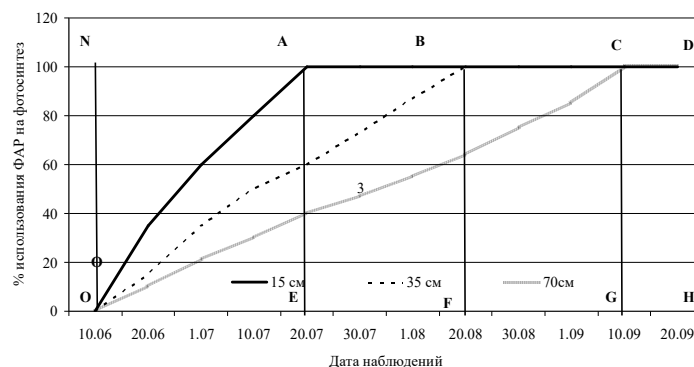


Рисунок 1 — Динамика роста эффективной площади листьев

Таблица 4 — Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность сои (2013-2015 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
1. Сапо 2,25 г.к. -п/д — фон	19,0	-	-
2. Фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$	21,4	3,1	17,7
3. Фон + $N_{45}P_{30}K_{30}$	25,9	8,4	48,0
4. Фон + $N_{60}P_{30}K_{30}$	28,5	11,0	62,8
5. Фон + $N_{30}P_{60}K_{30}$	24,9	7,4	42,3
6. Фон + $N_{45}P_{60}K_{30}$	27,3	9,8	56,0
7. Фон + $N_{60}P_{60}K_{30}$	29,0	14,4	82,3
8. Фон + $N_{48}P_{48}K_{48}$	29,5	11,6	66,3
НСР ₀₅ ц/га	2,9		

Таблица 5 – Влияние фиторегуляторов на урожайность сои (2013–2015 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, %			
		к контролю		к эталону	
		ц/га	%	ц/га	%
1. Контроль – без обработки	21,8	-	-	-	-
2. Фундазол, СП – 3 кг/т - эталон	16,7	-	-	-	-
3. Новосил (обработка семян) – 50 мл/т + опрыскивание (фаза цветения) – 20 мл/га	17,2	-	-	0,5	3,0
4. Лариксин (обработка семян) – 50 мл/т + опрыскивание (фаза цветения) – 20 мл/га	20,2	-	-	3,5	20,9
5. Иммуноцитифит (обработка семян) 0,5 г/т + опрыскивание (фаза появления всходов и начала цветения) 0,5 г/га	21,2	-	-	4,5	26,9
6. Новосил (обработка семян) – 50 мл/т + фундазол – 1,5 кг/т и опрыскивание (фаза цве- тения) 20 мл/га	24,4	2,6	11,9	7,7	46,1
7. НИК-1 (обработка семян) – 10 мкг/мл воды	27,3	5,5	25,2	10,6	63,5
8. ЛЦ-1 (обработка семян) – 10 мкг/мл воды	24,1	2,3	10,6	7,4	44,3
9. ДВ-47-4 – (обработка семян) – 20 мл/кг и опрыскивание (фаза 3-го листа и начала цвете- ния) 1 мл/л воды	29,7	7,9	36,2	13,0	77,8

Применение фитопрепаратов оказало существенное влияние на рост и развитие растений сои. Биометрические измерения выявили существенное различие в высоте, весе растений и количестве листьев. Наибольшую интенсивность роста и облиственность имели растения, обработанные препаратами ДВ-47-4 и НИК-1, здесь же отмечается и наибольшая площадь фотосинтетического аппарата, на 20% выше, чем в контрольном варианте и применении эталонного химического препарата фундазол.

Фитопатологическая экспертиза растений сои в начале цветения установила, что обработка семян химпрепаратом и фиторегуляторами снижала поражение корневыми гнилями в 1,4-5,9 раза в сравнении с контрольным вариантом. Наибольшим эффектом в этом случае обладали новосил (пораженность растений составила 6,7%), иммуноцитифит (9,7%) и ДВ-47-4 (12,7%) в сравнении как с контрольным вариантом (39,3%), так и эталонном (18%).

На вегетирующих взрослых растениях сои наибольшее распространение имел септориоз (*Septoria Hemmi*), вредоносность которого заключается в снижении ассимиляционной деятельности растений и преждевременном опадении поврежденных листьев. Степень поражения им составляла в годы исследований 50-59%. Наибольший иммунизирующий эффект против этого заболевания по сравнению с эталоном показал новосил, ЛЦ-1, ДВ-47-4 и иммуноцитифит, снижая развитие болезней на 2-5%, а по сравнению с контрольным вариантом все препараты в различной степени снижали развития септориоза.

Улучшение фитосанитарной обстановки в посевах сои оказало существенное влияние на ее продуктивность (табл. 5).

Значительный рост урожайности получен от обработки семян и посевов фиторегуляторами ДВ-47-4 и НИК-1 – на 36,5 и 25,2% по сравнению с контрольным вариантом и на 77,8 и 63,5% по сравнению с эталоном. Отрицательный эффект от химического препарата объясняется угнетающим действием на рост и развитие растений при высоких температурах в весенне-летний период, что имело место в годы исследований. Совместное применение фундазола с новосилом значительно повысило эффективность обоих препаратов.

Применение различных гербицидов и их баковых смесей в опытах оказало значительное влияние на снижение засоренности посевов и урожайность сои.

Сильная засоренность посевов в контрольном варианте не позволила реализовать высокий потенциал продуктивности возделываемого сорта (табл. 6). При уровне засоренности 412 сорняков на одном квадратном метре урожайность составила 14,3 ц/га. Обработка посевов гербицидами способствует снижению засоренности и росту урожайности в 1,5-1,9 раза.

Эффективность разрабатываемых приемов подтвердилась при посеве сои в оптимальных гидротермических условиях, которые сложились в вегетационном периоде 2015 года. Сою сорта Иван Караманов высевали на грядах 140 см с нормой высева семян 400 тысяч растений на гектаре. Уход за посевами включал: одну довсходовую междурядную обработку и две – по вегетирующим растениям, обработку посевов сои Фабианом из расчета 100 г/га, применение минеральных удобрений по схеме, указанной в таблице 5. Урожайность сои Иван Караманов была максимальной при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{64}P_{64}K_{64}$ – 48,0 ц/га, что составило 87,0% от продуктивного потенциала сорта (табл. 7).

Таблица 6 – Влияние гербицидов и баковых смесей на снижение засоренности посевов и урожайность сои Иван Караманов

Вариант (препарат)	Количество сорняков, шт/м ²		Урожайность, ц/га
	до обработки	после обработки	
1. Контроль	186	412	14,3
2. Фабиан 100 г/га + Адюо 0,2 л/га + Квикстеп 0,8 л/га + Колосаль Про 0,4 л/га – бутонизация	168	14	24,8
3. Фабиан 100 г/га + Адюо 0,2 л/га (до всходов) + Квикстеп 0,8 л/га + Колосаль Про 0,4 л/га - бутонизация	175	35	25,3
4. Пивот 0,5 л/га + Пульсар 0,75 л/га	140	68	21,5
5. Пульсар 1 л/га	195	36	25,5
6. Галакси Топ 0,8 л/га + Пульсар 0,8 л/га + Арамо-45 0,8 л/га	294	36	27,8
7. Базагран 2,2 л/га + Арамо-45 1,5 л/га	222	34	26,9
8. Базагран 1,6 л/га + Пульсар 0,9 л/га	135	30	28,1
9. Галакси Топ 1,5 л/га + Арамо-45 1,5 л/га	324	59	24,3
10. Галакси Топ 1,5 л/га + Арамо-45 1,5 л/га + Оптим0,5 л/га бутонизация	124	31	25,3
11. Фабиан 100 г/га -(эталон)	187	23	26,8
НСР 0,5 ц/га	4,8		

Таблица 7 – Урожайность сои сорта Иван Караманов в зависимости от уровня обеспеченности элементами минерального питания

Культура, вариант	Урожайность, ц/га	Содержание, %			
		Азот	Жир	Протеин	Клетчатка
1. Контроль	31,6	6,35	18,18	42,6	8,0
2. N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	38,0	6,83	17,84	45,9	6,3
3. N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	48,0	6,94	17,65	46,8	7,1
4. N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	33,4	6,85	18,09	46,0	6,6

Выводы.

Стабилизации урожайности сои сорта Иван Караманов на уровне не ниже 2,0 т/га в неблагоприятных погодных условиях способствует посев сои на профилированной поверхности и оптимизация минерального питания за счет применения минеральных удобрений.

Оптимальная густота стояния растений сои сорта Иван Караманов в посевах на гряде 140 см обеспечивается наличием 350-400, при посеве на гребне – 300-350 тысяч растений на гектаре к уборке посевов. Улучшение пищевого режима способствует росту урожайности сорта на 17,7-82,3%.

При благоприятном сочетании факторов жизни комплексное применение техногенных средств обеспечивает максимальную урожайность сорта Иван Караманов.

Литература

1. Васина, А. А. Влияние сроков и способов посева на урожайность сои Соер 4 / А. А. Васина, Н. Н. Ельчанинова, А. В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 29-31.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М., 1985. – 352 с.

3. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиогенез) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца. – 1980. – 587 с.

4. Панников, В. Д. Почва, климат, удобрение, урожайность / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.

5. Сверлова, Л. И. Сельскохозяйственная оценка продуктивности климата Восточной Сибири, Дальнего Востока и трассы БАМ для ранних яровых культур / Л. И. Сверлова. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 183 с.

6. Синеговская, В. Т. Оптимизация симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов сои в условиях Приамурья: Автореф. ... д-ра с.-х. наук / В. Т. Синеговская. – М., 2002. – 43 с.

7. Шалунова, Л. П. Оптимизация условий развития сои в посевах с узкими междурядьями / Л. П. Шалунова, В. М. Конечный // Оптимизация условий возделывания сои в Приамурье: сборник. – Новосибирск, 1981. – С. 19-26.

8. Olsen, F. J. Effects of between and within row spacings on growth and production of soybean / F. J. Olsen. // Trans. III. State Acad. Sci. – 1986. – № 3-4. – P. 203-212.

References

1. *Vasina, A. A.* The influence of timing and sowing methods on the yield of soybean variety Soyler 4 / A. A. Vasina, N. N. Elhaninova, A. V. Vasin // *Izvestiye Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii.* — 2006. — № 4. — P. 29-31. [in Russian].
2. *Dospehov, B. A.* The methodology of field experiments / B. A. Dospehov. — M., 1968. — 336 p.
3. *Zhuchenko, A. A.* Ecological genetics of cultivated plants (adaptation, recombination, agrobio-genecosis) / A. A. Zhuchenko. — Kishinev: Shtiintsa, 1980. — 587 p. [in Russian].
4. *Pannikov, V. D.* Soil, climate, fertilizer, productivity / V. D. Pannikov, V. G. Mineev. — M.: Agropromizdat, 1987. — 512 p. [in Russian].
5. *Sverlova, L. I.* Agricultural assessment of climate productivity of Eastern Siberia, Far East and Baikal-Amur Mainline route for early spring crops / L. I. Sverlova. — L.: Gidrometeoizdat, 1980. — 183 p. [in Russian].
6. *Sinegovskaya, V. T.* Optimization of symbiotic and photosynthetic activities of soybeans in the conditions of Priamurye region : synopsis doctor of agricultural sciences / V. T. Sinegovskaya. — M., 2002. — 43 p. [in Russian].
7. *Shalunova, L. P.* The optimization of soybean development conditions in crops with narrow aisles / L. P. Shalunova, V. M. Konechny // *Optimizaciya usloviy vozdeleyvaniya soi v Priamurye: sb.* — Novosibirsk, 1981. — P. 19-26. [in Russian].
8. *Olsen, F. J.* Effects of between and within row spacings on growth and production of soybean / F. J. Olsen. // *Trans. III. State Acad. Sci.* — 1986. — № 3-4. — P. 203-212.

Асеева Татьяна Александровна, д-р с.-х. наук, директор, 8(4212)497-203, E-mail: aseeva59@mail.ru

Шукюров Сергей Аскерович, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, 8(4212)497-546, E-mail: dvniish@mail.kht.ru

Паланица Сергей Романович, ст. науч. сотрудник, E-mail: dvniish@mail.kht.ru

Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

Aseeva Tatiana Alexandrovna, director doctor of Agricultural Sciences, 8(4212)497-203, E-mail: aseeva59@mail.ru

Shukyurov Sergey Alexeevich, candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, 8(4212)497546, E-mail: dvniish@mail.kht.ru

Palanitsa Sergey Romanovich, Senior Researcher, E-mail: dvniish@mail.kht.ru

Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk

УДК 633.16:581.5

ГРНТИ 68.37.31

Т.А. Асеева, д-р с.-х. наук,
В.Ф. Черпак, канд. с.-х. наук,
М.А. Макарова, канд. с.-х. наук,
Л.Г. Семенова, ст. науч. сотрудник
Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ К НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫМ ПАТОГЕНАМ И РЕАЛИЗАЦИЮ ИХ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ

[Т.А. Асеева, В.Ф. Черпак, М.А. Макарова, Л.Г. Семенова. Environmental impact on the resistance of spring barley varieties and lines to the most dangerous pathogens, and on the realization of their productive qualities]

В Приамурье из-за сложной фитосанитарной обстановки в посевах ячменя широкое распространение получили грибные болезни. Потери урожая зерна в эцифитотийные годы превышают 40%. Эффективным и экономически безопасным способом защиты культуры от фитопатогенов является селекция и возделывание адаптированных сортов с высоким потенциалом продуктивности. В процессе исследований проведена иммунологическая оценка современного генофонда ячменя в условиях Приамурья. Выделены среди сортообразцов дальневосточной и зарубежной селекции источники устойчивости к ряду доминирующих фитопатогенов с высокой продуктивностью зерна — устойчивые к полосатой

пятнистости: Ricotense 9 (Хабаровский край), Приморский 123 (Приморский край), K-28088, K-28641 (Мексика), Codac (Канада), K-27318 (Чехия) и 1 (3,7%) – к темно-бурой пятнистости: Казьминский (ДальНИИСХ). По совокупности хозяйственно-ценных признаков выделены 10 голозерных сортообразцов и 16 пленчатых для использования их в дальнейшей селекции. В сложных почвенно-климатических условиях региона пленчатые сорта ячменя более продуктивны, чем голозерные. Из инорайонных сортов максимальной урожайностью обладают сортообразцы ячменя из Франции и Канады, хабаровской селекции – сорта Ерофей и Казьминский и гибриды Ш-3, Ш-4. Максимальная урожайность сортов формируется только при ранних сроках посева – начало второй половины апреля. У голозерных сортообразцов ячменя при оптимальных условиях вегетационного периода урожайность формируется в пределах 4,12-5,96 т/га, у пленчатых – 4,82-6,7 т/га.

In Priamurye because of bad phytosanitary situation fungal diseases are widespread in barley crops. Grain yield loss in epiphytotic years exceeds 40%. Efficient and economically safe method of crop protection against phytopathogens is selection and cultivation of adapted varieties with high productivity potential. During the research the immunological assessment of current gene pool of barley in the conditions of Priamurye was conducted. The varieties which combine resistance to a number of dominating pathogens with high grain productivity were determined among the varieties of far-eastern and foreign selection. Among them – resistant to Helminthosporium gramineum (spot blotch): Ricotense 9 (Khabarovsk Krai), Primorsky 123 (Primorsky Krai), K-28088, K-28641 (Mexico), Codac (Canada), K-27318 (Czech Republic); and 1 (3,7%) – resistant to Bipolaris sorokiniana: Kazminsky (FEARI). Based on the set of economically valuable characteristics there were isolated 10 naked and 16 filmy varieties for further use in selection. In difficult soil and climatic conditions of the region filmy barley varieties are more productive than naked ones. Among foreign varieties most productive are French and Canadian samples; among Khabarovsk breeding – cultivars Erofeiy, Kazminsky and hybrids Sh-3, Sh-4. Maximum productivity is formed only at the early sowing dates – in the beginning of the second part of April. Naked barley varieties in optimal conditions of vegetation period have productivity between 4,12 and 5,96 tons per hectare, filmy – between 4,82 and 6,7 t/ha.

Ячмень, сортообразцы, иммунологическая оценка, грибные болезни, устойчивость, урожайность, Хабаровский край.

Barley, varieties, immunological assessment, fungal diseases, resistance, productivity, Khabarovsk Territory.

Введение.

Почвенно-климатические условия южных районов Приамурья позволяют получать высокие урожаи возделываемых сельскохозяйственных культур в регионе. Ячмень – одна из основных зернофуражных культур и задача стабилизации и повышения урожайности в сложных гидротермических условиях стоит очень остро. Добиться успехов в этом направлении позволяет создание новых сортов, максимально адаптированных к местным условиям, с высоким биологическим потенциалом урожайности, пластичностью, высокими кормовыми качествами зерна.

В последние годы в Приамурье значительно осложнилась фитосанитарная обстановка в посевах зерновых колосовых культур. На посевах ячменя широкое распространение получили: пыльная головня (*Ustilago nuda* (Jens) Kellerm et Swingle), гельминтоспориозные пятнистости – сетчатая (*Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker), темно-бурая (*Bipolaris Sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), полосатая (*Drechslera graminea* (Rabenh) Shoemaker) и другие болезни. Потери урожая зерна

от патогенов ежегодно составляют 25-30%, а в эпифитотийные годы превышают 40% [6].

Высокой вредоносности болезней зерновых культур в дальневосточной зоне способствуют благоприятные погодно-климатические условия (обильные осадки во второй половине вегетации в сочетании с повышенными температурами и влажностью воздуха), низкий уровень агротехники, недостаточная устойчивость выращиваемых сортов.

Наиболее эффективным и безопасным приемом защиты зерновых посевов от комплекса фитопатогенов является целенаправленный подбор исходного материала для создания с его участием адаптированных, болезнеустойчивых сортов с высоким потенциалом продуктивности. Создание и внедрение в производство таких сортов позволит повысить сбор зерна, снизить потери урожая, повысить рентабельность семеноводства, улучшить качество получаемой продукции.

Большое значение в селекции зерновых культур на иммунитет имеет создание генетических источников с высокой степенью устойчивости не только к отдельным возбудителям,

но и к их комплексу. Поэтому необходимым условием продуктивной иммунологической работы является выявление форм с групповым иммунитетом к наиболее вредоносным в Приамурье патогенам.

Исходя из вышеизложенного, цель наших исследований — изучить иммунологические свойства генофонда ячменя и выявить перспективные источники с групповой устойчивостью к фитопатогенам и высокой продуктивностью зерна для использования их в селекции на иммунитет.

Для реализации цели исследований ставились следующие задачи:

1. Провести иммунологическую оценку сортов и селекционных линий ячменя на естественном инфекционном фоне и выделить генетические источники и доноры устойчивости к ряду доминирующих патогенов — пыльной головне и гельминтоспориозным пятнистостям.

2. Выявить источники с высокой продуктивностью и комплексной устойчивостью к наиболее опасным патогенам среди коллекционных и селекционных образцов ячменя.

Материал и методы.

Исследования проводились в селекционных питомниках отдела селекции и семеноводства зерновых культур и лаборатории семеноводства и семеноводства ДальНИИСХ. Агротехника возделывания ячменя общепринятая для условий Хабаровского края. Объектами исследований служили сорта, перспективные линии ячменя и комплекс болезней этих культур. В соответствии с задачами исследований весь коллекционный и селекционный материал ячменя оценивали на полевую устойчивость к грибным болезням по методикам ВИР [5], ВИЗР [2] и государственного сортоиспытания [4]. В качестве стандартов использовали районированный в Хабаровском крае сорт ячменя — Муссон.

Шкала интенсивности поражения листьев ячменя гельминтоспориозными пятнистостями [1, 7]: 0 — высокоустойчивые (поражение отсутствует); 1 — устойчивые (поражено до 10% листовой поверхности); 2 — среднеустойчивые (11-25%); 3 — восприимчивые (26-50%); 4 — сильно восприимчивые (50%).

Оценка растений ячменя проводилась в периоды кущения-трубкования и формирования-налива зерна.

Пыльная головня ячменя учитывается после выколашивания, по мере появления пораженных колосьев. Степень поражения сортов и селекционных линий определяется подсчетом головневых колосьев в процентах от общего числа их на делянке [8].

Учеты по растениям более пригодны при изучении устойчивости гибридов разных поколений, то есть в тех случаях, когда особенно тщательно должен быть изучен характер поражения каждого растения с целью отбора

наиболее устойчивых семей и линий. Этот же метод предпочтителен при изучении характера наследования и расщепления признаков устойчивости у селекционного материала [3].

Результаты и обсуждения.

Агрометеорологические условия в годы исследований различались по обеспеченности теплом и влагой, что дало возможность всесторонне оценить коллекционный материал по устойчивости к наиболее опасным патогенам и продуктивным качествам.

В 2013 году вегетационный период характеризовался достаточным и избыточным увлажнением почвы и хорошей обеспеченностью теплом, переувлажнением почвы весной и в период уборки урожая. Весна была поздней и затяжной, с поздним сходом снежного покрова, медленным прогреванием пахотного слоя почвы и с ранним прекращением заморозков на поверхности почвы. Лето было продолжительным, теплым и дождливым, с сильным переувлажнением почвы, достигшее критерия ОЯ. Осень характеризовалась теплой погодой, поздним переходом среднесуточной температуры воздуха через 0°C, ранним образованием устойчивого снежного покрова. В период уборки зерновых культур и сои отмечалось сильнейшее переувлажнение почвы. Паводки, сформировавшиеся на реке Амур, вызвали подтопление, а на иных полях и затопление посевов.

Вегетационный период в 2014 году характеризовался благоприятными агрометеорологическими условиями для посева и формирования урожая, ухода за посевами и проведения уборочных работ. Весна была теплой и преимущественно сухой, характеризовалась ранним сходом снежного покрова и ускоренным прогреванием почвенной толщи. Лето было продолжительным, теплым и с осадками в пределах нормы. Осень характеризовалась теплой и преимущественно сухой погодой.

Весна 2015 года была ранней, неустойчивой, с длительными периодами похолоданий. Характеризовалась поздним сходом снежного покрова, сильным переувлажнением оттаявшего слоя почвы в апреле и длительным переувлажнением в мае, поздним переходом температуры через 10°C, интенсивным и продолжительным похолоданием в апреле и мае.

Лето было коротким, неустойчивым по температурному режиму и с количеством осадков в пределах нормы. Характеризовалось медленным накоплением тепла и значительными отклонениями температуры воздуха от нормы, как в отрицательную, так и в положительную стороны.

Фитосанитарный мониторинг распространения болезней в коллекционных посевах ячменя, проведенный в начале восковой спелости в 2013 году показал, что в условиях года наиболее сильно проявилась сетчатая гельмин-

тоспорозная пятнистость. Интенсивность развития заболевания на восприимчивых сортах достигала 40-60%. По степени устойчивости к *Drechslera teres* основная часть изучаемых сортообразцов отнесена к числу среднеустойчивых, более 30,0% оказались восприимчивыми. В слабой степени поразились 2 сорта из Канады (Etionne, SB-87834). Максимальное количество поражения отмечено на сортообразцах К-28089 (Мексика), Nackta (Германия) и Konosu 9 (Япония) (табл. 2).

Районированные сорта ячменя селекции ДВ НИИСХ Ерофей, Русь, Муссон (стандарт) в условиях года были поражены патогеном на 20-25% и характеризовались как среднеустойчивые. Сорт Казьминский оказался восприимчивым к заболеванию (35%).

Анализ поражения сортов ячменя полосатой гелиминтоспорозной пятнистостью показал, что степень проявления болезни колебалась в пределах 5-10 до 40%. Было выделено 6 номеров, устойчивых к *Drechslera graminea*, среди них К-4365, Etionne, SB-87834, К-28088, К-8641, К-28554. Большая часть коллекционных образцов обладала средней устойчивостью к патогену. В сильной степени поразились сортообразец из Японии (Misatogolden). Районированные сорта Русь, Муссон и Казьминский поразились в средней, а Ерофей – в слабой степени.

Темно-бурая пятнистость листьев ячменя развивалась от слабой до умеренной степени. Доля сортов, устойчивых к возбудителю *Drechslera sorokiniana* составила 20%, среди них один сорт хабаровской и 5 – иностранной селекции: Rukotense, Etionne, Tupper, К-28088, К-28089, SB-87834. Все сорта местной селекции по отношению к данному патогену были выделены в группу среднеустойчивых.

В гидротермических условиях вегетационного периода 2013 года комплексной устойчиво-

стью к гелиминтоспорозным пятнистостям обладали 2 сорта из Канады: Etionne, SB-87834. Практически все изучаемые сортообразцы оказались устойчивыми и слабовосприимчивыми к пыльной головне.

Иммунологический анализ коллекционных образцов ячменя в 2014 году, проведенный в начале восковой спелости зерна показал, что в условиях года наиболее сильно проявилась сетчатая гелиминтоспорозная пятнистость; интенсивность развития заболевания на восприимчивых сортах достигала 40-60%. По степени устойчивости к *D. teres* основная часть исследованных номеров – 28 (93,4%) отнесена к числу восприимчивых (26-50%). В наименьшей степени (до 20%) поразились один сорт из Приморского края (Приморский 123). Максимальное поражение (55-60%) отмечено на сортообразце из Японии (Konosu 9). Районированные сорта ячменя селекции ДальНИИСХ Ерофей, Русь и стандарт Муссон поразились патогеном до 25-30% и отнесены в группу восприимчивых.

Анализ оценки поражения сортов ячменя полосатой гелиминтоспорозной пятнистостью показал, что степень проявления болезни колебалась от 10-15 до 40-50%. Большая часть коллекционных образцов 86,7% (26) обладала средней устойчивостью к *D. graminea* (11-25%). В сильной степени (30-50%) поразились 4 сортообразца: Mikato golden (Япония), Korona Zaszega (Польша), Ynari (Финляндия), Tupper (Канада). Устойчивых форм не выявлено. Районированные сорта Ерофей, Русь и Казьминский поразились в средней (15-25%), а стандартный сорт Муссон – в сильной степени (до 30%).

Темно-бурая пятнистость листьев развивалась преимущественно в средней (15-25%) и сильной (30%) степени. Выявлено 18 (60%) среднеустойчивых и 12 (40%) восприимчивых сортов (табл. 2).

Таблица 1 – Агроклиматические условия проведения исследований

Год	Продолжительность периода с t>10°C	Сумма среднесуточных температур воздуха, °С	Сумма осадков, мм	ГТК
норма	142	2495	491	2,0
2013	147	2706	464	1,7
2014	162	2882	525	1,8
2015	143	2569	691	2,7

Таблица 2 – Характеристика коллекционных образцов ячменя по устойчивости к гелиминтоспорозам (2013-2015 гг.)

Количество образцов, шт.	Количество и процент (в скобках) образцов со степенью устойчивости к гелиминтоспорозным пятнистостям							
	D. teres			D. graminea			D. sorokiniana	
	устойчивые (0-10%)	среднеустойчивые (11-25%)	восприимчивые (26-50)	устойчивые (0-10%)	среднеустойчивые (11-25%)	восприимчивые (26-50%)	устойчивые (0-10%)	среднеустойчивые (11-25%)
30 (2013 г.)	2 (6,7)	18 (60,0)	10 (33,3)	7 (23,3)	22 (73,3)	1 (3,3)	6 (20,0)	24 (80,0)
30 (2014 г.)	0	1 (3,3)	28 (93,4)	1 (3,3)	–	26 (87,6)	4 (13,3)	–
27 (2015 г.)	0	13 (48,1)	14 (51,9)	6 (22,2)	16 (59,3)	5 (18,5)	1 (3,7)	22 (81,5)

По итогам испытаний районированные сорта ячменя дальневосточной селекции Русь, Казьминский и стандарт Муссон поражаются патогеном до 25% и характеризовались, как среднеустойчивые. Сорт Ерофей проявил восприимчивость (30%) к заболеванию.

Учеты пыльной головни в коллекционных посевах ячменя проводили в фазе начала колосения (18.06). Исследования показали, что практически все изученные сортообразцы ячменя оказались устойчивыми и слабовосприимчивыми к возбудителю *U. nuda* (поражение 0,04-0,3%), за исключением двух сортов из Беларуси (К-4356) и Японии (Misato golden), интенсивность развития болезни на которых достигала 0,6-1,2%.

Наблюдения за фитопатологической обстановкой в посевах ячменя в 2015 году позволили установить, что высокая влажность почвы и низкие температуры приземного слоя воздуха создают благоприятные условия для распространения болезней в посевах ячменя (табл. 3). В таких условиях пыльной головней в сильной степени поразились Белорусский сортообразец К-4365. В меньшей степени сортообразец К-28641 из Канады и Ерофей Хабаровской селекции. Не поразились только сортообразцы Bellissima, Tupper, Amulet, Etionne, Ynari, Misato golden, SB-87834.

Полосатым гельминтоспориозом сильно поразились как голозерные, так и пленчатые сорта ячменя: Korona Zaszega – 30-35%,

Ynari – 40-45%, SB-87834 – 30%, у остальных коллекционных сортообразцов поражение гельминтоспориозной пятнистостью варьировало в пределах 10-25% листовой поверхности.

Сетчатым гельминтоспориозом в большей степени поразились сорта из Японии (Misato golden, Konosu 9), Польши (Korona Zaszega), Франции (Bellissima), Мексики (К 28089). У остальных сортов поражение составило 10-30%. Темно-бурой пятнистостью поразились от 10 до 30% сортообразцов (табл. 3).

Реализация продуктивных качеств изучаемых сортообразцов ячменя в условиях Хабаровского края зависит от ряда причин и, в первую очередь, сроков посева. Максимальная урожайность отмечена в наших исследованиях только при ранних сроках сева – вторая-начало третьей декады апреля. В оптимальные сроки ячмень был посеян в 2011 и 2014 гг. В 2013 году из-за сильных дождей и подтопления посевов в период созревания урожайность изучаемых сортообразцов была низкой. Урожай зерна сортообразцов пленчатого ячменя не смогли учесть из-за погодных условий.

Сравнительная оценка голозерных и пленчатых сортообразцов свидетельствует, что в сложных почвенно-климатических условиях Хабаровского края реализация потенциальной продуктивности у пленчатых сортов выше, чем у голозерных.

Таблица 3 – Устойчивость сортообразцов к болезням, 2015 г.

Название сорта	Пыльная головня, %	Полосатый гельминтоспориоз, %	Сетчатый гельминтоспориоз, %	Темно-бурая пятнистость, %
Муссон St		35	20-25	15
Ерофей (Хабаровский край)	0,08	10-15	20-25	25
Казьминский (Хабаровский край)	0,2	15-20	20-25	10
Русь (Хабаровский край)		15	20-25	25-30
К 4365 (Белоруссия)	3,0	15-20	35	15-20
KoronaZaszega (Польша)	0,08	30-35	45-50	30
Nackta (Германия)	0,08	15	45-50	20
Tupper (Канада)		15-20	30-35	15
SB 87834 (Канада)		30	30	20-25
К 27318 (Чехия)	0,04	10	25	20-25
Bellissima (Франция)		10-15	35-40	20-25
Amulet		15	25-30	15
Ynari (Финляндия)		40-45	25	15
Codac (Канада)	0,04	10	15	15
Etionne (Канада)		10	20-25	20-25
Приморский 123 (Приморский край)		10	35	20-25
К 28641 (Мексика)	0,02	10	25	15
К 28088 (Мексика)	0,04	5-10	20-25	15-20
К 28089 (Мексика)		20	40-45	20-25
Pasadena (Германия)	0,04	10-15	30-35	15
Misato golden (Япония)		25	45-50	25-30
Ш-4 (Хабаровский край)		15	35-40	25
Ш-3 (Хабаровский край)	0,08	15	20-25	25-30
Ш-2 (Хабаровский край)		15	25	25
Konosu 9 (Япония)	0,04	20	35-40	20-25

Таблица 4 – Урожайность сортообразцов голозерного и пленчатого ячменя

Сорт, происхождение	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
Голозерные						
Муссон St	41,9	16,0	15,0	19,6	21,7	22,8
SB 87834 (Канада)			17,3	32,7	16,7	22,2
К 28088 (Мексика)				32,0	15,0	23,5
К 28641 (Мексика)	59,6	33,6	16,6	28,3	17,5	31,1
Nackta(Германия)	56,8	17,6	12,5	26,8	18,5	26,4
Turper (Канада)	41,2	28,8	17,1	23,3	16,4	25,4
К 28089 (Мексика)				27,2	15,8	21,5
К 4365 (Белоруссия)		22,0	13,1	20,2	33,2	22,1
К 28554 (Мексика)	28,4	24,8	18,0	17,4	23,1	22,3
К 27318 (Чехия)	51,2	15,2		16,7	21,5	26,2
Konosu 9 (Япония)		18,4	20,0	13,8	14,0	16,6
KoronaZachega (Польша)	55,2	22,4	10,0	11,2	12,5	22,3
Pasadena (Германия)				12,9	16,4	14,6
Пленчатые						
Bellissima (Франция)	64,2	53,6		30,2	22,8	42,7
Etionne (Канада)	54,0	57,6		27,2	19,0	39,4
Ш-2 (Хабаровский край)	50,8	36,0		27,3	20,0	33,5
Ш-4 (Хабаровский край)	67,0	58,6		27,1	26,1	44,7
Ш-3 (Хабаровский край)	49,4	52,0		25,7	22,2	37,3
Приморский 123 (Приморский край)	49,2	24,8		23,7	15,6	28,3
Ерофей (Хабаровский край)	51,0	54,3		23,2	21,6	37,5
Русь (Хабаровский край)	48,2	37,6		23,3	21,2	32,6
Misato golden (Япония)	28,8	17,1		21,4	16,3	20,9
Codac (Канада)				19,2	31,0	25,1
Ynagu (Финляндия)	48,6	39,2		19,2	20,2	31,8
Казьминский (Хабаровский край)	48,4	42,1		18,4	27,0	34,0
Ricotense 9 (Хабаровский край)	56,8	18,4		17,6	22,3	28,8

Среди голозерных форм наибольшая урожайность в среднем за все годы изучения сформировалась у сортообразцов из Мексики (К 28641), Германии (Nackta), Чехии (К 27318), Канады (Turper). Среди пленчатых у сортообразцов из Франции (Bellissima), Канады (Etionne), Хабаровского края (гибриды Ш-2, Ш-3, Ш-4 и сорт Ерофей) (табл. 4).

Выводы.

Таким образом, в результате иммунологической оценки генофонда ячменя выделены номера дальневосточной и зарубежной селекции, устойчивые к полосатой пятнистости: Ricotense 9 (Хабаровский край), Приморский 123 (Приморский край), К-28088, К-28641 (Мексика), Codac (Канада), К-27318 (Чехия) и 1 (3,7%) – к темно-бурой пятнистости: Казьминский (ДальНИИСХ).

По совокупности хозяйственно ценных признаков среди голозерных сортообразцов выделено – 10, среди пленчатых – 16 образцов, которые в дальнейшем будут использованы в гибридизации.

Анализ урожайных данных показал, что в сложных почвенно-климатических условиях региона пленчатые сорта ячменя более продуктивные, чем голозерные. Из инорай-

онных сортов максимальной урожайностью обладают сортообразцы ячменя из Франции и Канады, хабаровской селекции – сорта Ерофей и Казьминский и гибриды Ш-3, Ш-4.

Литература

1. Афанасенко, О. С. Лабораторный метод устойчивости сортообразцов ячменя к возбудителю сетчатого гельминтоспориоза / О. С. Афанасенко // Сельскохозяйственная биология. – 1987. – № 12. – С. 297-299.
2. Иммунологическая характеристика редких видов пшеницы // Методические указания ВИЗР. – Л., 1985. – С. 3-5.
3. Кривченко, В. И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней / В. И. Кривченко. – М., 1984. – С. 46-48.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – С. 2-4.
5. Мережко, А. Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале / А. Ф. Мережко // Методические указания ВИР. – СПб, 1999. – 82 с.

6. Прогноз появления и развития главнейших вредителей, болезней и сорняков с.-х. культур в Хабаровском крае и меры борьбы с ними. – Хабаровск, 2010-2015 гг.

7. *Родина, Н. А.* Методические рекомендации по селекции ячменя на устойчивость к болезням и их применение в НИИСХ Северо-Востока / Н. А. Родина, З. Г. Ефремова. – М., 1986. – 78 с.

8. *Сафин, Р. И.* Фитосанитарный мониторинг / Р. И. Сафин. – Казань, 2004. – С. 100-110.

9. *Танский, В. И.* Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в Нечерноземной зоне России / В. И. Танский, В. И. Долженко, Н. Р. Гончаров, Т. И. Ишкова // Методические указания ВИЗР. – СПб.; Пушкин, 2004. – 48 с.

References

1. *Afanasenko, O. S.* Laboratory method of resistance of barley varieties to net blotch pathogen / O. S. Afanasenko // *Selskohozyaystvennaya biologiya*. – 1987. – № 12. – P. 297-299. [in Russian].

2. Immunological characterization of rare wheat species // *Metodicheskie ukazaniya VIZR*. – L., 1985. – P. 3-5. [in Russian].

3. *Krivchenko, V. I.* The resistance of cereals to smut diseases pathogens / V. I. Kravchenko. – M., 1984. – P. 46-48. [in Russian].

4. The methodology of state variety testing of crops. – M., 1985. – P. 2-4. [in Russian].

5. *Merezhko, A. F.* The replenishment, preservation in vivo and study of world collection of wheat, aegilops and triticale / A. F. Merezhko // *Metodicheskie ukazaniya VIR*. – SPb., 1999. – 82 p. [in Russian].

6. The forecast of emergence and development of main pests, diseases and weeds of crops in Khabarovsk Kray and measures of their control. – Khabarovsk, 2010-2015. [in Russian].

7. *Rodina, N. A.* The methodological recommendations on barley selection for resistance to diseases, and their application in Agricultural Research Institute of North-East / N. A. Rodina, Z. G. Efremova. – M., 1986. – 78 p. [in Russian].

8. *Safin, R. I.* Phytosanitary monitoring / R. I. Safin. – Kazan, 2004. – P. 100-110. [in Russian].

9. *Tansky, V. I.* The protection of cereals against pests, diseases and weeds in Non-Chernozem zone of Russia / V. I. Tansky, V. I. Dolzhenko, N. R. Goncharov, T. I. Ishkova // *Metodicheskie ukazaniya VIZR*. – SPb.; Pushkin, 2004. – 48 p. [in Russian].

Асеева Татьяна Александровна, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотрудник отдела земледелия и защиты растений, 8(4212)497-203, E-mail: aseeva59@mail.ru

Черпак Владимир Федорович, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией семеноводства и семеноведения, 8(4212)497-546,

Макарова Марина Александровна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник отдела земледелия и защиты растений

Семенова Любовь Григорьевна, ст. науч. сотрудник лаборатории семеноводства и семеноведения

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Aseeva Tatiana Alexandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, 8(4212)497-203, E-mail: aseeva59@mail.ru

Cherpak Vladimir Fedorovich, Candidate of Agricultural Sciences, 8(4212)497-546, e-mail: dvniish@mail.kht.ru

Makarova Marina Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences

Semenova Lubov Grigorievna, Senior Researcher

Far Eastern Agricultural Research Institute

УДК 631.52(06):633.11+633.14
ГРНТИ 68.35.29

Л.П. Бекиш, канд. биол. наук,
В. А. Успенская, ст. науч. сотрудник
Ленинградский НИИСХ «Белогорка»
Н.Н. Чикида, канд. с.-х. наук
ФИЦ ВИР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЗОНЕ РФ

[L.P. Bekish, V.A. Uspenskaja, N.N. Chikida. The use of domestic genetic resources in selection winter triticale in the Nord-Western zone of the Russian Federation]

По результатам трехлетнего (2013-2015 гг.) изучения коллекционного материала озимой тритикале выделены генетические источники хозяйственно-ценных признаков: по скороспелости, короткостебельности, продуктивности, зимостойкости, устойчивости к болезням, которые используются в системных скрещиваниях при создании новых генотипов. Особое внимание уделено сравнительной характеристике перспективных образцов по отдельным хозяйственно-ценным и биологическим признакам и их комплексу: по продуктивности (на 5-30% выше стандарта сорта Корнет), по высоте (не более 110 см), по устойчивости к полеганию (5 баллов), по зимостойкости (9 баллов), по (вегетационному периоду (299-313 дней), по общей оценке (5 баллов), по устойчивости к болезням (9 баллов). Выделены перспективные образцы, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков. Практическую селекционную ценность представляют сортообразцы, которые наряду с высокой продуктивностью и скороспелостью характеризуются повышенной устойчивостью к полеганию и болезням. Конечной целью данных исследований является создание сорта озимой тритикале зерно-кормового направления с урожайностью зерна более 6 т/га, зеленой массы – 45-50 т/га, содержанием белка 14-18%, зимостойкого, устойчивого к полеганию, бурой ржавчине и мучнистой росе.

As a result, the three-year (2013-2015 years) the study of the collection material of winter triticale on a number of agronomic traits were identified genetic sources of earliness, short stature, productivity, winter hardiness, disease resistance, are used in the system crosses the creation of new genotypes. Particular attention is paid to the comparative characterization of promising numbers for individual economic – valuable and biological signs and complex: in productivity (by 5-30% above the standard with Cornet.) In height (up to 110 cm), resistance to lodging (5 points), winter hardiness (5 points), by (growing season (299-313 days), in the overall assessment of (5 pts), resistance to disease (5-10%). Obtained promising samples have a complex of economically valuable traits. Practical breeding values are the accessions, which, together with high productivity and precocity are characterized by an increased resistance to lodging and diseases. The ultimate goal of these studies is the Creation of varieties of winter triticale grain-feed direction with the grain yield more than 6 t/ha of green mass – 45-50 t/ha, the protein content of 14-18%, winter hardiness, resistance to lodging, leaf rust and powdery mildew.

Озимая тритикале, генетические источники, продуктивность, устойчивость, короткостебельность, оценка, отбор, полегание, комплекс признаков.

Winter triticale, genetic resources, productivity, sustainability, shortness, evaluation, selection, lodging, complex characters.

Введение.

Тритикале, как искусственно созданная культура, полученная путем объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических видов пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*),

позволила значительно увеличить генетический потенциал урожайности по сравнению с исходными видами.

Однако нерешенные селекционно-генетические проблемы тритикале (цитогенетическая

нестабильность, относительная позднеспелость, недовыполненность и прорастание зерна, выскостебельность и, как следствие, склонность к полеганию и др.) ограничивают посевные площади этой культуры.

Главным направлением селекции озимой тритикале на Северо-Западе России является создание сортов, обладающих стабильной высокой продуктивностью при оптимальной продолжительности периода вегетации с учетом природно-климатических факторов и принятых сроков посева.

Не менее важным направлением следует считать создание устойчивых к полеганию образцов, что обусловлено переувлажнением почвы в период молочно-восковой спелости в сочетании с сильными ветрами. Такая работа ведется по пути создания сортов обладающих толстой, прочной соломиной с оптимальной высотой (90-100 см), хорошо развитой механической тканью и корневой системой.

Повышение устойчивости к болезням – также важное условие получения стабильно высокого урожая. Известно, что толерантность устойчивых сортов нестабильна во времени из-за постоянного появления новых вирулентных рас возбудителей.

Для решения поставленных проблем необходим широкий поиск генетических источников среди многообразия мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова, и надежных доноров, способных передать эти признаки и свойства по наследству. Включение их в программы скрещиваний с учетом знаний природы изменчивости и характера наследования селективируемых признаков, проведение целенаправленного отбора из гибридных популяций элитных растений лежит в основе создания сортов нового поколения, которые будут обеспечивать стабильное получение достаточного количества высококачественной продукции без увеличения посевных площадей [1].

Материал и методы.

Исследования проводились в 2013-2015 гг/ на опытном поле д. Белогорка. В качестве исходных форм изучались 354 образца разного уровня плоидности ($2n=28$, $2n=42$, $2n=56$), полученных с участием разных видов пшеницы (*T. aestivum*, *T. durum*, *T. turgidum*, *T. polonicum* и др.) различного эколого-географического происхождения из коллекции тритикале ФГБ-НУ ФИЦ-ВИР им. Н.И. Вавилова, а также генетический материал гексаплоидных тритикале, ранее полученный в отделе нетрадиционных методов селекции Ленинградского НИИСХ «Белогорка».

Основным методом нашей селекционной работы при получении исходного материала для создания новых перспективных сортов яв-

ляется метод внутривидовой гибридизации гексаплоидных тритикале.

В работе используются следующие принципы:

а) подбор пар для скрещивания: лучший местный сорт в качестве материнской формы с лучшим интродуцированным сортом;

б) отбор элитного растения проводится во втором гибридном поколении по рецессивным апробационным признакам;

в) индивидуально-семейный отбор по биологическим и хозяйственно ценным признакам;

г) закладка опытов и статистическую обработку материала проводили по общепринятым методикам [2-5].

Поражение растений болезнями определяли в момент их максимального проявления. Степень поражения растений бурой ржавчиной устанавливали по шкале Е.Б. Мейнса. Н.С. Джексона (1976), мучнистой росой, корневым гнилям, септориозу, снежной плесени по методике ВИР (1999 г.) [6].

Селекционные посева закладывались на опытных полях п. Белогорка, по зяблевой вспашке при последующей культивации.

Предпосевное внесение удобрений проведено диааммофоской из расчета 250 кг в физическом весе. Весной посева были подкормлены аммиачной селитрой из расчета 30 кг действующего вещества на 1 га.

Посев питомников проводили вручную, широкорядно (45 см) с длиной рядка 1 п.м, повторность однократная, через каждые 50 номеров высевали стандартный сорт Корнет.

Результаты и обсуждение.

Набор коллекционных образцов был разнообразным и представлен районированными и перспективными сортами, а также источниками и донорами различных признаков и свойств: зимостойкости, устойчивости к болезням, высокой продуктивности, раннеспелости, устойчивости к полеганию, короткостебельности.

В коллекционном питомнике изучали образцы озимой тритикале из разных экологических групп.

Проведен анализ биологических и хозяйственно полезных признаков перспективного исходного материала из коллекционного питомника в количестве 80 образцов, выделено 10 образцов по комплексу признаков, которые включены в план гибридизации (табл. 1).

Данные образцы характеризовались высокой степенью перезимовки (до 9 баллов) живых растений, не пораженных снежной плесенью. Кроме того, представленные в табл. 1 образцы имели по 3-4 побега кушения после выхода из перезимовки и к фазе колошения сформировали еще дополнительно по 1-2 продуктивных побега, таким образом, к уборке у них сформировалось 4-6 продуктивных побегов, что хо-

рошо сказалось на общей продуктивности растений выделенных образцов.

Выделены источники скороспелости: Консул, Алмаз, Бард, Дон (Ростов), Прорыв, Барун (Краснодар), Интерес, Реалист, Пшеничное, АДМ-6 (Украина), Утро, Амулет (Беларусь). Отобраны образцы, сочетающие скороспелость и продуктивность: Консул, Алмаз, Бард, Дон

(Ростов), Амулет (Беларусь), Барун (Краснодар) (табл. 2).

Выделены 11 источников продуктивности растений: линия 115 (Молдова), Консул, Алмаз, Бард, Корнет, Дон (Ростов), Барун, Мудрец (Краснодар), Fidelio (Польша), Гармония, Булат (Украина), Амулет (Беларусь) (табл. 3).

Таблица 1 — Характеристика образцов, выделенных по комплексу признаков, 2013-2015 гг.

Наименование образца	Группа по созреванию	Группа по высоте	Продуктивность, г/п.м.	Устойчивость, балл		Оценка, балл	
				к листовым болезням*	к полеганию	по зерну	общая полевая
Корнет (Рост.)-St.	сред.	средн.	207,8	9	4	5	4
Линия 115 (Молд.)	сред.	средн.	261,6	9	5	5	5
Консул (Ростов)	ран.	средн.	233,2	9	5	4	5
Алмаз (Ростов)	ран.	средн.	306,0	9	5	5	4
Бард (Ростов)	ран.	средн.	256,4	9	5	5	5
Дон (Ростов)	ран.	средн.	305,4	9	5	5	4
Мудрец (Краснод.)	сред.	корот.	294,3	7	5	5	5
Fidelio (Польша)	сред.	корот.	233,7	9	5	5	5
Амулет (Беларус.)	ран.	средн.	229,7	7	5	5	4
Булат (Украина)	сред.	средн.	224,6	9	5	5	4
Барун (Краснод)	ран.	корот.	257,2	7	5	4	4

Примечание: 0 баллов — не устойчив, 9 баллов — устойчив

Таблица 2 — Характеристика источников скороспелости

Наименование образца	Группа по высоте	Продуктивность, г/п.м	Устойчивость, балл		Оценка, балл	
			*к листовым болезням	к полеганию	по зерну	общая полевая
Корнет (Ростов) - St	средн.	207,8	9	4	5	4
Консул (Ростов)	средн.	233,2	9	5	4	5
Алмаз (Ростов)	средн.	306,0	9	5	5	5
Бард (Ростов)	средн.	256,4	9	5	5	5
Дон (Ростов)	средн.	305,4	9	5	5	4
Амулет (Беларусь)	средн.	229,7	7-9	5	5	4
Интерес (Украина)	средн.	134,0	9	5	5	5
Реалист (Украина)	средн.	133,7	9	5	5	5
Пшеничное (Украина)	корот.	107,2	9	5	4	4
Барун (Краснодар)	корот.	257,2	7-9	5	4	4
Утро (Беларусь)	средн.	190,8	9	5	5	4
Прорыв (Краснодар)	корот.	129,3	9	5	5	4
АДМ-6 (Украина)	средн.	167,5	9	5	4	4

Примечание: 0 баллов — не устойчив, 9 баллов — устойчив

Таблица 3 — Характеристика источников продуктивности

Наименование образца	Группа по созреванию	Группа по высоте	Продуктивность, г/п.м	Устойчивость, балл		Оценка, балл	
				*к листовым болезням	к полеганию	по зерну	общая полевая
Корнет (Ростов)	сред.	средн.	207,8	9	4	5	4
Линия 115 (Молдова)	сред.	средн.	261,6	9	5	5	5
Консул (Ростов)	ран.	средн.	233,2	9	5	4	5
Алмаз (Ростов)	ран.	средн.	306,0	9	5	5	4
Бард (Ростов)	ран.	средн.	256,4	9	5	5	5
Дон (Ростов)	ран.	средн.	305,4	9	5	5	4
Мудрец (Краснодар)	сред.	корот.	294,3	7-9	5	5	5
Fidelio (Польша)	сред.	корот.	233,7	9	5	5	5
Амулет (Беларусь)	ран.	средн.	229,7	7-9	5	5	4
Булат (Украина)	сред.	средн.	224,6	9	5	5	4
Гармония (Украина)	сред.	высок.	209,3	7-9	4	4	4
Барун (Краснодар)	ран.	корот.	257,2	7-9	5	4	4

Примечание*: 0 баллов — не устойчив, 9 баллов — устойчив

Таблица 4 – Характеристика источников короткостебельности

Наименование	Группа по созреванию	Продуктивность, г/п.м.	Устойчивость, балл		Оценка, балл	
			*к листовым болезням	к полеганию	по зерну	общая полевая
Корнет (Ростов) –St.	сред.	207,8	9	7	5	4
Линия -372 (Украина)	сред.	137,6	7	9	5	4
Булат (Украина)	ран.	224,6	9	9	5	4
Пшеничное (Украина)	ран.	107,2	9	9	4	4
Аякс (Украина)	сред.	67,5	9	9	4	4
Завет (Ростов)	сред.	139,9	7	9	4	4
Топаз (Ростов)	сред.	196,9	9	9	5	4
Скиф (Ростов)	сред.	192,7	9	9	4	4
Сколот (Ростов)	поздн.	70,1	9	9	4	4
Сонет (Ростов)	поздн.	118,6	9	9		4
Докучаевский (Ворон.)	сред.	206,7	9	9	5	5
Fidelio (Польша)	сред.	233,7	9	9	5	5
Мудрец (Краснодар)	сред.	294,3	7-9	9	5	5
Барун (Краснодар)	ран.	257,2	7-9	9	4	4
Прорыв (Краснодар)	ран.	129,3	9	9	5	4
Дозор (Краснодар)	поздн.	67,4	7	9	4	4
Макар (Краснодар)	сред.	94,9	9	9	4	4
Мамуар (Ставрополь)	поздн.	24,3	9	9	4	3
Кроха (Самара)	сред.	106,3	9	9	4	4
ПРАГ 456 (Дагестан)	поздн.	40,2	9	9	4	3
ПРАГ 536 (Дагестан)	сред.	40,5	9	9	4	3

Примечание: 0 баллов – не устойчив, 9 баллов – устойчив

Актуальным требованием к сортам тритикале является высокая устойчивость к полеганию. Изучаемая проблема решается путем создания сортов с оптимальной высотой (110–115 см), прочным стеблем, хорошо развитой корневой системой.

Высота изучаемых сортообразцов находилась в диапазоне от 80 до 145 см. Сортообразцы были распределены по высоте на 3 группы:

1. Короткостебельные (80-100 см).
2. Среднерослые (101-135 см).
3. Высокорослые (136-155 см).

Короткий стебель (ниже 100 см) имели 20 сортообразцов (25,0 %).

Наиболее продуктивными выделены образцы: Булат (Украина) с продуктивностью зерна с погонного метра – 224,6 г., Fidelio (Польша) – 233,7 г., Мудрец (Краснодар) – 294,3 г., Барун (Краснодар) – 257,2 г. Только четыре образца (20%) превышали стандартный сорт Корнет по продуктивности, имели высокую оценку по зерну (4-5 баллов) (табл. 4).

Устойчивость к полеганию у образцов была высокой (5 баллов).

Выделены образцы с высокой оценкой по зерну: Алмаз, Бард, Дон (Ростов), Докучаевский-5, Докучаевский-12, Докучаевский-13 (Воронеж), Идея, Руно, Микола, Адашь (Беларусь), Горчинське, Аякс, Реалист, Интерес (Украина).

Проведена визуальная полевая оценка по устойчивости к болезням по 9 балльной систе-

ме [6]: 0 баллов – неустойчивое, 9 баллов – устойчивое.

Выделены образцы с различной реакцией на поражение листовыми потагенами: к септориозу – Гармония, линия №2 (Украина), Линия-372.

(Украина), Докучаевский-12 (Воронеж), Амulet (Беларусь), Aswo (Польша), Микола (Беларусь), Немчиновский 56 (Московская обл.) – сверхчувствительность; Каскад (Ростов), АД 206 (Украина), Argento (Польша), Disko (Польша), Завет (Ростов) – среднее поражение.

Выводы.

Таким образом, выделены коллекционные образцы по отдельному или комплексу хозяйственно ценных признаков, пригодные для создания сортов, отвечающих требованиям производства в условиях Северо-Западного региона РФ.

Составлена рабочая коллекция озимой тритикале, которая используется в селекции на урожайность зерна, скороспелость, устойчивость к полеганию и болезням.

Литература

1. Мережко, А. Ф. Проблема доноров в селекции растений / А. Ф. Мережко. – СПб., 1994. – 125 с.
2. Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции пшеницы, эгилопсов и тритикале. – Л., 1999.
3. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. – Л., 1984. – 26 с.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 335 с.

5. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 737. — СПб., 2002.

6. Сохранение, размножение и изучение коллекции пшеницы, тритикале и эгилопсов: методические указания / ВИР. — СПб., 1999. — 35 с.

References

1. *Merezhko, A. F.* Problem of donors in plant selection / A. F. Merezhko. — St. Petersburg, 1994. — 125 p. [in Russian].

2. Methodical instructions of VIR on study world collection of wheat. — L., 1981. [in Russian].

3. The International Classification CME genus *Triticum* L. — L., 1984. — 26 p. [in Russian].

4. *Dospechov, B. A.* Methods of field experience / B. A. Dospechov. — M.: Kolos, 1985. — 335 p. [in Russian].

5. The catalog of world collection of VIR. Issue 737. — St. Petersburg, 2002. [in Russian].

6. Conservation, reproduction and study of the collections of wheat, triticale and aegilops: methodical instructions. — SPb., 1999. — 35 p. [in Russian].

Бекиш Любовь Петровна, канд. биол. наук, зав. отделом, зам. директора по научной работе, 8(921)380-52-53, E-mail: melinda_08@mail.ru, lenniish@mail.ru

Успенская Валентина Авдиевна, старший научный сотрудник, 8(950)034-61-43

Сектор нетрадиционных методов селекции

Ленинградский НИИСХ «Белогорка»

Чикида Надежда Николаевна, канд. с.-х. наук, ведущий науч. сотрудник отдела пшеницы, E-mail: n.chikida@mail.ru
 ФИЦ -ВИР им. Н.И. Вавилова

Bekish Lyubov Petrovna, candidate of biological Sciences, head., Deputy Director on scientific work, 8(921)380-52-53,

E-mail: melinda_08@mail.ru, lenniish@mail.ru

Uspenskaja Valentina Avdeevna, senior researcher, 8(950)034-61-43

Sector of non-traditional methods of selection

Leningrad Research Institute for Applied Agricultural Science «Belogorka»

Chikida Nadezhda Nikolaevna, the Candidate of agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of wheat, 8(921)780-39-38, E-mail: n.chikida@mail.ru

N.I. Vavilov Reseaarrch Institute of Plant Industry

УДК 631.589:582.929.4
ГРНТИ 62.33.29

М.М. Белова, студент,
М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент
РГАУ – МСХА

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *IN VITRO* ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.)

[М.М. Belova, M.Yu. Cherednichenko. *In vitro* cultivation of narrow-leaved lavender
(*Lavandula angustifolia* Mill.)]

Лаванда (*Lavandula* L.) – род растений семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Включает примерно 25–30 видов. В России и странах СНГ преимущественно возделывается лаванда узколистная – *Lavandula angustifolia* Mill. – вечнозеленый, серебристо-опушенный полукустарник высотой 30–100 см. Имеет приятный сильный пряный запах. Обладает противовоспалительными и спазмолитическими свойствами. Лаванда успешно применяется в медицине, в производстве парфюмерно-косметических изделий, в кулинарии, как пряность, в декоративном озеленении. Кроме этого, лаванда является хорошим медоносом. Полезные свойства лаванды определяются содержанием в ней эфирного масла. Эфирные масла относятся ко вторичным метаболитам, разработка технологий производства которых у лекарственных и пряно-ароматических растений приобретает все большее значение, что позволит получать необходимые вещества круглый год. Наиболее эффективным для решения поставленных задач семеноводства может быть метод клонального микроразмножения на основе культуры изолированных меристем, который обеспечивает генетическую идентичность растений-регенерантов исходным формам и высокие коэффициенты размножения, оздоровление посадочного материала от грибной и бактериальной инфекции. Для получения необходимых продуктов вторичного метаболизма используется каллусная и суспензионная культура (основу которой также составляет каллусная культура). В связи с этим в дальнейшем представляет большой интерес изучение влияния вторичных метаболитов лаванды на животных и человека, а также поиск оптимальных условий для размножения представителей рода, получения каллусных и суспензионных культур и вторичных метаболитов, представляющих ценность в различных областях науки и жизнедеятельности человека.

Lavender (Lavandula L.) is a genus of the family Lamiaceae. It includes about 25-30 species. L. angustifolia is evergreen, silvery-pubescent semishrub, height 30-100 cm, it has a nice spicy smell. It has anti-inflammatory and antispasmodic properties. Lavender is successfully used in medicine, in the manufacture of perfumes and cosmetic products, as a spice in cooking, in ornamental gardening. In addition, lavender is a good honey plant. Useful characteristics of lavender are determined by its content of essential oil. Essential oils belong to secondary metabolites. The development of production technologies of these matters in medicinal and aromatic plants is very important, it will make it possible to obtain the necessary material during all year. The method of clonal micropropagation may be the most effective one for the solving of agriculture aims. It is based on the culture of isolated meristems, which provides genetic identity of regenerated plants the original forms and high reproduction rates, improvement of planting material from fungal and bacterial infections. To obtain the required secondary metabolism products are used callus and suspension culture. Thus, in what follows it is of great interest to study the effect of lavender secondary metabolites on animals and humans, as well as search for optimal conditions for clonal micropropagation, producing callus and suspension cultures, and produce secondary metabolites, which are valuable in various fields of science and human life.

Lavandula angustifolia, культура in vitro, клональное микроразмножение, морфогенез, лекарственное растение, эфиромасличное растение.

Lavandula angustifolia, in vitro culture, clonal micropropagation, morphogenesis, medicinal herb, essential oil herb.

Введение.

Род *Lavandula* относится к семейству Lamiaceae (Яснотковые), или Labiatae (Губоцветные). Род *Lavandula* содержит по меньшей мере 28 различных видов [10]. Среди наиболее распространенных видов можно выделить те, что являются ценными лекарственными растениями: *Lavandula dentata*, *L. angustifolia*, или *officinalis*, или *vera*, *L. latifolia*, или *spica*, *L. intermedia*, или *hybrida reverchon*, или *hybrida burnamii* (гибрид *L. angustifolia* и *L. latifolia*) и *L. stoechas* [16].

Полезные свойства лаванды определяются содержанием в ней эфирного масла, главной составной частью которого являются сложные эфиры спирта L-линалоола и кислот (уксусной, масляной, валериановой и капроновой) [17, 18]. Линалилацетат и линалоол имеют седативное свойство, и применяются как местные анестетики, линалоол также оказывает антибактериальное, противогрибковое и инсектицидное воздействие. Эти два соединения являются наиболее известными химическими компонентами в эфирном масле лаванды узколистной. Кроме того, они составляют более 70% эфирного масла *L. hybrida*, вид обычно используется в парфюмерной и фармацевтической промышленности.

Вторичные метаболиты являются органическими веществами, синтезируемыми организмом, но не требующимися для роста в чистой культуре. Производство вторичных метаболитов — развивающаяся промышленность. Многие вторичные метаболиты, продуцируемые растениями, являются экономически важными продуктами, используемыми в фармакологической, косметической, пищевой промышленности [1].

Материалы и методы.

Лаванда узколистная используется как декоративное растение, а также в качестве источника эфирного масла. Эфирное масло лаванды широко используется в парфюмерии и медицине. Представлен обзор по культивированию представителей рода *Lavandula* L. *in vitro*. Были проанализированы различные источники по изучению представителей рода, их введению в культуру *in vitro*, влиянию состава питательных сред на размножение, развитие черенков и меристемных культур лаванды узколистной и других видов.

Результаты и обсуждение.

Представители рода *Lavandula* изучаются давно, многие введены в культуру и выращиваются в промышленном масштабе. Лаванда узколистная — *Lavandula angustifolia* Mill. (также лаванда колосистая — *L. spica* L.; лаванда настоящая — *L. vera* DC.; лаванда лекарственная — *L. officinalis* Ch.; лаванда пиренейская — *L. pyreica* DC.) — один из самых распростра-

ненных видов. Лаванда узколистная преимущественно возделывается в России и странах СНГ. Как культурное ароматическое и лекарственное растение лаванду стали выращивать в странах южной и юго-западной Европы с конца XVI века. В настоящее время лаванда продолжает довольно широко культивироваться в мире [2]. В природе произрастает на сухих склонах южной Франции в восточной Испании и Северной Африке.

В современной России промышленное возделывание лаванды существенно сократилось. Вслед за этим заметно снизились интенсивность и результативность селекции этой культуры. Однако в последние десятилетия стала заметно возрастать востребованность в лаванде как в декоративном растении для садового и паркового озеленения.

Был изучен химический состав представителей рода, исследована биологическая активность многих веществ, входящих в состав эфирного масла лаванды, их воздействие на животных и человека, в том числе в культуре *in vitro* [13]. Многие виды, такие как *L. latifolia* и *L. stoechas*, были успешно введены в культуру, были подобраны условия для их роста и развития, морфогенеза [11, 15]. Так, например, Monica R. Zuzarte проводила опыт по клональному микроразмножению *L. pedunculata in vitro* и подбору наиболее эффективного метода клонального микроразмножения *L. multifida* [19, 20]. В опыте с лавандой черешчатой (*L. pedunculata* Cav.) было изучено влияние сред с различными концентрациями цитокинина 6-бензиламинопурина (БАП) на размножение лаванды, а также на процесс укоренения растений. Наилучшие показатели были достигнуты при концентрации 0,25 мг/л БАП. Укоренение происходило без добавления ауксинов, они лишь способствовали образованию каллуса. Микрклоны лаванды многонадрезной (*L. multifida* L.) были помещены на среду Мурасиге и Скуга (МС) с различными концентрациями БАП и зеатина. Лучшие результаты были получены на среде с добавлением 1,0 мг/л зеатина. Claudine Maria de Vona был проведен опыт по укоренению *L. angustifolia in vitro* при помощи ауксинов [14]. Был сделан вывод, что добавление α -нафтилуксусной кислоты (НУК) положительно влияет на укоренение черенков лаванды, частота укоренения увеличивалась вместе с увеличением концентрации ауксина. Nahida Christi был разработан эффективный метод быстрого и масштабного клонального микроразмножения *L. officinalis* из стеблевых эксплантов на среде МС с добавлением цитокининов [12]. Наибольшая частота органогенеза наблюдалась на среде с добавлением 2,0 мг/л БАП. Растения, полученные на этой среде, были размножены на различные варианты

сред с добавлением ауксинов, лучшие результаты по укоренению черенков были зафиксированы на среде с половинным содержанием базовым компонентов МС и 1,0 мг/л индолил-3-масляной кислоты (ИМК).

Отечественные ученые также изучали род *Lavandula*. В культуре *in vivo* проводили анализ выхода черенков и саженцев лаванды узколистной в зависимости от интенсивности черенкования и возраста маточника [9], были изучены количественные признаки гибридов поликросс в первом поколении *L. angustifolia*, а также изучали химический состав лаванды узколистной как пряно-ароматического и эфирномасличного растения [8]. С целью внедрения в медицинскую практику нового вида лекарственного растительного сырья – цветков лаванды колосистой (*L. spica* L.) Мохаммедом Ламрини и другими был изучен компонентный состав эфирного масла и флавоноидов сырья данного растения. Методом газовой хроматографии изучен компонентный состав эфирного масла цветков лаванды колосистой [7]. В культуре *in vitro* проводилось множество исследований Егоровой Н.А., ею было изучено влияние состава питательной среды на микроразмножение лаванды *in vitro* [4], влияние экзогенных и эндогенных факторов на развитие меристемных культур [5], где материалом для исследований служили ткани и органы лаванды узколистной сортов Степная, Синева и Вдала. Подобраны питательные среды и условия для разных этапов размножения, обеспечивающие высокий коэффициент размножения, частоту укоренения побегов (до 88%) и адаптации растений *in vivo* (до 97%). Показано, что среды с добавлением БАП или ауксинов индуцировали, наряду с множественным побегообразованием, развитие каллуса с частотой до 47...100%, а добавление в питательную среду зеатина привело к снижению основных показателей развития меристем. Согласно полученным данным, наиболее подходящим для развития меристемных культур лаванды было добавление в среду МС 0,5...1,0 мг/л кинетина и 0,1...0,5 мг/л гибберелловой кислоты (ГК). Также Егоровой Н.А. был проведен опыт по изучению влияния осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды *in vitro* на тканях и органах лаванды узколистной сорта Степная [6]. Бугаенко Л.А. и Манушкина Т.Н. также проводили изучение способов размножения лаванды узколистной и особенностей ее морфогенеза в культуре изолированных меристем *in vitro* [3]. Установлено, что оптимальной для культивирования изолированных меристем является агаризованная питательная среда МС, дополненная кинетином (1,0 мг/л) и ГК (1,0 мг/л), на которой у всех изученных генотипов частота регенерации составляла 90,0...100,0%.

Выводы.

Лаванда узколистная содержит вторичные метаболиты, разработка технологий производства которых приобретает всё большее значение, что позволит получать необходимые биологически активные вещества, в частности, активные фармацевтические ингредиенты, круглый год. Перспективно более точное изучение химического состава эфирного масла представителей рода *Lavandula*, проведение цитологического анализа некоторых видов лаванды, дальнейшее изучение влияния вторичных метаболитов лаванды на животных и человека, а также поиск оптимальных условий для размножения представителей рода, получения каллусных и суспензионных культур и получения вторичных метаболитов.

Литература

1. Бостанова, Л. М. Разработка и оптимизация биотехнологических методов культивирования *in vitro* *Lavandula angustifolia* Mill. с целью расширения исходного материала для селекции: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23 / Л. М. Бостанова. – Ставрополь, 2006. – 129 с.
2. Бочкарёв, Н. И. Современное состояние таксономии, морфологии и селекции лаванды / Н. И. Бочкарёв, С. В. Зеленцов, Т. П. Шуваева, А. П. Бородкина // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2013. – Вып. 2. – С. 155-156.
3. Бугаенко, Л. А. Способы размножения лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.) / Л. А. Бугаенко, Т. Н. Манушкина // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 108 (04). – С. 357-367.
4. Егорова, Н. А. Влияние состава питательной среды на микроразмножение лаванды *in vitro* / Н. А. Егорова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15. – № 3 (5). – С. 1601-1605.
5. Егорова, Н. А. Микроразмножение эфирномасличных растений с использованием культуры изолированных тканей и органов *in vitro* / Н. А. Егорова, А. Г. Кривоухатко, И. В. Старцев, Л. И. Каменек // Таврійський вісник аграрної науки. – 2013. – № 1. – С. 9-14.
6. Егорова, Н. А. Влияние осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды *in vitro* / Н. А. Егорова // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 139-143.
7. Ламрини, М. Флавоноиды и терпеноиды цветков лаванды колосовой / М. Ламрини, В. А. Куркин, П. Г. Мизина, М. В. Беляева, Ю. И. Арутюнов, Л. А. Онучак // Химия растительного сырья. – 2008. – № 1. – С. 77-80.
8. Пупыкина, К. А. Изучение возможности использования пряно-ароматических и эфирномасличных растений для экопротективной

помощи населению / К. А. Пупыкина, Н. В. Кудашкина // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6. – С. 499-502.

9. Скипор, О. Б. Выход черенков и саженцев лаванды узколистной в зависимости от интенсивности черенкования и возраста маточника / О. Б. Скипор // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». – Серія: Сільськогосподарські науки. – 2013. – Вип. 154. – С. 91-97.

10. Barrett, P. Growing and using lavender / P. Barrett // Storey Country wisdom bulletin A-155. – 1996. – 32 p.

11. Calvo, M. C. In vitro morphogenesis from explants of *Lavandula latifolia* and *Lavandula stoechas* seedlings. / M. C. Calvo, J. Segura // Sci. Hort. – 1988. – Vol. 36. – P. 131-137.

12. Chishti, N. Rapid in vitro Clonal Propagation of *Lavandula officinalis* chaix. A Multipurpose Plant of Industrial Importance / N. Chishti, Z. A. Kaloo, A. S. Shawl, P. Sultan // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2006. – Vol. 9. – No 3. – P. 514-518.

13. Chu, C. J. Lavender (*Lavandula* spp.) / C. J. Chu, K. J. Kemper // Longwood Herbal Task Force, Boston. – 2001. – P. 2.

14. De Bona, C. M. Enraizamento in vitro de *Lavandula angustifolia* / C. M. De Bona, L. A. Biasi, C. Deschamps, V. Reinhart, R. Bras // Agrocikncia, Pelotas, 2011. – Vol. 17. – No. 3-4. – P. 401-404.

15. Jordan, A. M. Morphogenesis in callus and single-cell cultures of *Lavandula latifolia* / A. M. Jordan, M. C. Calvo, J. Segura // Medicus. J. Hortic. Sci. Biotech, 1990. – Vol. 65. – P. 49-53.

16. Kokkalou, E. The constituents of the essential oil from *Lavandula stoechas* growing wild in Greece / E. Kokkalou // Planta Medica. – 1988. – Vol. 54. – P. 58-59.

17. Kustrak, D. Aetheroleum Lavandulae and Aetheroleum Lavandulae hybridae in Pharmacopeia / D. Kustrak, J. Besic // Jugoslavia III. Pharmaceutica Acta Helvetiae. – 1975. – Vol. 50. – P. 373-378.

18. Staicov, V. Studies on several lavender varieties / V. Staicov, B. Chingova, I. Kalaidjiev // Soap, Perfumery & Cosmetics. – 1969. – Vol. 42. – P. 883-887.

19. Zuzarte, M. R. A Rapid and Efficient Protocol for Clonal Propagation of Phenolic-Rich *Lavandula multifida* / M. R. Zuzarte, A. M. Dinis, L. R. Salgueiro, J. M. Canhoto // Journal of Agricultural Science. – 2015. – Vol. 7. – No. 3. – P. 8-17.

20. Zuzarte, M. R. Trichomes, essential oils and in vitro propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) / M. R. Zuzarte, A. M. Dinis, C. Cavaleiro, L. R. Salgueiro, J. M. Canhoto //

Industrial Crops and Products. – 2010. – Vol. 32. – P. 580-587.

References

1. Bostanova, L. M. Development and optimization of biotechnological methods of cultivation in vitro *Lavandula angustifolia* Mill. in order to increase the starting material for breeding: dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.23 / L. M. Bostanova. – Stavropol, 2006. – 129 p. [in Russian].

2. Bochkaryov, N. I. The current status of taxonomy, morphology and breeding of lavender / N. I. Bochkaryov, S. V. Zelentsov, T. P. Shuvaeva, A. P. Borodkina // Nauchno-tekhnicheskij byulleten Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kultur. – 2013. – Issue 2. – P. 155-156. [in Russian].

3. Bugayenko, L. A. Lavender breeding methods (*Lavandula angustifolia* Mill.) / L. A. Bugayenko, T. N. Manushkina // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2015. – № 108 (04). – P. 357-367. [in Russian].

4. Yegorova, N. A. Influence of nutrient medium composition on the lavender micropropagation in vitro / N. A. Yegorova // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2013. – Vol. 15. – № 3(5). – P. 1601-1605. [in Russian].

5. Yegorova, N. A. Essential oil plants micropropagation with the use of tissue and organ culture in vitro / N. A. Yegorova, A. G. Krivokhatko, I. V. Startsev, L. I. Kamenyok // Tavriyskyy visnyk agrarnoy nauky. – 2013. – № 1. – P. 9-14.

6. Yegorova, N. A. Influence of osmotic stress on the development of callus cultures of lavender in vitro / N. A. Yegorova // Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. – 2012. – Issue 105. – P. 139-143.

7. Lamrini, M. The flavonoids and terpenoids of lavender flowers / M. Lamrini, V. A. Kurkin, P. G. Mizina, M. V. Belyaeva, Yu. I. Arutyunov, L. A. Onuchak // Khimiya rastitelnogo syrya. – 2008. – № 1. – P. 77-80. [in Russian].

8. Pupykina, K. A. The potential use of aromatic and essential oil plants for ecoprotective assistance to the population. / K. A. Pupykina, N. V. Kudashkina // Vestnik OGU. – 2009. – № 6. – P. 499-502. [in Russian].

9. Skipor, O. B. Out of cuttings and seedlings lavender *angustifolia* in dependence on the intensity of propagation by cuttings and the age of the mother liquor / O. B. Skipor // Naukovi pratsi Pivdennoho filialu Natsionalnogo universytetu biorekursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy "Krymskyy agrotekhnologichnyy universytet". Seriya : Silskogospodarski nauky. – 2013. – Issue 154. – P. 91-97.

10. Barrett, P. Growing and using lavender / P. Barrett // Storey Country wisdom bulletin A-155. – 1996. – 32 p.

11. Calvo, M. C. In vitro morphogenesis from explants of *Lavandula latifolia* and *Lavandula stoechas* seedlings / M. C. Calvo, J. Segura // Sci. Hort. – 1988. – Vol. 36. – P. 131-137.
12. Chishti, N. Rapid in vitro Clonal Propagation of *Lavandula officinalis* chaix. A Multipurpose Plant of Industrial Importance / N. Chishti, Z. A. Kaloo, A. S. Shawl and P. Sultan // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2006. – Vol. 9. – No 3. – P. 514-518.
13. Chu, C. J. Lavender (*Lavandula* spp.) / C. J. Chu, K. J. Kemper // Longwood Herbal Task Force, Boston. – 2001. – P. 2.
14. De Bona, C. M. Enraizamento *in vitro* de *Lavandula angustifolia* / C. M. De Bona, L. A. Biasi, C. Deschamps, V. Reinhart // R. Bras. Agrocikncia, Pelotas. – 2011. – Vol. 17. – No. 3-4. – P. 401-404.
15. Jordan, A. M. Morphogenesis in callus and single-cell cultures of *Lavandula latifolia* / A. M. Jordan, M. C. Calvo, J. Segura // Medicus. J. Hortic. Sci. Biotech. – 1990. – Vol. 65. – P. 49-53.
16. Kokkalou, E. The constituents of the essential oil from *Lavandula stoechas* growing wild in Greece / E. Kokkalou // Planta Medica. – 1988. – Vol. 54. – P. 58-59.
17. Kustrak, D. Aetheroleum Lavandulae and Aetheroleum Lavandulae hybridae in Pharmacopeia / D. Kustrak, J. Besic // Jugoslavia III. Pharmaceutica Acta Helvetiae. – 1975. – Vol. 50. – P. 373-378.
18. Staicov, V. Studies on several lavender varieties / V. Staicov, B. Chingova, I. Kalaidjiev // Soap, Perfumery & Cosmetics. – 1969. – Vol. 42. – P. 883-887.
19. Zuzarte, M. R. A Rapid and Efficient Protocol for Clonal Propagation of Phenolic-Rich *Lavandula multifida* / M. R. Zuzarte, A. M. Dinis, L. R. Salgueiro, J. M. Canhoto // Journal of Agricultural Science. – 2015. – Vol. 7. – No. 3. – P. 8-17.
20. Zuzarte, M. R. Trichomes, essential oils and in vitro propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) / M. R. Zuzarte, A. M. Dinis, C. Cavaleiro, L. R. Salg.

Белова Мария Максимовна, студент, 8(909)964-33-94, E-mail: s23098a-belova@yandex.ru

Чердниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Belova Maria Maximovna, BSc student, 8(909)964-33-94, E-mail: s23098a-belova@yandex.ru

Cherednichenko Mikhail Yuryevich, PhD in Biotechnology, associate professor, Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Science, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Federal State Budgetary Educational Institute of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University"

УДК 631.559:631.524.85:633.16:470.53
ГРНТИ 68.35.03

Л.В. Бессонова, ст. науч. сотрудник,
К.Н. Неволина, канд. с.-х. наук,
Р.И. Вяткина, ст. науч. сотрудник
Пермский НИИСХ

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА АДАПТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ

[L.V. Bessonova, K.N. Nevolina, R.I. Vyatkina. Studying new varieties of barley on adaptability of varieties, ecological plasticity and stability under the conditions of Ural Region]

Представлены результаты пятилетнего (2011-2015 гг.) изучения продуктивности и адаптивности к почвенно-климатическим условиям Пермского края одиннадцати новых сортов ячменя. Использовали сорта селекции НИИСХ Северо-Востока и других селекционных центров. Урожайность изучаемых сортов в среднем за годы исследований была на уровне стандарта – 3,23-3,64 т/га, изменчивость слабая (коэффициент вариации 16-33%). Максимальная продуктивная кустистость отмечена у сорта Эколог – 1,3. Родник Прикамья, 102-03, 1370-99 имели продуктивное кушение 1,0; многорядные сорта 1007-99, Вакула не отличались высокой способностью к кушению (0,6-0,7). Длина колоса у изучаемых сортов варьировала в пределах 4,8-7,3 см. Максимальное количество зерен в колосе формировали сорта Яромир – 20,6 шт., 1370-99 – 17,7 шт., у многорядных сортов число зерен в колосе 24,2 – 30,0 шт. Масса 1000 зерен у двурядных сортов составляла в среднем 43,9-54,7 г, у многорядных – 36,0-43,3 г (сорта 1007-99, Вакула). Самое крупное зерно сформировал сорт Памяти Родины (54,7 г). Продуктивность зерна одного растения в опыте была на всех сортах тесно связана с продуктивной кустистостью ($r=0,71-0,92$), массой 1000 зерен ($r=0,57-0,93$) и массой зерна одного колоса ($r=0,75-0,90$). Высокий уровень рентабельности 83-87% обеспечили сорта 126-04, 1370-99. Наибольший уровень специфической адаптивной способности имели сорта 126-04 и 1370-99; высокой стабильности – 102-03, 752-96, 1370-99; максимальной отзывчивостью на улучшение условий технологии возделывания обладали 1007-99, 126-04. Выявлены сорта с оптимальным комплексом продуктивности, адаптивной способности и стабильности в условиях Предуралья – это Эколог, Родник Прикамья, 1370-99.

Five-year results of studying new varieties of barley selected by North-Eastern selection center and other selection centers on efficiency and adaptability of varieties in the conditions of Perm Region are presented. The grain productivity was created at the level of the standard – 3,23-3,64 t/ha, the variability is weak (coefficient of variation 16-33%). High tillering ability had variety Ecologist – 1,3. Varieties Rodnik Prikamye, 102-03, 1370-99 had tillering ability 1,0. Multi-row varieties 1007-99, Vakula did not have high tillering ability, coefficient of productive tillering 0,6–0,7. The length of the ear of studied varieties varied was 4,8 to 7,3 cm. Varieties Jaromir forms maximum number of grains in spikelet – 20,6 pieces, 1370-99 – 17,7 pieces, multi-row varieties forms the number of grains in the spikelet 24,2-30,0 pieces. 1000-grain weight of two-rowed varieties was on average 43,9-54,7 g, multi-rowed varieties have 1000-grain weight 36,0-43,3 g. Variety Pamyaty Rodinoy formed the largest grain (1000-grain weight – 54,7 g). Productivity of grain plant in experience of all varieties is closely related with productive tillering ($r=0,71-0,92$), o 1000- grain weight ($r=0,57-0,93$) and weighting grain of one plant ($r=0,75-0,90$). The highest level of cost-effectiveness 83-87% provided variety 126-04, 1370-99. High level of specific adaptive ability had varieties 126-04 and 1370-99, high level of specific adaptive stability had 102-03, 752-96, 1370-99; greatest responsiveness of improvement conditions of cultivation 1007-99, 126-04. The best results of efficiency adaptability of varieties and stability under the conditions of West Ural have been established Ecologist, Rodnik Prikamye, 1370-99.

Ячмень, сорт, урожайность, адаптивность сортов, стабильность, экологическая пластичность, Предуралье.

Barley, variety, productivity, adaptability of varieties, stability, ecological plasticity, Perm Region.

Введение.

Создание сортов с высокой урожайностью и ее стабильностью на фоне неустойчивых погодных условий по годам одно из основных направлений современной селекции растений. Современные адаптивные системы земледелия, связанные с переходом на природно-ландшафтную систему рационального использования пахотных земель, включают вопросы адаптивной селекции. Использование сортов сельскохозяйственных культур предполагает их избирательность, учитывая максимальное проявление их генотипа в конкретных почвенно-климатических условиях. В производстве реализуется лишь 10-30% потенциальной продуктивности интенсивных сортов из-за их недостаточной экологической устойчивости, поэтому сорт со средней, но стабильной урожайностью представляет большую экономическую ценность, чем специализированный сорт с потенциально высокой, но сильно колеблющейся урожайностью. В связи с этим, комплексная оценка сортов ячменя в рамках экологического сортоиспытания весьма актуальна [1-4].

Материал и методы.

Цель – изучить новые сорта ячменя селекции НИИСХ Северо-Востока и других селекционных центров по комплексу хозяйственно-ценных признаков, оценить их по адаптивной способности и экологической пластичности в почвенно-климатических условиях Предуралья.

Исследования проводили на опытном поле Пермского НИИСХ в 2011-2015 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая (гумус – 2,2-2,4%, рН_{KCl} – 5,6-5,7, Нг – 1,4-1,6, S – 23,6 мг/экв. на 100 г почвы V – 89-91%, P₂O₅ – 25-27 мг/100 г почвы).

В опыте изучали 11 сортов ячменя. Предшественники – озимая рожь, клевер. Под предпосевную культивацию вносили N60P60K60 кг д.в./га. Обработка почвы включала зяблевую вспашку, ранневесеннее боронование, культивацию в 2 следа. Норма высева ячменя – 5 млн. всхожих зерен на 1 га. Размещение делянок последовательное, повторность 4-х кратная. Общая площадь делянки 33,6 м², учетная – 25 м². Посев провели сеялкой СН-16 в оптимальные агротехнические сроки – вторая декада мая, уборку – прямым комбайнированием в конце восковой спелости зерна. Урожайность пересчитали на 100-процентную чистоту и 14-процентную влажность. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания, статистическую обработку данных проводили согласно методи-

ке Б.А. Доспехова [5]. Адаптивную способность, относительную стабильность и селекционную ценность генотипов определяли по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой [6]. В качестве стандарта использован сорт Эколог.

Результаты и обсуждения.

Урожайность сортов ячменя обусловлена индивидуальной реакцией генотипов на действие погодных условий вегетационного периода и технологическими приемами выращивания. Метеорологические условия вегетационного периода в годы исследований складывались контрастно как по температуре воздуха, так и по сумме выпавших осадков: 2011 и 2013 годы были засушливыми; 2012 год был достаточно влагообеспеченным; 2014, 2015 годы излишне увлажненными. Среднемесячные температуры воздуха в 2011 году превышали средне-многолетние значения на 1,1-3,6°C; в 2012 году на 3,4-6°C; в 2013 г. на 2-4,4°C, в 2014 году были близки к среднемноголетним данным; в 2015 году ниже среднемноголетних на 2,5-3,8°C. Продолжительность вегетационного периода определялась погодными условиями: в 2011 году сорта созрели за 88-90 дней; в 2012 году – 65-72 дня; в 2013 году – 79-84 дней, в 2014 – 98-102 дня; в 2015 году – 100-106 дней.

Полевая всхожесть по годам была выше средней и хорошей. Погодные условия не оказывали отрицательного воздействия на выживаемость растений, к уборке сохранялось от 70 до 99% растений. В 2011-2015 годах отмечено слабое поражение скрытостебельными вредителями и хлебной полосатой блохой, не превышающее порог вредоносности. Все растения были поражены сетчатой и полосатой пятнистостями листьев, отмечали поражение корневыми гнилями и ржавчиной. Сильное поражение растений пыльной головней было в 2012 году. В среднем за пять лет поражение пыльной головней составило: сорта 102-03 – 0,3%; 752-96, 619-94 – 0,2%; 1007-99, 126-04, Эколог, Памяти Родины на 0,1%. Устойчивость к пыльной головне проявили сорта Родник Прикамья, 1370-99, Вакула.

Урожайность изучаемых сортов в среднем за годы исследований была на уровне стандарта – 3,23-3,64 т/га, выявлена слабая изменчивость (коэффициент вариации 16-33%) (табл. 1).

Анализируя показатели структуры урожайности, следует отметить максимальную продуктивную кустистость у сорта Эколог (1,3). Родник Прикамья, 102-03, 1370-99 имели продуктивное кущение 1,0; многорядные сорта 1007-99 и Вакула не отличались высокой способностью к кущению (0,6-0,7) (табл. 2).

Таблица 1 – Урожайность сортов ярового ячменя, т/га, 2011-2015 гг.

Сорт	Урожайность, т/га					Среднее 2011-2015 гг.	Отклоне- ние +/-	CV, %
	2011	2012	2013	2014	2015			
Эколог – ст.	2,79	3,60	3,91	4,54	2,55	3,48		21
Родник Прикамья	2,93	4,00	4,00	4,24	2,19	3,47	-0,01	23
126-04	3,73	3,69	3,87	5,18	1,74	3,64	0,16	30
752-96	3,57	3,88	3,51	4,20	2,21	3,47	0,00	20
619-94	3,35	4,22	4,11	4,57	1,70	3,59	0,11	29
Памяти Родины	3,41	4,04	3,79	4,77	1,99	3,60	0,12	26
1007-99	2,95	4,16	4,04	5,29	1,67	3,62	0,14	33
102-03	3,66	3,79	3,53	4,24	2,48	3,54	0,06	16
1370-99	3,95	3,75	3,93	4,43	2,18	3,65	0,17	21
Вакула	3,6	3,31	3,85	5,32	1,92	3,60	0,12	30
Яромир	2,37	3,18	3,45	4,80	2,37	3,23	-0,24	28
НСР ₀₅	0,24	0,15	0,10	0,21	0,16	0,17		

Таблица 2 – Структура урожайности сортов ярового ячменя, 2011-2015 гг.

Вариант (сорт)	Продуктивность колоса			Число растений к уборке, шт./м ²	Количе- ство продук- тивных стеблей, шт.	Вегета- ционный период, дней	Продук- тивная кусти- стость	Биологи- ческая урожай- ность г/м ²
	Масса зерна с одного колоса, г	Коли- чество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г					
Эколог – стандарт	0,79	15,3	51,5	399	498	92	1,3	394
Родник Прикамья	0,80	16,2	49,8	389	470	92	1,0	394
126-04	0,75	15,6	48,4	396	546	89	0,9	421
752-96	0,82	17,6	47,2	390	487	89	0,8	400
619-94	0,87	17,4	50,5	391	472	92	0,8	418
Памяти Родины	0,89	16,3	54,7	370	455	90	0,9	412
1007-99	1,06	30,0	36,0	408	396	94	0,6	422
102-03	0,78	16,2	49,0	380	511	92	1,0	403
1370-99	0,83	17,7	47,2	398	497	94	1,0	420
Вакула	1,05	24,2	43,3	360	358	90	0,7	400
Яромир	0,91	20,6	43,9	333	440	92	0,9	398
НСР ₀₅	0,15	3,55	4,66	47	53	-	-	61

Длина колоса у изучаемых сортов варьировала в пределах 4,8-7,3 см. По признаку «количество зерен» в колосе лучшими были сорта Яромир – 20,6 шт., 1370-99 – 17,7 шт., многорядные сорта формировали 24,2-30,0 шт. зерен в колосе. Максимальная продуктивность колоса отмечена у сорта Яромир – 0,91 г, Памяти Родины – 0,89 г, многорядные сорта 1007-99 – 1,06 г, Вакула – 1,05 г.

Масса 1000 зерен – один из важнейших показателей качества посевного материала, критерий крупности зерна. Установлены существенные различия по массе 1000 зерен между двурядными и многорядными сортами. Двурядные сорта имеют более крупное зерно, масса 1000 зерен у двурядных сортов составила в среднем 43,9-54,7 г, у многорядных – 36,0-43,3 г (сорта 1007-99 и Вакула). Самое крупное зерно сформировал сорт Памяти Родины (54,7 г).

Продуктивность зерна с одного растения в опыте была на всех сортах тесно связана с продуктивной кустистостью ($r=0,71-0,92$), массой 1000 зерен ($r=0,57-0,93$) и массой зерна с одного колоса ($r=0,75-0,90$).

Расчет экономической эффективности сортов ячменя показал, что самый высокий уро-

вень рентабельности 83-87% обеспечили сорта 126-04 и 1370-99.

Поведение испытуемых сортов является результатом суммирующего действия всей совокупности средовых факторов на различных этапах онтогенеза. Для оценки пластичности, общей и специфической стабильности сорта применили метод математического моделирования Кильчевского А.В., Хотылевой Л.В. [6]. Общая адаптивная способность генотипа (OAC_i) характеризует среднее значение признака в различных условиях среды и позволяет выделить сорта, обеспечивающие максимальную среднюю урожайность во всей совокупности сред. Специфическая адаптивная способность (SAC_i) отражает поддержание генотипом в результате регулярных механизмов определенный фенотип в различных условиях среды. Под относительной стабильностью (Sg_i) понимают способность сорта поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды, а реакцию сорта на улучшение условий среды определяют по величине коэффициента регрессии генотипа на среду b_i (коэффициент пластичности).

Таблица 3 – Оценка адаптивной способности и стабильности сортов ярового ячменя, 2011-2015 гг.

Сорт	OAC _i	SAC _i	Sg _i	СЦГ _i	b _i
Эколог	-0,06	0,65	18,79	1,69	0,80
Родник Прикамья	-0,06	0,58	16,71	1,89	0,87
126-04	0,11	0,76	20,97	1,56	1,27
752-96	-0,06	0,39	11,23	2,41	0,76
619-94	0,05	0,63	17,57	1,87	1,17
Памяти Родины	0,06	0,62	17,24	1,91	1,07
1007-99	0,09	0,95	26,21	1,03	1,43
102-03	0,00	0,34	9,71	2,60	0,66
1370-99	0,11	0,42	11,46	2,51	0,85
Вакула	0,06	0,87	24,10	1,23	1,22
Яромир	-0,30	0,89	27,46	0,81	0,91

Наибольшая общая адаптивная способность отмечена у сортов 126-04 и 1370-99, наименьшая – у сортов Эколог, Родник Прикамья, 752,-96 (табл. 3). При определении специфической адаптивной способности SAC_i выявлены наиболее стабильные сорта 752-96 и 102-03. Это позволило отнести их к категории экологически устойчивых, способных сформировать не максимальную, но высокую стабильную урожайность в любых условиях. Самый нестабильный – сорт Яромир.

Показатель относительной стабильности (Sg_i) варьировал от 9,71 до 27,46%, по этому показателю выделились сорта 102-03, 752-96, 1370-99, урожайность которых в наименьшей степени зависела от погодных условий.

По степени реакции на условия внешней среды разделили изучаемые сорта на две группы – первая с b_i<1, то есть в условиях Предуралья эти сорта слабо отзываются на факторы интенсификации (удобрения и др.). К данной группе отнесли Эколог, Родник Прикамья, 752-96, 102-03, 1370-99, Яромир. Вторая группа сортов – 126-04, 619-94, Памяти Родины, 1007-99, Вакула с b_i >1 наиболее отзывчивы на улучшение возделывания. Следует выделить сорт 1007-99 (b_i=1,43) как самый пластичный.

Для достижения оптимального баланса при отборе по продуктивности и стабильности используется параметр селекционная ценность генотипа (СЦГ_i). По величине этого показателя выделились сорта 102-03, 1370-99, 752-96. Наименьшая СЦГ_i отмечена у сорта – Яромир. Районированные в Пермском крае сорта – Родник Прикамья, Эколог, Памяти Родины отмечены высокой селекционной ценностью генотипа.

Примечание: OAC_i – общая адаптивная способность, SAC_i – специфическая адаптивная способность, Sg_i – относительная стабильность, СЦГ_i – селекционная ценность генотипа, b_i – пластичность.

Выводы.

1. Выявлены сорта с оптимальным комплексом продуктивности, адаптивной способ-

ности и стабильности в условиях Предуралья – Эколог, Родник Прикамья, 1370-99.

2. Наибольшей адаптивной способностью в условиях Пермского края обладают сорта 126-04 и 1370-99; высокой стабильностью – 102-03, 752-96, 1370-99; максимальной отзывчивостью на улучшение агротехнического фона – 1007-99, 126-04.

Литература

1. Жученко, А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика / А. А. Жученко. – В двух томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – 816 с.

2. Мергалимов, Д. Б. Оценка экологической пластичности сортов ярового ячменя в условиях северо-востока Казахстана / Д. Б. Мергалимов, Л. В. Бекенова, В. П. Шаманин // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=20017> (дата обращения: 29.02.2016).

3. Макрушин, Н. М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

4. Бессонова, Л. В. Оценка продуктивности и адаптивности сортов ярового ячменя в условиях Предуралья / Л. В. Бессонова, К. Н. Неволлина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5. – С. 48-50.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 191 с.

References

1. Zhuchenko, A. A. Adaptive strategy of sustainable development of agriculture of Russian Federation in XXI century. Theory and practice / A. A. Zhuchenko. – In two volumes. – M.: Pub-

lishing House Agrorus, 2009-2011. — V.1 — 816 p. [in Russian].

2. *Mirgalimov, D. B.* Assessment of ecological plasticity of spring barley varieties in North-East Kazakhstan / D. B. Mirgalimov, L. V. Bekenov, V. P. Shamanin // Modern problems of science and education. — 2015. — № 1-2. — [Electronic resource]. — Mode of access: URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20017> (reference date: 29.02.2016). [in Russian].

3. *Makrushin, N. M.* Ecological basis of industrial seed crops / N. M. Makrushin. — M.: Agropromizdat, 1985. — 280 p. [in Russian].

4. *Bessonova, L. V.* Assessment of efficiency and adaptive ability of the varieties of barley under the conditions of Perm Region / L. V. Bessonova, K. N. Nevolina // Proceedings of the Orenburg state agrarian University. — 2015. — No. 5. — P. 48-50. [in Russian].

5. *Dospechov, B. A.* Method of field experience / B. A. Dospechov. — M.: Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian].

6. *Kilchevskiy, A. V.* Genotype and environment in plant selection / A. V. Kilchevskiy, L. V. Hotieleva. — M.: Nauka and technika, 1989. — 191 p. [in Russian].

Бессонова Людмила Владимировна, ст. науч. сотрудник, 8(342)297-62-31, E-mail: knesha07mail.ru

Неволина Ксения Николаевна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией, 8(919)451-80-60

Вяткина Римма Ивановна, ст. науч. сотрудник, 8(342)297-62-31

Лаборатория семеноводства зерновых культур

Пермский НИИСХ

Bessonova Lyudmila Vladimirovna, senior research, 8(342)297-62-31, E-mail: knesha07mail.ru

Nevolina Kseniya Nikolaevna, Phd, head, 8-9194518060, 8(342)297-62-31

Vyatkina Rimma Ivanovna, senior research, 8(342)297-62-31

Of laboratory seed crops

FSBSI Perm-Research Institute of Agriculture

УДК 635.624:631.527.53

ГРНТИ 68.35.03

А.Р. Бухарова, д-р с.-х. наук, профессор,

Н.В. Степанюк, канд. биол. наук,

А.Ф. Бухаров, д-р с.-х. наук, профессор

Российский госаграрный заочный университет

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ: РЕАЛИЗАЦИЯ И НАСЛЕДОВАНИЕ

[A.R. Bukharova, N.V. Stepanyuk, A.F. Bukharov. Seed productivity of pumpkin macrocarpa: manifestation and inheritance]

Приведены результаты исследований по изучению тыквы крупноплодной, в том числе сорта Мичуринская, селекционной популяции А-17/09, родоначальником которой был гетерозисный гибрид Адзихей F_1 и гибридов первого и второго поколений, между этими образцами. Дана характеристика исходных родительских форм и гибридов по комплексу хозяйственно ценных показателей, являющихся составляющими компонентами признака семенной продуктивности. Отмечено, что сочетая частично признаки обоих родителей, гибриды первого и второго поколения явно уклоняются в сторону образца А-17/09. Выявлено, что отдельные компоненты признака семенной продуктивности, такие как число плодов на растении и средняя масса плода, осемененность плодов и масса 1000 кондиционных семян, наследуются разнонаправленно. В таких случаях влияние компонентных признаков на результирующий показатель частично компенсируется. Некоторые признаки наследуются однонаправленно, что приводит к появлению значительного гетерозисного эффекта по результирующему признаку (положительного или отрицательного) в первом поколении, а во втором поколении это может способствовать появлению трансгрессивных форм, что и отмечено в изученной гибридной F_2 популяции. Выявленная специфика наследования признаков, характеризующих семенную продуктивность и урожайность, по-

видимому, обусловлена тем, что для скрещивания привлечены исходные родительские образцы, которые являются экологически и географически отдаленными формами тыквы крупноплодной. Исследования показали, что заслуживают подобного изучения наследование признаков масса плода, число плодов на растении, число семян в плоде, процент семинификации, масса 1000 кондиционных семян как основных компонентов показателя семенной продуктивности тыквы крупноплодной в первом поколении, и особенно, в расщепляющихся гибридных популяциях, а также анализ возможности отбора перспективных трансгрессивных селекционных форм по этим показателям.

The results of studies on the pumpkin macrocarpa, including variety Michurinskaya, breeding population of A-17/09 (which was the ancestor of heterosic hybrid Adzihey) and their hybrids of the first and second generations. The characteristics of seed production of the original parental forms and hybrids are presented. It is noted that the hybrids of the first and second generations clearly incline to the parent A-17/09, while combining traits of both parents. It was found that such traits as the number of fruits per plant, the average fruit weight, fruit insemination, and weight of 1000 certified seeds are inherited differently, wherein the effect of the component features on the resulting indicator is partially offset. Some signs are inherited unidirectionally, which leads to a significant heterosis effect on the basis of the resulting (positive or negative) in the first generation, and it may contribute to the appearance of transgressive forms in the second generation, as noted in the studied hybrid F_2 populations. Revealed features of inheritance of traits characterizing the seed production and crop yields, apparently due to the fact that the crossing ecologically and geographically distant forms of pumpkin macrocarpa. Studies of inheritance of the following traits of fetal weight, number of fruits per plant, number of ovules in the fruit, the percentage semnification, weight of 1000 certified seeds as the main components of the pumpkin seed productivity indicators of pumkin macrocarpa in the first generation, and especially in the fissile hybrid populations and analysis of the possibility of selection of promising transgressive selection forms for these indicators are important.

Тыква крупноплодная, семенная продуктивность, семинификация, беззародышевость, масса 1000 семян, степень доминантности.

Pumpkin macrocarpa, seed production, semnification, anembrionie, weight of 1000 seeds, the degree of dominance.

Введение.

Информация о семенной продуктивности тыквы крупноплодной представляет интерес для семеноводства и семеноведения этой культуры. Соотношение уровня потенциальной семенной продуктивности и степень ее реализации дают возможность оценить влияние наследственно обусловленных репродуктивных возможностей и эколого-географических агротехнических факторов на появление урожайности семян.

Данные о компонентах и субкомпонентах признака семенной продуктивности как интегрального показателя и внутренняя взаимосвязь всех элементов (морфологических структур) как целостной системы является основой для оптимизации технологии семеноводства.

Семена тыквы имеют важное пищевое и лечебное значение. Экстракты семян применяют для получения широкоизвестных лекарственных препаратов «Биопрост», «Тыквеол», «Тык-вавит», «Пепонен», шрот — в хлебопечении и кормопроизводстве. Выявлено, что семена тыквы крупноплодной характеризуются высоким содержанием жирных кислот и токоферолов, содержат специфический белок кукурби-

тин, богаты железом и цинком [6, 8]. Предыдущие наши исследования показали существенное содержание в них флавоноидов, гидроксикоричных кислот, каротиноидов, а также антиоксидантную активность — значительно более высокую, чем в мякоти [2-4].

Поэтому изучение семенной продуктивности тыквы крупноплодной представляет интерес не только с точки зрения ее размножения, но и перспективы использования в качестве пищевого и фармацевтического сырья. Сегодня создание новых сортов тыквы направлено, в основном, на улучшение хозяйственно-полезных признаков, однако, несомненно, в ближайшем будущем селекция затронет лечебные свойства плодов и семян. Следовательно, признаки, характеризующие процесс семинификации, можно рассматривать и как предмет селекционных исследований.

Целью данной работы было исследование особенностей реализации потенциальной семенной продуктивности тыквы крупноплодной на примере двух перспективных сортов и их гибридов $F_1 - F_2$. В задачи входило определение основных параметров семенной продуктивности, некоторых расчетных показате-

телей и особенностей наследования этих признаков в первом гибридном поколении.

Материалы и методы.

Объектом исследования послужили образцы тыквы крупноплодной, в том числе сорт Мичуринская, созданный с участием форм завезенных из Испании, селекционная популяция А-17/09, родоначальником которой был гетерозисный гибрид Адзихей F₁ японского происхождения, а также гибриды первого и второго поколений между ними. Полевые опыты выполнены в 2012-2013 гг. на Воронежской овощной опытной станции. Размер учетной делянки 14 м². Схема посева 140 × 100. При последующей прополке и прореживании обеспечивали для каждого растения площадь питания 2,8 м², что соответствует густоте стояния 3570 растений на гектаре.

Изучение семенной продуктивности и элементов ее составляющих проводили в соответствии с авторской методикой [1] в лаборатории селекции и размножения овощных культур РГАЗУ. Анализ наследования признаков, характеризующих семенную продуктивность в F₁ (расчет показателя степень доминантности) выполнен по Жученко (1973) [7].

Результаты и обсуждение.

Исходные родительские формы существенно отличались по числу семян в плоде в расчете на один плод (табл. 1). Плоды семьи А-17/09 имели в среднем на 80,5 семян больше чем сорт Мичуринская. Семяпочки учтены только те, зачатки которых можно было визуально наблюдать невооруженным глазом в зрелых плодах. Возможно, что изначально их могло быть значительно больше.

Таблица 1 – Эффективность реализации семян у родительских форм и гибридов

№ растения п/п	Семян в плоде, шт.	Семян в плоде, шт.	Семян-фикация, %	Кондиционных семян в плоде, шт.	Беззародышевых семян в плоде, шт.	Доля беззародышевых семян, %
Отбор № А-17/09 из F ₁ Адзихей						
1	265	203	76,6	198	5	2,5
2	267	186	69,7	177	9	5,1
3	282	198	70,2	187	11	5,9
4	236	203	86,0	197	6	3,1
среднее	262,5	197,5	75,2	189,8	7,8	4,1
Мичуринская						
1	171	163	95,3	159	4	2,5
2	197	186	94,4	181	5	2,8
3	143	128	88,9	119	9	7,6
4	221	190	86,0	179	11	6,2
5	172	151	87,8	142	9	6,3
6	185	167	90,3	155	12	7,7
7	174	154	88,5	138	16	11,6
8	153	135	88,2	128	7	5,5
9	176	149	84,7	128	21	16,4
10	161	137	85,1	115	22	19,1
11	187	128	68,5	101	17	16,8
12	210	151	71,9	126	15	11,9
13	190	161	84,7	125	36	28,8
14	188	134	71,3	118	16	13,6
15	202	174	86,1	153	21	13,7
среднее	182,0	153,9	84,5	137,8	14,7	10,7
Гибрид F ₁						
1	295	271	91,9	240	31	12,9
2	304	282	92,8	236	46	19,5
3	290	264	91,0	226	38	16,8
4	297	261	87,9	234	27	11,5
5	286	259	90,6	238	21	8,8
среднее	294,4	267,4	90,8	234,8	32,6	13,9
Гибрид F ₂						
1	385	332	86,2	296	36	12,2
2	342	315	92,1	282	33	11,7
3	378	329	87,0	280	49	17,5
4	369	327	87,0	288	38	13,2
5	336	314	93,5	280	34	12,1
6	379	344	90,8	313	31	9,9
7	356	327	91,9	298	29	9,7
8	361	322	89,2	287	35	12,2
среднее	363,3	326,3	89,8	290,5	35,6	12,3

Таблица 2 – Элементы семенной продуктивности родительских форм и гибридов F₁ и F₂

№ растения п/п	Масса плода, кг	Товарных плодов на растении, шт.	Осемененность плодов, шт./пл.	Масса 1000 семян, г	Выход семян, г/плод	Доля семян от массы плодов, %	Семенная продуктивность г/раст.
Отбор № А-17/09 из гибрида Адзихей							
1	1,76	3	198	212	42,0	2,39	126,2
2	1,47	4	177	189	33,5	2,28	134,2
3	2,23	3	187	230	43,5	1,95	130,3
4	1,59	3	197	207	40,8	2,57	122,1
Среднее	1,76	3,3	189,8	209,5	40,0	2,30	128,2
Мичуринская							
1	4,51	2	159	446	70,9	1,57	141,8
2	5,36	1	181	460	83,3	1,55	83,3
3	4,73	1	119	535	63,7	1,35	63,7
4	5,66	1	179	480	85,9	2,35	85,9
5	4,64	2	142	568	80,7	1,74	161,2
6	5,26	1	155	512	79,4	1,51	79,6
7	4,90	1	138	480	66,2	1,35	66,2
8	4,19	2	128	456	58,4	1,39	116,8
9	5,21	1	128	485	62,1	1,19	62,4
10	5,07	2	115	569	65,4	1,29	130,5
11	8,05	1	101	535	54,0	0,67	54,0
12	4,54	2	126	420	52,9	1,66	105,8
13	6,02	1	125	448	56,0	0,93	56,0
14	7,81	2	118	480	56,6	0,73	113,2
15	4,82	2	153	510	78,0	1,62	156,0
Среднее	5,39	1,5	137,8	492,3	67,6	1,39	98,4
Гибрид F ₁							
1	2,23	4	240	266	54,2	2,43	216,4
2	2,92	4	236	254	59,9	2,05	239,8
3	2,54	3	226	227	51,3	2,02	153,9
4	2,77	4	234	236	55,2	1,99	220,8
5	2,46	4	238	242	57,6	2,34	222,6
Среднее	2,58	3,8	234,8	245,0	55,6	2,17	210,7
F ₂							
1	4,25	2	296	225	66,6	1,57	133,3
2	3,83	3	282	231	65,1	1,70	195,4
3	5,16	2	230	396	91,1	1,77	182,3
4	4,52	2	288	332	95,6	2,12	191,2
5	4,48	2	280	321	64,7	1,44	129,5
6	4,93	2	313	269	84,2	1,71	168,4
7	3,98	3	298	298	83,5	2,10	250,4
8	5,02	2	287	319	91,6	1,83	183,2
Среднее	4,52	2,2	290,5	298,9	80,3	1,78	179,2

Таблица 3 – Наследование показателей семенной продуктивности в первом поколении

Изучаемые показатели	Значение показателя			Степень доминантности
	P ₁	P ₂	F ₁	
Масса плода, г	1,76	5,39	2,58	- 0,55
Число плодов на растении, шт.	3,3	1,5	3,8	1,56
Масса плодов с растения, кг	5,81	8,09	9,80	2,50
Урожайность плодов, т/га	20,75	28,89	35,00	2,50
Число семян в плоде шт.	262,5	182,0	294,4	1,79
Осемененность плодов, шт./пл.	189,8	137,8	234,8	2,73
Процент семинификации, %	75,2	84,5	90,8	2,36
Масса 1000 кондиционных семян, г	209,5	492,3	245,0	- 0,75
Выход семян, г/плод	40,0	67,6	55,6	0,13
Семенная продуктивность, г/раст.	128,2	98,4	210,7	6,54
Урожайность семян, т/га	457,8	351,4	752,4	6,54
Доля семян от массы плода, %	2,30	1,39	2,17	0,71
Беззародышевость, шт./пл.	7,7	14,7	32,6	3,06

По числу семян образец А-17/09 также имел преимущество (43,6 шт.) по сравнению с сортом Мичуринская, но в меньшей степени. Соответственно процент семинафикации у сорта Мичуринская был на 9,3% выше. Часть сформированных семян оказались без зародыша. У сорта Мичуринская таких семян оказалось почти вдвое (в 1,9 раза) больше, чем у семьи А-17/09, а процент беззародышевости по отношению к общему числу семян более чем в 2,3 раза.

Гибриды первого и второго поколения имели число семяпочек и семян в расчете на один плод значительно больше, чем у образца А-17/09: число семяпочек было выше на 12,2% и 38,4%, а семян — на 35,4% и 65,2% соответственно.

Процент семинафикации у гибридов первого и второго поколений был лучше чем у сорта Мичуринская на 7,5 и 6,2% соответственно. Однако следует отметить, что плоды гибридов характеризовались высоким числом беззародышевых семян (в 2,8 раза больше, чем у сорта Мичуринская), а доля семян без зародыша оказалась на 1,5 3,2% больше, чем у сорта Мичуринская и на 8,2-9,7% выше, чем у образца А-17/09.

В табл. 2 представлены основные элементы семенной продуктивности родительских форм и гибридов F_1 и F_2 . Растения родительских форм значительно отличались по комплексу морфологических признаков. Сорт Мичуринская характеризовался формированием длинных плетей и крупных плоскоокруглых плодов средней массой 5,39 кг. На растении формировалось ограниченное (не более 2 шт.) число плодов. Поверхность плодов имела явно выраженную сегментацию и светло-серую окраску, которая в процессе хранения приобретала розовый оттенок. Растения селекционной популяции А-17/09 были короткоплетистые, однако формировали в среднем 3,3 товарных плода. Плоды были округло-плоской формы, темно-зеленые с узкими светлыми полосами. Поверхность плодов бугристая, слабо сегментированная. Кора тонкая, твердая. Средняя масса 1,76 кг.

Гибрид F_1 , сочетая частично признаки обоих родителей, тем не менее, по большинству хозяйственно ценных признаков, в том числе скороспелости, массе плода (2,58 кг), окраске (зеленая со светлыми полосами, однако в процессе хранения становится оранжевой), консистенции мякоти (хрустящей) и ряду других, явно уклонялся в сторону образца А-17/09. На растении формировалось до 4 товарных плодов.

Гибриды второго поколения по массе плода незначительно уступали сорту Мичуринская, а по числу плодов на растении превышали отцовского родителя.

Масса 1000 семян у сорта Мичуринская по сравнению с образцом А-17/09 была в 2,3 раза больше, что обеспечило, соответственно, и вы-

сокий (в 1,7 раза больше) выход семян на один плод. Однако доля семян от массы плодов у сорта Мичуринская была меньше, чем у образца А-17/09, учитывая что плоды отцовского родителя были более крупные и имели более толстую мякоть. Семенная продуктивность образца А-17/09 была в 1,3 раза выше, чем у сорта Мичуринская, поскольку в значительной степени зависела от числа плодов на растении, которое было больше у материнской формы.

Выявлено, что отдельные компоненты признака семенной продуктивности, такие как число плодов на растении и средняя масса плода, осемененность плодов и масса 1000 кондиционных семян наследуются разнонаправленно (табл. 3). Аналогичное явление ранее было отмечено при изучении наследования признаков продуктивности при отдаленной гибридизации овощных пасленовых культур [5]. В таких случаях влияние компонентных признаков на результирующий показатель частично компенсируется.

Некоторые признаки наследуются однонаправленно, что приводит к появлению значительного гетерозисного эффекта по результирующему признаку (положительного или отрицательного) в первом поколении, а во втором поколении это может способствовать появлению трансгрессивных форм, что и отмечено в изученной гибридной F_2 популяции.

Выводы.

Данная работа является результатом изучения гибридной популяции, полученной путем скрещивания экологически и географически отдаленных образцов тыквы крупноплодной в сравнении с исходными родительскими формами, что, по-видимому, и обусловило специфику наследования. Исследования показали, что заслуживают подобного изучения наследование признаков масса плода, число плодов на растении, число семяпочек в плоде, процент семинафикации, масса 1000 кондиционных семян, как основных компонентов показателя семенной продуктивности тыквы крупноплодной в первом поколении, и особенно, в расщепляющихся гибридных популяциях, а также анализ возможности отбора перспективных трансгрессивных селекционных форм по этим показателям.

Литература

1. Бухаров, А. Ф. Анализ, прогноз и моделирование семенной продуктивности овощных культур: учеб.-метод. пособ. / А. Ф. Бухаров, Д. Н. Балеев, А. Р. Бухарова. — М.: РГАУ, 2013. — 60 с.
2. Бухарова, А. Р. Химический анализ мякоти плодов тыквы крупноплодной (*Cucurbita maxima*) на содержание низкомолекулярных антиоксидантов / А. Р. Бухарова, Н. В. Степа-

нюк, А. Ф. Бухаров // Вестник РГАЗУ. – 2014. – № 17 (22). – С. 13-17.

3. Бухарова, А. Р. Содержание гидроксикоричных кислот и флавоноидов в семенах и мякоти плодов тыквы крупноплодной / А. Р. Бухарова, Н. В. Степанюк, А. Ф. Бухаров // Научное обеспечение отрасли овощеводства в современных условиях: сб. науч. тр. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2015. – С. 160-165.

4. Бухарова, А. Р. Химический анализ антиоксидантной и ферментативной активности мякоти плодов тыквы крупноплодной / А. Р. Бухарова, Н. В. Степанюк, А. Ф. Бухаров // Селекция и семеноводство овощных культур: сб. науч. тр. – М.: ВНИИССОК, 2015. – Вып. 46. – С. 172-177.

5. Бухарова, А. Р. Отдаленная гибридизация овощных пасленовых культур / А. Р. Бухарова, А. Ф. Бухаров. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2008. – 274 с.

6. Васильева, А. Г. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов / А. Г. Васильева, И. А. Круглова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С. 30-33.

7. Жученко, А. А. Генетика томатов / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 663 с.

8. Хусид, С. Б. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, И. С. Жолобова, Е. Е. Нестеренко // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 96 (02). – С. 43-52.

A. R. Bukharova. – M.: RGAZU, 2013. – 60 p. [in Russian].

2. Bukharova, A. R. Chemical analysis of fruit pulp of the pumpkin large (*Cucurbita maxima*) on the content of low molecular weight antioxidants / A. R. Bukharov, N. V. Stepanyuk, A. F. Bukharov // Vestnik RGAZU. – 2014. – № 17 (22). – P. 13-17. [in Russian].

3. Bukharova, A. R. The content of flavonoids and hydroxycinnamic acids in seeds and fruit pulp of pumpkin macrocarpa / A. R. Bukharov, N. V. Stepanyuk, A. F. Bukharov // Nauchnoe obespechenie otrasli ovoschevolstva v sovremennyh usloviyah: sbornik nauchnyh trudov. – M.: FGBNU VNIIO, 2015. – P. 160-165. [in Russian].

4. Bukharova, A. R. Chemical analysis of the antioxidant and enzyme activity of fruit pulp of pumpkin macrocarpa / A. R. Bukharova, N. V. Stepanyuk, A. F. Bukharov // Selekcija i semenovodstvo ovoschnyh kultur: sbornik nauchnyh trudov. – M.: VNISSOK, 2015. – T. 46. – P. 172-177. [in Russian].

5. Bukharova, A. R. Distant hybridization of Solanaceae vegetable crops / A. R. Bukharova, A. F. Bukharov. – Michurinsk: MGAU, 2008. – 274 p. [in Russian].

6. Vasilieva, A. G. The chemical composition and potential biological value of different varieties of pumpkin seed / A. G. Vasilieva, I. A. Kruglova // Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya. – 2007. – № 5-6. – P. 30-33. [in Russian].

7. Zhuchenko, A. A. Genetics of tomatoes / A. A. Zhuchenko. – Chisinau: Shtiintsa, 1973. – 663 p. [in Russian].

8. Khusid, S. B. Studying biologically active compounds in pumpkin seeds of different varieties / S. B. Khusid, A. I. Petenko, I. S. Zhelobova, E. E. Nesterenko // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2014. – № 96 (02). – P. 43-52. [in Russian].

References

1. Bukharov, A. F. Analysis, forecasting and modeling of seed production of vegetable crops: study guide / A. F. Bukharov, D. N. Baleev,

Бухарова Альмира Рахметовна, д-р с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией, 8(929)535-72-36, E-mail: regnbukh@inbox.ru

Степанюк Наталья Владимировна, канд. биол. наук, докторант, 8(926)784-70-97, E-mail: stepanyuknv@gmail.com

Бухаров Александр Федорович, д-р с.-х. наук, вед. науч. сотрудник, 8(495)521-52-11, E-mail: afb56@mail.ru

Лаборатория селекции и размножения садовых культур

Российский госаграрный заочный университет

Bukharova Almira Rahmetovna, PhD (Agric.), Head, 8(929)535-72-36, E-mail: regnbukh@inbox.ru

Stepanyuk Nataliya Vladimirovna, PhD (Biol.), Doctoral of RSACU, 8(926)784-70-97, E-mail: stepanyuknv@gmail.com

Bukharov Alexandr Fedorovich, PhD (Agric.), Leading Researcher, 8(495)521-52-11, E-mail: afb56@mail.ru

Of the Laboratory of selection and breeding of horticultural crops

Russian Agrarian Correspondence University

УДК 635.615/631.527.5
ГРНТИ 68.35.03

О.П. Варивода, канд. с.-х. наук
В.И. Леунов, д-р с.-х. наук
Е.А. Варивода, старший науч. сотрудник
Быковская БСОС ВНИИО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В СОЗДАНИИ НОВЫХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ АРБУЗА ДЛЯ ТОВАРНОГО БАХЧЕВОДСТВА РОССИИ

[O.P. Varivoda, V.I. Leunov, E.A. Varivoda. The use of genetic variation in the creation of new competitive varieties and hybrids of watermelon for commodity melon Russia]

Основной целью научного исследования было усовершенствование методов селекционного процесса на данном этапе для получения гибридов F_1 арбуза, отвечающих требованиям мировых стандартов. Важным направлением явилось использование наследственной изменчивости. Как отмечал В.И. Вавилов, именно наследованные различия способствуют улучшению сортов. Генетические исследования с бахчевыми культурами в России были начаты в 30-е годы прошлого столетия. Данные по генетике арбуза имеют исключительно важное значение для ускорения селекции и создания сортов с заданными параметрами. Спонтанные и индуцированные мутанты послужили исходными формами для выведения новых сортов и гибридов. На основе другого спонтанного мутанта, имеющего признак цельнолистности создан ряд сортов и линий, которые используются в качестве материнских для получения гетерозисных сортов и гибридов. Не рассеченная листовая пластинка, благодаря рецессивному характеру наследования, служит генетическим маркером. Среди индуцированных мутантов используется форма арбуза с мужской стерильностью. Фертильные растения легко различаются на ранних этапах развития. Для выявления наследования признака «стерильность мужских цветков» провели гибридологический анализ, используя возвратное скрещивание с фертильными и стерильными родителями. Исследования показали, что мужская стерильность наследуется рецессивно и контролируется общим геном. Полученный материал был тщательно отобран по морфологическим признакам и создана материнская линия. Линия имеет еще два рецессивных признака. Это спонтанный мутант по признаку цельнолистности, позволяющий легко выбраковывать негибридные растения в фазе 2-3 настоящих листочков. Вторым рецессивным признаком — светло-зеленая окраска плода без рисунка. Использование указанных наследственных изменений позволяет получать гибриды F_1 с заданными параметрами. Получено три перспективных гибрида F_1 Эдем, Русич, Итиль, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Проходит Государственное испытание гетерозисный гибрид F_1 Дуэт.

Genetic studies with melons in Russia began in the 30th years of the last century. Data on the genetics of watermelon have been crucial to speed up the selection and creation of varieties with the given parameters. Spontaneous and induced mutants served as initial forms for breeding new varieties and hybrids. Based on another spontaneous mutant, which has a sign of zelenolistnoe created a number of varieties and lines used as parent for obtaining heterosis of varieties and hybrids. Not dissected leaf blade, due to the recessive nature of inheritance, the genetic marker. Among induced mutant form of watermelon with male sterility. Fertile plants can be readily distinguished in the early stages of development. To determine the inheritance of the trait "sterility of male flowers" held hybridological analysis using backcrossed with fertile and sterile parents. Research has shown that male sterility is inherited recessive and controlled by a common gene. The resulting material was carefully selected according to the morphological characteristics and created maternal line. The line has two of the recessive trait. It is a spontaneous mutant on the basis of zelenolistnoe that allows you to easily culled heirloom plants in the phase of 2-3 true leaves. The second is a recessive trait — light green colour of a fruit without drawing. The use of these heritable variation allows to obtain the F_1 hybrids with the specified parameters. Three promising hybrid F_1 Eden, Rusich, ITIL, which are included in the State register of breeding achievements of the Russian Federation. Passes the State test of heterotic F_1 hybrid Duo.

Арбуз, гетерозис, гибриды, наследственность, признаки, стерильность, доминантность, рецессивность.

Watermelon, heterosis, hybrids, inheritance, traits, sterility, dominance, recessivity.

Введение.

Арбуз является важной сельскохозяйственной культурой. В его плодах содержится необходимые для человека биологически активные вещества, обладающие лечебными и диетическими свойствами. Возделывание арбуза широко распространено во всем мире и способы получения новых сортов постоянно совершенствуются.

Н.И. Вавилов отмечал, что каждый из типов арбуза «состоит из большего числа форм, наследственно различных и по вегетационному периоду и по ряду морфологических деталей (форме листьев, цветов, семян, плодов) и селекцией могут быть сделаны улучшения в сортах» [1].

Генетические исследования с бахчевыми культурами были начаты в России в 30-х годах прошлого столетия.

З.А. Кожухов определил число хромосом у арбуза, дыни, тыквы и огурца [2]. В.В. Арасимович был определен характер наследования сахаристости у бахчевых культур [3]. Дальнейшие исследования были проведены в ВИРе (К.И. Пангалю, Т.Б. Фурса) [4, 5]. Дополнительные гены к имеющемуся списку были выделены К.Е. Дютиным [6]. Данные по генетике арбуза имеют исключительно важное значение для ускорения селекции и создания сортов с заданными параметрами.

Все бахчевые растения перекрестноопыляемые.

У арбуза отмечаются три способа опыления: ксеногамия – переопыление между растениями, гейтеногамия – опыление в пределах растения, автогамия – опыление пыльцой того же цветка.

Ксеногамия поддерживает сортовую популяцию, обеспечивая ее фенотипическую однородность. Автогамия закрепляет в потомстве полезные изменения, возникающие при перекрестном опылении.

Легкая скрещиваемость разных типов арбуза между собой, заставляет при их совместном посеве обязательно соблюдать пространственную изоляцию. Внутрисортное опыление позволяет сохранить чистоту и типичность сорта.

Инбридинг применяется в основном для получения линий с определенными признаками. Проведенный в 3-4 поколениях он не вызывает депрессии. Этот метод используется и в генетических исследованиях.

Использование генетической изменчивости является одним из перспективных направлений в селекции бахчевых культур. Спонтанные и ин-

дуцированные мутанты послужили исходными формами для выведения новых сортов. В работах Быковской бахчевой селекционной опытной станции использовался мутант, обладающий кустовой формой. На его основе были созданы сорта Кустовой 334, Овен, перспективные для механизированного возделывания и уборки с значительными сокращениями затрат [7].

На основе другого спонтанного мутанта, имеющего признак – цельнокрайность листовой пластинки (ген *l*), создан ряд сортов и линий, которые используются в качестве материнских для получения гетерозисных гибридов. Не рассеченная листовая пластинка, благодаря рецессивному характеру наследования, служит генетическим маркером в F_1 .

Среди индуцированных мутантов используется форма арбуза с мужской стерильностью (ген *ms*), для получения гибридов F_1 .

Фертильные и стерильные растения легко различаются на ранних этапах развития растений. У растений с геном *ms* первыми зацветают женские цветки, и в дальнейшем женское цветение опережает мужское на 4-5 междоузлий, а пыльца в большинстве случаев стерильна.

Исследование полиплоидии как наследственной изменчивости применяется в селекционной работе станции при получении бессемянного триплоидного арбуза.

Триплоиды получают путем скрещивания тетраплоидных форм с обычными диплоидными сортами. Триплоиды, кроме бессемянности, имеют нежную, приятную мягкость с повышенным содержанием сахаров, превосходя исходные родительские формы.

Большинство мутантов является источниками новых селекционно-ценных признаков для получения перспективных сортов и гибридов F_1 арбуза.

Материалы и методы исследования.

Материалом для исследования были созданные линии из лучших по хозяйственно-ценным качествам сортов арбуза, как отцовская форма, так и материнская линия с мужской стерильностью (*ms*).

Передача и закрепление стерильности осуществлялась методом возвратно-насыщающих скрещиваний. Для размножения материнской линии высевались семена, полученные от искусственного опыления стерильной гомозиготы фертильной гетерозиготой по гену *ms*, дающее в потомстве смесь фертильных и стерильных растений в соотношении 1:1.

В период массового цветения мужских цветков стерильные растения отмечали колышками

и оставляли для свободного переопыления. При созревании плодов проводили полевой и органолептический анализы, семена выделяли изолированно.

Селекционная работа проводилась методом классической селекции, с использованием методики ВИРа [8].

Результаты и обсуждения.

Основным направлением в селекционной работе является получение гибридов F_1 , которые отличаются увеличением силы роста, выравненностью плодов, отличительными вкусовыми качествами. Также меньшей фенотипической изменчивостью количественных признаков в условиях меняющихся факторов внешней среды, что позволяет получать стабильные урожаи и обеспечивает преимущество над сортами [9].

Одним из методов исследования ускорения селекционного процесса является использование наследственной изменчивости.

Оптимальным вариантом было использование мутанта с признаками функциональной мужской стерильности [10], позволяющего получать гибридные семена в гетерозисном семеноводстве при естественном скрещивании сортов.

Для выявления наследования признака «стерильности мужских цветков» провели гибридологический анализ, используя возвратное скрещивание с фертильным и стерильным родителями. Во время фазы цветения мужских цветков провели контроль на стерильность всех растений. Проведенные анализирующие скрещивания показали, что мужская стерильность линий (ms) наследуется рецессивно и контролируется одним геном.

Полученный материал был тщательно отобран по морфологическим признакам, линия изучалась по хозяйственно-ценным признакам, инцухтировалась [11].

Линия имела компактный куст средней плетистости, шаровидные плоды массой 5-8 кг, светло-зеленой окраски без рисунка. Толщина коры 0,5-0,8 см, мякоть ярко-розовая, средней плотности, сочная, сладкая, содержащая сухих веществ в соке плода 10-12%. Потенциальная урожайность 23-25 т/га [12]. Селекционно от-

работанная материнская линия имеет также еще два рецессивных признака. Это спонтанный мутант – по признаку цельнолистность (l), использование которого позволяло легко выбраковывать негибридные растения в фазе 2-3 настоящих листьев. Гены, контролирующие цельнокрайные листья, аллельные, так как гибрид F_1 между этими образцами имеет цельнолистность. При скрещивании линии ms с цельнолистным сортом Синчевский гибриды F_1 имели цельнолистность (табл. 2).

Светло-зеленая окраска плода без рисунка, а рисунок является одним из важнейших отличительных признаков сорта арбуза, является рецессивный ген (q) по отношению к темноокрашенным. Наиболее распространенный у сортов арбуза рисунок в виде темных полос доминантен к светло-зеленым не полосатым плодам и рецессивен к темноокрашенным однотонным (табл. 2).

При скрещивании сортов арбуза с шаровидной и цилиндрической формой плода в F_1 образуются плоды промежуточной формы. При скрещивании плодов овальной формы с шаровидной, плоды были овальной формы. (табл. 2). Установлено, что индекс плода контролируется одним не полностью доминантным геном, символ которого O. В наследовании длины плода часто наблюдается аддитивный эффект.

Использование указанных наследственных изменений позволяет получать гибриды F_1 с заданными параметрами. Получено три перспективных гибрида F_1 Эдем, Русич и Итиль, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений. Проходит Государственное испытание гетерозисный гибрид F_1 Дуэт.

Гибрид Эдем F_1 – период вегетации 60-65 дней. Плоды шаровидной формы, массой от 5,0 до 10,0 кг. Поверхность плода гладкая, окраска фона светло-зеленая с темно-зелеными полосами. Мякоть от ярко-розовой до красной, сочная, сладкая, нежная. Содержание сухих веществ в соке плода 12,0%. Транспортабельный. Относительно устойчив к фузариозу и антракнозу. Отличительные особенности: скороспелость, яркая мякоть, высокие качества.

Таблица 1 – Результаты гибридологического анализа наследования признака «стерильность мужских цветков (ms)»

Комбинация	Количество растений, шт.			Отношение ферт. к стерильным	
	Фертильные	Стерильные	Всего	Практически	Теоретически
F_1 BC с ферт. род.	82	-	82		
F_2	257	86	343	3,01:0,99	3:1
BC со стерильн. (vs x MS)	236	217	453	1,04:0,96	1:1

Таблица 2 – Характеристика перспективных гибридов F₁ арбуза и их родительских форм (среднее 2013-2015 гг.)

Название образца	Признаки					
	Длина вегетационного периода, сутки	Урожайность (средняя за 3 года) т/га	Форма плода, окраска и рисунок	Форма листа	Содержание сухих веществ в соке плода, %	
					min	max
Материнская форма с мужской стерильностью Линия Чms	63	13,2	шаровидная, светло-зеленая без рисунка	цельно-лиственный	10,8	11,2
Чms × Успех F ₁	68	19,2	шаровидная, зеленая с темно-зелеными полосами	рассеченный	11,0	12,2
Успех (отцовская форма)	75	16,4	шаровидная, зеленая с широкими темно-зелеными полосами	рассеченный	10,0	12,0
Чms × Синчевский F ₁	80	17,1	удлиненно-шаровидная, светло-зеленая с темно-зелеными полосами	цельно-лиственный	12,8	13,0
Синчевский (отцовская форма)	92	18,5	шаровидная и удлиненная шаровидная, светло-зеленая с темными полосами	цельно-лиственный	13,0	13,2
Чms x Волжанин F ₁	70	18,6	овальная, светло-зеленая, с темно-зелеными, шиповатыми полосами средней ширины	рассеченный	13,0	13,4
Волжанин (отцовская форма)	92	17,0	широко-эллиптическая, светло-зеленая с темно-зелеными шиповатыми полосами средней ширины	сильно рассеченный	13,8	14,6
Чms × Икар F ₁	75	19,3	коротко-овальная, черная с узкими полосами темнее фона	узколиственный рассеченный	12,8	13,6
Икар	95	18,0	коротко-овальная, черная, с едва заметными полосами темного фона	узколиственный рассеченный	12,4	14,0

Гибрид Итиль F₁ – период вегетации 70-75 дней. Плод широкоэллиптической формы. Окраска плода зеленая с темно-зелеными полосами. Плоды массой от 7,0 до 12,0 кг и более с очень плотной корой. Сухого вещества в соке плода от 11,0 до 12,0%. Транспортабельный и лежкий. Урожайность до 35,0 т/га. Устойчив к болезням. Отличительные особенности: высокий товарный вид, урожайный, для выращивания в зонах с ранними заморозками.

Гибрид Русич F₁ – период вегетации 65 дней. Плод округлой формы. Окраска плода зеленая, рисунок – темно-зеленые полосы. Плоды массой от 5,0 до 10,0 кг. Мякоть ярко-розовая, сухого вещества в соке плода от 11,0 до 13,0%. Урожайность до 30,0 т/га. Отличительные особенности: превосходит другие гибриды по содержанию сахара и сухих веществ,

устойчив к стрессовым факторам среды, обладает повышенной для ранних сортов лежкостью.

Гибрид Дуэт F₁ – период вегетации 63-65 суток. Плод округлой формы, поверхность гладкая, фон плода – зеленый, рисунок – темно-зеленые узкие полосы. Масса товарного плода от 7,0 до 10,0 кг. Мякоть красная, нежная, сочная, сладкая. Содержание сухих веществ в соке плодов от 10,0 до 11,4%, содержание общего сахара 8,40-8,65%. Урожайность до 25,0 т/га. Транспортабельный. Отличительные особенности: устойчив к неблагоприятным условиям среды, переносит временное понижение температуры и засуху [13].

Выводы.

В ходе проведенных исследований были выделены формы арбуза с мужской стерильностью, определены генетические признаки ре-

цессивности и доминантности, параметры их использования. Создана материнская линия с мужской стерильностью (ms) и двумя рецессивными признаками: спонтанный мутант по признаку цельнолистность (l), использование которого позволяет легко выбраковывать негибридные растения на ранних фазах развития; и признак светло-зеленой окраски плода без рисунка (q), позволяющий получать плоды F₁ с любой окраской плода.

Использование наследственной изменчивости в создании новых сортов гетерозисных гибридов F₁ дает возможность создавать образцы с заданными параметрами, целенаправленно, с конкурентной способностью на мировом рынке.

Литература

1. Вавилов, Н. И. Избранные труды. Бахчевые культуры / Н. И. Вавилов. — М.-Л.: 1960. — Т. II. — С. 304-313.
2. Кожухов, З. А. Кариологические исследования культурных и диких видов и разновидностей рода Cucumis / З. А. Кожухов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1929-30. — Т. 23. — В. 3. — С. 357-365.
3. Арасимович, В. В. О наследовании сахаристости у бахчевых / В. В. Арасимович // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1934. — Т. 3. — №5. — С. 5-32.
4. Пангалло, К. И. Мутационный процесс в сортах дынь и арбузов / К. И. Пангалло // Бюллетень МОИП, отдел биологии. — 1948. — Т. 53. — Вып. 3. — С. 37-43.
5. Фурса, Т. Б. Новые направления исследований в использовании гетерозиса у арбуза / Т. Б. Фурса // Сб. Использование гетерозиса у овощных и бахчевых культур. — Л.: — ВИР. — 1991. — Т. 145. — С. 66-70.
6. Дютин, К. Е. Генетика и селекция бахчевых культур / К. Е. Дютин. — Астрахань. — 2007. — С. 7.
7. Синча, К. П. Селекция сортов арбуза с кустовой формой растений / К. П. Синча // Сб. Селекция и агротехника бахчевых культур. — М. — 2005. — С. 78-80.
8. Селекция бахчевых культур (Методические указания). — ВИР. — Ленинград. — 1988.
9. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений / А. А. Жученко. — М. — 2001. — С. 1118-1124.
10. Лозанов П. Проблемы семеноводства гибридов бахчевых культур — Состояние и перспективы интенсификации овощеводства / П. Лозанов // Тезисы докладов научно-технической конференции. — Тирасполь. — 1990. — С. 36-38.
11. Варивода, О. П. Использование материнской линии арбуза с мужской стерильностью для получения гибридов F₁ / О. П. Варивода, Е. А. Варивода, Н. Г. Байбакова // Сб. Состоя-

ние и перспективы научных исследований по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству. — Алматы. — 2011. — С. 178-180.

12. Байбакова, Н. Г. Гетерозисная селекция арбуза — перспектива развития отрасли бахчеводства / Н. Г. Байбакова, Л. Н. Вербицкая, О. Г. Вербитская // Сб. Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях. — М. — 2015. — С. 96-98.

13. Варивода, Е. А. Новые гибриды арбуза / Е. А. Варивода, Н. Г. Байбакова, В. И. Леунов // Картофель и овощи. — 2015. — № 7. — С. 37-38.

References

1. Vavilov, N. I. Selected works. Melons / N. I. Vavilov. — M.-L.: 1960. — Т. II. — P. 304-313. [in Russian].
2. Kozhukhov, Z. A. Karyological study of cultivated and wild species and varieties of the genus Cucumis / Z. A. Kozhukhov // Treatise on applied botany, genetics and plant breeding. — 1929-30. — Vol. 23. — V. 3. — P. 357-365. [in Russian].
3. Arasimovich, V. V. On the inheritance of sugar content in melon / V. V. Arasimovich // Works on applied botany, genetics and plant breeding. — 1934. — Vol. 3. — №5. — S. 5-32. [in Russian].
4. Panglao, K. I. Mutation process in varieties of melons and watermelons / K. I. Panglao // Bulletin MOIP, biology Department — 1948. — Т. 53. — Vol. 3. — S. 37-43. [in Russian].
5. Fursa, T. B., New directions of research in the use of heterosis in watermelon / T. V. Fursa // Sat. the Use of heterosis in vegetable and melon crops. — Leningrad: VIR. — 1991. — Т. 145. — P. 66-70. [in Russian].
6. Dutyn, K. E. Genetics and breeding of cucurbits crops / K. E. Dutyn. — Astrakhan. — 2007. — S. 7. [in Russian].
7. Sincha, K. P. Breeding of watermelon varieties with sectional form of plants / K. P. Sincha // Collection of Breeding and agrotechnics of melons.— Moscow, 2005. — P. 78-80. [in Russian].
8. Breeding melons (Methodical instructions). — VIR. — Leningrad. — 1988. [in Russian].
9. Zhuchenko, A. A. Adaptive system of plant breeding / A. A. Zhuchenko. — M. — 2001. — P. 1118-1124. [in Russian].
10. Lozanov, P. problems of seed production of hybrids of melons — the State and prospects of intensification of vegetable production / P. Lozanov // Abstracts of the scientific-technical conference. — Tiraspol. — 1990. — S. 36-38. [in Russian].
11. Varivoda, O. P. the Use of maternal lines of watermelon with male sterility to produce F₁ hybrids / O. P. Varivoda, E. A. Varivoda, N. G. Baibakova // Sat. State and perspectives of

research on potato, vegetable and melon growing. — Almaty. — 2011. — S. 178-180. [in Russian].

12. *Baibakova, N. G.* Heterosis breeding of watermelon — term development of the industry of melon cultivation / N. G. Baibakova, L. N. Verbitskaya, O. G. Verbitskaya // *Sat State and perspec-*

tives of research on potato, vegetable and melon growing. — M. — 2015. — P. 96-98. [in Russian].

13. *Varivoda, E. A.* New hybrids of watermelon / E. A. Varivoda, N. G. Baibakova, V. I. Leunov // *The potatoes and vegetables.* — 2015. — No. 7. — P. 37-38. [in Russian].

Варивода Ольга Павловна, канд. с.-х. наук, заслуженный агроном РФ, ведущий научный сотрудник отдела селекции, 8(84495)355-88, E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Леунов Владимир Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. отделом селекции и семеноводства, 8(496)462-43-06, E-mail: vileunov@mail.ru

Варивода Елена Александровна, ст. науч. сотрудник отдела селекции

Быковская бахчевая селекционная опытная станция ВНИИ овощеводства

Varivoda Olga Pavlovna, PhD. agricultural Sciences, honored agronomist of Russia, a leading researcher at the Department of selection, 8(84495)355-88, E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Vladimir Ivanovich Leonov, Dr. agricultural Sciences, Professor, Head. Department of breeding and seed production, 8(496)462-43-06, E-mail: vileunov@mail.ru

Varivoda Elena Aleksandrovna, Art. scientific. at the Department of selection

Bykovskaya bocheva breeding experimental station of all-Russian research Institute of vegetable growing

УДК 635.615 /631.543.2

ГРНТИ 68.35.03

*Ю.А. Быковский, д-р с.-х. наук, профессор
Всероссийский НИИ овощеводства
Е.А. Варивода, старший научный сотрудник,
Т.Г. Колебошина, д-р с.-х. наук
Быковская БСОС ВНИИО*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

[J.A. Bykovsky, E.A.Varivoda, T.G. Kaleboshina. Optimization of primary seed melons]

Исследованиями Быковской бахчевой селекционной опытной станции установлено, что возделывание бахчевых культур в зоне рискованного земледелия является прибыльным. Решающее значение принадлежит сортам и гибридам, созданным для этих условий. Отечественное бахчеводство обеспечено сортовым материалом, способным удовлетворить современные потребности нашей страны, но в погоне за снижением затрат на производство товарной продукции товаропроизводители используют дешевый не сортовой материал, что значительно снижает возможности сортов и гибридов. Семена являются носителями генетической информации о своей сортовой принадлежности, суммируя свойства генотипа и фенотипического материала, что определяет агрономическую ценность сорта, уровень стабильности и передачи этой информации при репродукции сорта. Разработка технологий, позволяющих максимально использовать семенную продуктивность сортов и гибридов бахчевых культур, является актуальным вопросом первичного семеноводства. На станции разработана методика производства элитных и оригинальных семян бахчевых культур. Используется метод «половинок» с оценкой по потомству, а также улучшенный массовый отбор. Схемы отбора отличаются для отработанных однородных сортов и новых сортов гибридного происхождения. В настоящее время совершенствуется схема производства оригинальных, элитных семян бахчевых культур с изучением влияния площадей питания на отработанные признаки, исследуются различные схемы посевов. Экспериментальные данные показали, что при выращивании позднеспелого сорта Икар при загущении площади питания до 1,05 кв. м выход семян увеличивается в 3 раза, сокращается длина вегетационного периода, но уменьшается выход стандартной продукции на 5,5%, по сравнению с контролем (3,15 кв. м). При испытании раннеспелого сорта Триумф, на тех же площадях питания, наблюдается такая же зависимость. У сорта Кустовой 334 увеличение густоты стояния

растений с 2600 на 1 га, до 14200 позволило получить в 4 раза больше семян. Результаты проведенных исследований показали, что загущение посевов не снижает посевные качества семян. Отмечено, что сорта реагируют на загущение посевов по-разному, поэтому густота стояния должна подбираться индивидуально в зависимости от фенотипических особенностей сорта и почвенно-климатических условий выращивания.

Research Bykov melons breeding experimental station found that the cultivation of melons in the zone of risky agriculture, is profitable. Crucial belongs to the varieties and hybrids created for these conditions. Domestic melon production provided high-quality material, can satisfy the modern needs of our country, but in the pursuit of reducing the cost of production of commodity producers of products not use cheap material, which significantly reduces the possibility of varieties and hybrids. Seeds are carriers of genetic information about its variety attribution, summarizing the properties of the genotype and phenotype of a material that determines the agronomic value of the variety, the stability and transmission of this information when the reproduction of the varieties. Development of technologies that maximise the use of seed production of varieties and hybrids of melons is an issue of primary seed. The station developed a method of production of original and elite seeds of melons. Use the method of "halves" with average seed, and also improved mass selection. Scheme of selection differ for the waste homogeneous varieties and new varieties of hybrid origin. In the present improved scheme of production of original, elite seeds of melons with the study of the influence of space power on waste characteristics, we investigate different schemes of crops. Experimental data showed that when growing late-maturing varieties Icarus for thickening area supply to 1,05 sq. m. the seed yield increases by 3 times, reduced length of the vegetative period, but decreased the yield of standard products by 5,5%, compared with the control (3,15 sqm). When tested early-maturing varieties Triumph, on the same areas of nutrition, observed the same relationship. The variety of Cluster 334 the increase of plant density from 2,600 to 1 ha, up to 14200 resulted in 4 times more seeds. The results of these studies showed that the densely planted crops does not reduce the quality of seeds sown. Noted that varieties react to the densely planted crops differently, so the density should be chosen individually depending on the phenotypic characteristics of variety and soil and climatic growing conditions.

Сорта, гибриды, семеноводство, отборы, площадь питания.

Varieties, hybrids, seed production, selection, nutrition area.

Введение.

Особенность бахчевых культур формировать довольно высокий урожай в условиях полупустыни обеспечило популярность этой культуры в тех регионах, где возделывание других культур крайне рискованно. Несмотря на непростую ситуацию в сельском хозяйстве России, отрасль бахчеводства в зоне рискованного земледелия, по-прежнему является одной из прибыльных.

Решающее значение в производстве бахчевой продукции принадлежит сортам и гибридам, именно они определяют потребительские качества продукции, востребованные рынком. В настоящее время отечественное бахчеводство обеспечено сортовым посевным материалом, способным удовлетворить современные потребности нашей страны в бахчевой продукции. В Государственном реестре селекционных достижений РФ зарегистрировано 194 сорта и гибрида арбуза. Однако, в погоне за снижением затрат на производство товарной продукции, товаропроизводители используют более дешевый не сортовой семенной материал, что снижает потенциальные возможности сорта. Способность сортов самостоятельно без воз-

действия селекционера сохранять свои свойства и признаки ограничена.

Исходя из того, что семена являются носителями генетической информации о своей сортовой принадлежности суммируя свойства генотипа и фенотипического потенциала, что, в конечном счете, определяет агрономическую ценность сорта, то способы первичного семеноводства во многом определяют уровень стабильности хранения и передачи этой информации при репродукции сорта.

Условия формирования растения в его вегетативной и репродуктивной фазе развития могут по-разному отражаться на фенотипическом потенциале сорта, но существенные изменения здесь возможны лишь в результате мутационной изменчивости под воздействием физических, химических и биохимических эндогенных факторов естественного и антропогенного происхождения или механического засорения. Важно создание благоприятных условий для нормального хода генеративного процесса.

Влияние условий выращивания семенных растений обуславливает краткосрочное модифицирующее действие этих условий преимущественно на урожайность семян, их размер-

но-весовые характеристики, не изменяя его генотипа. Однако применение специальных приемов послеуборочной и предпосевной обработок позволяет получать семенной материал заданных посевных кондиций и позволяющее в последствии формировать растения с присущими для сорта фенотипическим и продукционным потенциалом. Поэтому разработка технологий, позволяющих максимально эффективно использовать потенциальную семенную продуктивность сортов и гибридов бахчевых культур, по-прежнему является актуальным вопросом первичного семеноводства.

Эффективность сорта, скорость и масштабы распространения его посевов зависят от интенсивности производства семян в необходимых для этого объемах, поэтому значение технологий первичного семеноводства, направленное на увеличение выхода семян с единицы площади в сочетании с оценкой семенного материала по потомству, в купе с улучшающим отбором, является ключом к решению проблемы обеспечения семенами высших репродукций высокого качества при снижении издержек на их производство. Сохранение биологических особенностей сорта, его полезно-хозяйственных признаков возможно только при постоянной отработке сорта в системе первичного семеноводства [1].

Материалы и методы.

Объект исследований — сорта арбуза селекции станции в первичном семеноводстве. Работа ведется с использованием методов индивидуального и индивидуально-семейственного отбора с оценкой по потомству, массовые отборы, метод «половинок» через контрольное — элитные питомники [2].

Результаты и обсуждения.

Производство семян бахчевых культур имеет свои особенности из-за биологии цветения. Большинство сортов арбуза имеет как гермафродитные, так и раздельнополые цветки поэтому при их семеноводстве очень важно соблюдать пространственную изоляцию не менее 1000 м на открытой местности и 500 м на защищенной. На семенных посевах проводятся сортопрочистки с целью удаления растений и плодов с признаками не соответствующими сортовым характеристикам возделываемого сорта. В фазе технической спелости проводится апробация посевов [3].

На станции разработана методика производства элитных и оригинальных семян бахчевых культур.

При выращивании семян применяют метод «половинок» с оценкой по потомству, а также улучшенный массовый отбор.

Метод «половинок» заключается в следующем: 1-й год — посев половины семян по семьям,

оценка семян по сортовой чистоте, типичности, хозяйственно-ценным признакам. Общая напряженность отбора семян не более 70%; 2-й год — посев объединенных остатков семян лучших семей, выделенных в питомнике испытания потомств, оценка по сортовой чистоте, типичности, хозяйственно-ценным признакам. Отбор на оригинальные семена не более 90%.

Улучшенный массовый отбор применяется при переходе на получение оригинальных семян методом «половинок» или при выращивании хорошо отработанных старых и малораспространенных сортов. Он включает в себя посев оригинальных семян урожая 2-3 последних лет, отбор оригинальных семян с элитного посева на более типичных для сорта и урожайных растений с напряженностью не более 5%. Полученные оригинальные семена высевают для получения элиты. Напряженность отбора лучших растений на элиту не более 50% [4, 5].

Схемы отбора отличаются для отработанных однородных сортов и новых сортов гибридного происхождения.

Раннее на станции были проведены исследования по влиянию напряженности отбора в элиту на урожайность и качество плодов, в результате которых доказано что, создавая благоприятные условия для растений, соблюдая пространственную изоляцию при выращивании семян суперэлиты с двухлетней оценкой по потомству методом индивидуального, группового и массового отборов можно повысить напряженность отбора в суперэлиту до 50%, а в элиту до 100%, проводя сортовую прочистку от нестандартных плодов [6].

Оценка результатов сортовой чистоты посевов и качества семян с использованием разработанной методики показала ее высокую эффективность [7].

В настоящее время ведутся работы по усовершенствованию схем производства оригинальных, элитных семян бахчевых культур и влияния площадей питания на апробационные признаки. Для снижения себестоимости производства семян исследуются различные схемы посевов и решаются следующие задачи:

— выявление влияния площадей питания на изменение семенной продуктивности;

— определение влияния схем производства на хозяйственно-ценные признаки сортов арбуза в питомниках испытания потомств.

Экспериментальные данные показали, что при выращивании позднеспелого сорта арбуза Икар при загущении площади питания до 1,05 кв. м выход семян увеличивается в 3 раза (табл. 1), сокращается длина вегетационного периода, но при этом уменьшается выход стандартной продукции на 5,5%, по сравнению с контролем (3,15 кв. м).

СХЕМА

селекционных питомников производства семян супер-элиты и элиты арбуза



Сокращение длины вегетационного периода можно отнести к положительному результату, т.к. при этом растягивается период уборки, и он смещается на ранние, более благоприятные для уборки сроки. При испытании раннеспелого сорта арбуза Триумф, на тех же площадях питания, наблюдается такая же зависимость.

Возделывание кустовых форм арбуза, в частности, сорта Кустовой 334, дает возможность получать семена при более плотной посадке, увеличивая густоту стояния растений с 2600 растений на 1 га, до 14200 растений (табл. 2). При этом выход семян с единицы площади увеличивается более чем в 4 раза.

Таблица 1 – Влияние площадей питания на стандартность плодов и урожайность семян арбуза Икар и Триумф (среднее 2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Позднеспелый сорта арбуза Икар			Раннеспелый сорт арбуза Триумф		
	Выход стандартной продукции, %	Выход семян, кг/га	Длина вег. периода, сутки	Выход стандартной продукции, %	Выход семян, кг/га	Длина вег. периода, сутки
3,15 кв. м (2,1×1,5) – контроль	94,9	47,65	98	96,5	48,3	76
1,05 кв. м (2,1×0,5)	89,4	145,85	86	88,7	140,8	66
2,1 кв. м (2,1×1,0)	94,2	81,70	93	95,3	72,3	72
4,2 кв. м (2,1×2,0)	96,1	19,15	98	96,7	22,0	76

Таблица 2 – Влияние площадей питания на урожай семян арбуза сорта Кустовой 334 (среднее за 3 года), кг/га

Площадь питания, м ²	Урожайность семян, кг/га	Выход семян с 1 тонны плодов, кг	Масса 1000 семян, г
0,7	356,8	7,6	83,9
1,4	193,1	7,2	91,5
3,75	85,4	6,5	94,3

Таблица 3 – Влияние площадей питания на посевные качества семян арбуза сорта Кустовой 334 (среднее за 3 года)

Площадь питания, м ²	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Жизнеспособность, %
0,7	84	96	99
1,4	86	96	98
3,75	87	97	99

Таблица 4 – Влияние площадей питания на уровень рентабельности возделывания арбуза сорта Кустовой 334 (среднее за 3 года)

Площадь питания, м ²	Уровень рентабельности производства, %	
	плоды	семена
0,7	123	253
1,4	85	109
3,75	16	30

Полученные семена с загущенных посевов не снижают свои посевные качества, по сравнению с семенами, полученными с растений арбуза выращенных по стандартной схеме посева. Несколько меньшая масса 1000 семян, полученных при загущении посевов, не отражается на основных показателях посевных качеств семян (энергия прорастания, всхожесть) и семена полностью соответствуют требованиям, предъявляемым ГОСТ 32592-2013 «Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой свеклы» (табл. 3).

Результаты проведенных исследований показали, что загущение посевов не оказывает заметного влияния на форму плода [8].

Увеличение семенной продуктивности гектара семенных посевов, при загущенных посевах, сопровождается увеличением рентабельности производства, несмотря на рост издержек для доработки дополнительно полученной части урожая (табл. 4).

Как видно из вышеприведенного, сорта по-разному реагируют на загущение семенных посевов, поэтому оптимальная, с точки зрения экономики, густота стояния растений должна подбираться индивидуально в зависимости от фенотипических особенностей сорта и почвенно-климатических условий выращивания.

Выводы.

Таким образом, решить проблему снижения себестоимости семян бахчевых культур можно, используя разработанную методику производства элитных и оригинальных семян бахчевых культур. Оптимизировать первичное семеноводство арбуза следует путем загущения посевов, что позволяет увеличить выход семян с единицы площади в три и более раз, не оказывая существенного влияния на качествен-

ные показатели сортов различных групп созревания.

Литература

1. *Лудилов, В. А.* Апробация бахчевых культур (справочное пособие) / В. А. Лудилов, Ю. А. Быковский. – М. – 2007. – С. 8-10.
2. *Белик, В. Ф.* Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик. – М. – ВО «Агропромиздат». – 1992. – С. 38.
3. *Быковский, Ю. А.* Система первичного семеноводства бахчевых культур на Быковской бахчевой селекционной опытной станции / Ю. А. Быковский, О. П. Варивода // Бахчеводство в России (проблемы первичного семеноводства). – Астрахань. – 2004. – С. 9-16.
4. *Варивода, О. П.* Выращивание семян суперэлиты сортов бахчевых культур на Быковской бахчевой селекционной опытной станции / О. П. Варивода, К. П. Синча, Л. В. Емельянова, Т. М. Никулина // Эффективные приемы выращивания овощных культур. – М. – 1998. – С. 283-288.
5. *Синча, К. П.* Разработка нового метода производства семян супер-элиты и элиты арбуза / К. П. Синча, Л. И. Ковалева // Бахчеводство Нижнего Поволжья. – М. – 1979. – С. 29-34.
6. *Ковалева, Л. И.* Производство семян суперэлиты и элиты бахчевых культур на богаре в условиях Волгоградской области / Л. И. Ковалева // Пути интенсификации бахчеводства в Волгоградском Заволжье. – Мытищи. – 1985. – С. 83-87.
7. *Быковский, Ю. А.* Роль интродукции и первичного семеноводства в получении качественного, конкурентоспособного семенного материала арбуза, дыни и тыквы / Ю. А. Быковский, Т. Г. Колебошина, Е. А. Варивода // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар. – 2015. – № 4 (55). – С. 18-23.
8. *Варивода, Е. А.* Значение первичного семеноводства в получении чистосортного семенного материала бахчевых культур / Е. А. Варивода, Т. Г. Колебошина, Н. В. Кобкова // Сб. научных трудов Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях. – М. – 2015. – С. 182-185.

References

1. *Ludilow, V. A.* Testing melons (reference manual) / V. A. Ludilow, Y. A. Bykovsky. – M. – 2007. – S. 8-10. [in Russian].
2. *Belik, V. F.* Technique of skilled business in vegetable growing and melon growing / V. F. Belik. – M. – VO "Agropromizdat". – 1992. – P. 38. [in Russian].
3. *Bykovsky, Y. A.* the System of primary seed growing of melons on melons Bykov breeding experimental station / Y. A. Bykovsky, O. P. Varivoda

da// Melon production in Russia (primary seed). – Astrakhan. – 2004. – S. 9-16. [in Russian].

4. *Varivoda, O. P.* the Cultivation of seed varieties of the highest quality melons on melons Bykov breeding experimental station / O. P. Varivoda, K. P. Sincha, L. V. Emelyanova, T. M. Nikulin // Effective techniques of growing vegetables. – M. – 1998. – S. 283-288. [in Russian].

5. *Sincha, K. P.* development of a new method of seed production of super-elite and elite watermelon / K. P. Sincha, L. I. Kovaleva // The Melon growing in the Lower Volga region. – M. – 1979. – S. 29-34. [in Russian].

6. *Kovaleva L. I.* seed Production of the highest quality and the elite melon crops on non-irrigated areas in the conditions of the Volgograd region /

L. I. Kovaleva// The Ways of intensification of melon cultivation in Volgograd Zavolzhie. – Mytischki. – 1985. – S. 83-87. [in Russian].

7. *Bykovsky, Y. A.* Role of introduction and primary seed for quality, competitive seed watermelon, melon and pumpkin / Y. A. Bykovsky, T. G. Koleboshina, E. A. Varivoda // Proceedings of the Kuban state agrarian University. – Krasnodar. 2015. – № 4 (55). – S. 18-23. [in Russian].

8. *Varivoda, E. A.* the primary seed Value in obtaining purebred seed melons / E. A. Varivoda, T. G. Koleboshina, N. V. Cobkova // Collection of scientific works Scientific support vegetable industry of Russia in modern conditions. – Moscow. – 2015. – S. 182-185. [in Russian].

Быковский Юрий Анатольевич, главный научный сотрудник Центра инноваций и технологий, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, 8(916)592-1308, E-mail: volga56@mail.ru

Всероссийский НИИ овощеводства

Варивода Елена Александровна, ст. науч. сотрудник отдела селекции, 8(84495)35-588, E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Колешина Татьяна Геннадьевна, доктор с.-х. наук, директор

«Быковская бахчевая селекционная опытная станция ВНИИ овощеводства»

Bykovsky Yuriy Anatolievich, chief researcher, Center for innovation and technology, doctor of agricultural Sciences, Professor, E-mail: All-Russian research Institute of vegetable growing

Varivoda Elena Aleksandrovna, senior researcher of the Department of plant breeding, 8(84495)35-588, E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Koleboshina Tatiana Gennadievna, doctor of agricultural Sciences, Director

"Bykovskaya bocheva breeding experimental station of all-Russian research Institute of vegetable growing";

УДК 633.161
ГРНТИ 68.35.29

А.В. Демчук,
НИИ сельского хозяйства Крыма

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЧАСТИ КРЫМА

[A.V. Demchuk. The influence of sowing period and seeding rate on the productivity of barley of different biological groups in the conditions of steppe zone of the Crimea]

Ячмень является главной зернофуражной культурой Крыма. Посевные площади его в Республике в среднем составляют около 160 тыс. га. На полуострове выращивается озимый, полужимый (двуручка) и яровой ячмени. Озимая форма доминирует в структуре площадей, вследствие большей урожайности, чем у яровой. Однако урожайность озимого ячменя по годам нестабильна из-за частого изменения погодных условий в течение вегетационного периода. Использование ячменей-двуручек позволит стабилизировать урожайность ячменя, так как они могут использоваться при поздних сроках сева, а также для подсева и пересева поврежденных в результате зимних заморозков посевов. Технология выращивания ячменей двуручек в степной зоне Крыма изучена недостаточно. Целью исследований было определить влияние сроков сева и норм высева на урожайность озимого ячменя Восход и двуручки Достойный. Погодно-климатические условия проведения исследований по годам резко отличались, что оказало большое влияние на урожайность. Максимальной она была в 2011 году, минимальной – в 2013. В результате исследований установлено, что оптимальной нормой

высева для сорта Достойный является 5 млн. шт./га, средняя урожайность при этом составила 2,63 т/га. Максимальная урожайность сорта Восход была достигнута при посеве с нормой высева от 4 до 5 млн. шт./га. Также результатами исследований определен оптимальный срок сева – 25 октября. При смещении сроков сева в сторону ранних или поздних максимальная урожайность обоих сортов отмечалась при норме высева 5 млн. шт./га.

Barley is the basic fodder-grain crop in the Crimea. The lands under its cultivation in the Republic amounted to an average of 160,000 hectares. Winter, semi-winter (alternate) and spring barley is grown at the peninsula. Winter type is dominant in the disposition of arable areas due to the fact of higher productivity than spring barley can achieve. However, the productivity of winter barley is non-stable from year to year because of frequent changes of weather conditions during the growing season. Usage of alternate barley allows to stabilize its productivity since they can be used at a later sowing period and for oversowing and re-seeding when crops are damaged with the winter frosts. The technology of alternate barley cultivation in the steppe zone of the Crimea is studied insufficient. The aim of our research was to define the influence of sowing period and seeding rate on winter barley "Voshod" and alternate barley "Dostoyiny". Weather and climatic conditions during the time research were conducted differ sharply and caused a great influence on productivity. The maximum one was in 2011, the minimum – in 2013. As a consequence of research it was established that optimum seeding rate for variety "Dostoyiny" is 5 mln. it. /ha, the average productivity in that case was 2,63 t/ha. The maximum yield of variety "Voshod" was gained under the seeding rate 4 to 5 mln. it. /ha. Also research results determined the optimum period of sowing – October 25. While shifting the period of sowing in direction of earlier or later ones the maximum productivity of both varieties was marked under the seeding rate of 5 mln. it./ha.

Ячмень, урожайность, погодно-климатические условия, сорта.

Barley, productivity, weather and climatic conditions, varieties.

Введение.

Производство зерна является главной отраслью земледелия, которая обеспечивает население продовольствием, животноводство – кормами, промышленность – сырьем, поэтому дальнейший его рост является ключевой проблемой развития сельского хозяйства Республики Крым.

Среди озимых культур на полуострове первое место занимает озимая пшеница, которая занимает в среднем 400 тыс. га. Второе место по площади занимает озимый ячмень, которым засеивается более 160 тыс. га ежегодно [1].

По своему значению эти культуры неравнозначны, но и взаимно незаменимы – озимая пшеница выращивается в основном на продовольственные цели, а озимый ячмень выращивается как кормовая зернофуражная культура. В этом отношении он является главной кормовой культурой полуострова, так как значительно превышает по урожайности другие кормовые культуры, обеспечивая достаточно стабильные по величине урожаи в засушливых условиях Крыма.

В Республике Крым выращиваются озимый, полуозимый (двуручка) и яровой ячмени. Посевная площадь ячменя колеблется по годам, что связано не только с погодными условиями осени, но и зимы [2].

В связи со сложными климатическими условиями на полуострове, а также с изменением ситуации по водообеспечению, возникает необходимость в подборе сортов ячменя аль-

тернативного образа жизни, пригодных как для осеннего, так и для весеннего сева, а также для «ремонта» посевов озимого ячменя после неблагоприятных условий перезимовки.

Ячмени двуручки – особые ячмени, которые способны развиваться как по озимому, так и по яровому типу, в зависимости от возможностей окружающей среды и погодно-климатических условий [3].

Двуручки при позднеосенних и ранневесенних всходах, в условиях длительной осенней засухи нормально кустятся, лучше, чем яровые используют весенне-зимнюю влагу, следовательно, дают более высокие урожаи зерна. Кроме того, двуручки способны так же, как и озимые, хорошо переносить сложные зимние условия, то есть быть зимостойкими [4].

Совершенствование сортовой агротехнологии ячменя озимого и двуручки для условий степной зоны Крыма – актуальное направление в условиях современного хозяйствования. Климатические изменения, которые ощутимо наблюдаются в последние годы, вызывают необходимость оптимизации их сроков сева и норм высева.

Методика и условия проведения исследований.

Исследования проводились в течение 2011–2014 гг. на базе Института сельского хозяйства Крыма.

Полевые опыты включали варианты по изучению сроков сева сортов ячменя озимого и двуручки (с 5 октября по 15 ноября, через каждые 10 дней). Учетная площадь делянок – 25

м², повторность — четырехкратная. Размещение делянок — рендомизированное. Агротехнология обычная для региона.

В годы проведения исследований погодные условия были очень контрастными. Условия периода 2010-2011 года сложились оптимальным образом для вегетации озимого ячменя. Количество осадков осенью более чем в два раза превышало многолетние нормы. Средняя температура ноября была выше на 5,4°C, что положительно отразилось на развитии ячменя ранних и оптимальных сроков сева, и получении дружных всходов на поздних. Условия для перезимовки озимого ячменя также были благоприятными. Температура на глубине узла кущения не опускалась ниже критической. Запасы влаги в метровом слое на дату возобновления вегетации были около 120 мм.

Средняя температура воздуха в марте была 2,7°C, что на 0,6°C ниже нормы, в апреле — 8,6°C, что на 0,7°C ниже многолетних показателей.

Метеорологические условия вегетационного периода озимых культур в 2011-2012 гг. были неблагоприятными. На территории степного Крыма в течение послеуборочного периода (июль, август, сентябрь и I декада октября) выпало всего 36,3 мм осадков при среднемноголетней норме за этот период 116 мм, то есть в 3 раза меньше. Итак, подготовка почвы под посев озимых проходила в очень неблагоприятных условиях. Влага в посевном и пахотном слоях почвы отсутствовала на всех полях, даже по паровым предшественникам она была 6-11 мм, на отдельных полях всего 0-5 мм. На большей части республики первые осадки отмечались во II декаде октября, но на территории института они были непродуктивными. За ноябрь и декабрь выпало всего 34,5 мм осадков при среднемноголетней норме за этот период 72 мм. Сумма осадков за январь была больше среднемноголетнего, но отмечен только один хозяйственно полезный дождь — 12,5 мм. Февраль выдался аномально холодным, сухим и ветренным. Среднедекадная температура за I декаду составляла -14,3°C, абсолютный минимум температуры воздуха -30,2°C, на поверхности почвы (снега) -35,5°C. Неблагоприятные условия перезимовки усложнились поздним возобновлением весенней вегетации (почти на 3 недели позже) с недостаточным количеством влаги в метровом слое (от 80 до 110 мм) и быстрым повышением температуры. Сумма эффективных температур выше 5°C от возобновления вегетации до начала мая составляла 282,1°C, что больше обычного уровня на 122°C. Условия для накопления влаги в почве в течение февраля—апреля были неудовлетворительными при отсутствии продуктивных осадков и усиленного ветрового режима.

Последняя декада апреля характеризовалась резко повышенным температурным режимом со значительным дефицитом осадков. Средняя температура воздуха за декаду +17°C, что на 6°C выше нормы. Абсолютный максимум 31°C отмечен 30 апреля. Температура почвы на глубине 10 см в конце декады поднялась до 20°C (в среднем за декаду 17°C, что на 4°C выше среднемноголетнего). Конец апреля отличился значительной сухостью воздуха: число дней с влажностью 30% и ниже — 7, что на 5 больше, чем обычно. Суховейные явления по продолжительности и интенсивности достигли критерия стихийного агрометеорологического явления. Шесть дней за декаду скорость ветра была более 10 м/с. Запасы влаги под озимыми на конец апреля составили 56-91 мм, что было недостаточным для формирования колоса, а в середине мая 18-20 мм, что сделало невозможным рост и развитие растений. Первый хозяйственно полезный дождь (16 мм), после отсутствия его более 100 дней, прошел 20 мая.

Осенний период 2012 года характеризовался повышенным температурным режимом с дефицитом осадков. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы составили 2-7 мм и оценивались как недостаточные для начального развития озимых.

Условия для перезимовки озимых были благоприятными, но для влагонакопления — неблагоприятными.

Зимний период 2013 года характеризовался неустойчивой погодой с недобором осадков. Максимальная температура отмечена 8 февраля, 21,7°C, впервые за весь ряд наблюдений. Сохранялась теплая погода и во второй декаде февраля, с осадками (в виде дождя, мороси, мокрого снега). Озимые продолжали медленно вегетировать. Наблюдался переход в фазу кущения. В конце третьей декады температура воздуха снизилась до -5°C.

Март характеризовался неустойчивой погодой с осадками. Максимальная температура воздуха повышалась до 19°C. Наблюдалась резкие перепады температуры и влажности воздуха. Условия для влагонакопления были малоблагоприятными, период без хозяйственно-полезных дождей (10 мм и более) составил 48 дней.

В апреле преобладала теплая погода с осадками. Во второй декаде сохранялась неустойчивая погода с сильным ветром и небольшими осадками. Почва на глубине 10 см прогрелась до 11-12°C. За декаду отмечено 3 дня с сильным ветром до 15-19 м/с. Третья декада апреля характеризовалась повышенным температурным режимом с большим дефицитом осадков. Абсолютный максимум температуры воздуха составил 29,5°C и отмечен 29 апреля.

Таблица 1 – Урожайность ячменя озимого и двурочки в зависимости от сроков сева и норм высева

Сорт (А)	Норма высева, млн. шт./га (В)	Срок посева (С)	Урожайность				Средняя по срокам сева	Средняя по нормам высева	Средняя по сорту
			2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.			
Достойный	2	05.10.	4,45	0,81	0,43	3,37	2,27	2,35	2,48
		15.10.	4,30	1,47	0,45	3,52	2,43		
		25.10.	4,69	1,27	0,54	3,54	2,51		
		05.11.	4,51	1,10	0,47	3,61	2,42		
		15.11.	3,67	1,60	0,28	2,82	2,09		
	3	05.10.	4,48	0,88	0,47	3,52	2,34	2,43	
		15.10.	4,33	1,47	0,49	3,68	2,49		
		25.10.	4,84	1,26	0,58	3,57	2,56		
		05.11.	4,63	1,08	0,49	3,73	2,48		
		15.11.	4,06	1,55	0,33	3,12	2,27		
	4	05.10.	4,43	0,95	0,45	4,06	2,47	2,53	
		15.10.	4,35	1,71	0,23	4,20	2,62		
		25.10.	5,09	1,09	0,51	4,20	2,72		
		05.11.	4,94	1,38	0,60	3,42	2,59		
		15.11.	4,34	1,53	0,29	2,86	2,26		
	5	05.10.	4,51	1,64	0,46	4,16	2,69	2,63	
		15.10.	4,19	1,60	0,50	4,51	2,70		
		25.10.	5,10	1,20	0,48	4,19	2,74		
		05.11.	4,94	1,51	0,69	3,56	2,67		
		15.11.	4,34	1,64	0,29	3,12	2,35		
Восход	2	05.10.	4,30	1,13	0,23	3,11	2,19	2,22	2,27
		15.10.	3,91	1,44	0,26	3,07	2,17		
		25.10.	4,32	1,07	0,14	4,03	2,39		
		05.11.	4,33	1,21	0,42	4,03	2,50		
		15.11.	3,28	1,27	0,23	2,69	1,87		
	3	05.10.	4,24	1,08	0,26	3,13	2,18	2,23	
		15.10.	4,19	1,51	0,24	3,11	2,26		
		25.10.	4,62	1,31	0,15	3,72	2,45		
		05.11.	4,50	1,24	0,15	3,28	2,29		
		15.11.	3,59	1,28	0,20	2,69	1,94		
	4	05.10.	3,93	0,95	0,27	3,37	2,13	2,31	
		15.10.	4,19	1,74	0,23	3,90	2,52		
		25.10.	4,61	1,43	0,15	3,69	2,47		
		05.11.	4,48	1,30	0,32	3,18	2,32		
		15.11.	3,82	1,65	0,18	2,86	2,13		
	5	05.10.	4,07	1,12	0,23	3,39	2,20	2,32	
		15.10.	4,11	1,65	0,23	3,43	2,36		
		25.10.	4,36	1,65	0,15	4,08	2,56		
		05.11.	4,56	1,36	0,30	3,05	2,32		
		15.11.	3,67	1,99	0,18	2,88	2,18		

НСП₀₅ (А) – 0,02 т/га, НСП₀₅ (В) – 0,02 т/га, НСП₀₅ (С) – 0,03 т/га, НСП₀₅ (АВ) – 0,04 т/га, НСП₀₅ (АС) – 0,04 т/га, НСП₀₅ (ВС) – 0,06 т/га, НСП₀₅ (АВС) – 0,08 т/га

Май характеризовался аномально теплой, временами жаркой и сухой погодой. Средняя декадная температура воздуха составляла 19°C, что на 5°C выше нормы, сумма эффективных температур выше 10°C, составила 176°C, что на 99°C больше обычного. В течение первой декады озимые продолжали формирование колоса при плохих запасах влаги и высоких температурах воздуха. Наблюдалось пожелтение листьев нижнего и среднего ярусов и угнетение растений.

Восковая спелость озимого ячменя отмечена в среднем на одну-две недели раньше многолетних сроков, при нулевых запасах влаги в

метровом слое почвы. Состояние посевов оценивалось как очень плохое. Во второй декаде преобладал повышенный температурный режим с дефицитом осадков. Максимально температура воздуха повышалась до 33°C и выше, что в три раза больше многолетнего.

Полная спелость озимых культур отмечена на две недели раньше обычных сроков.

Неблагоприятные метеорологические условия весны 2013 года привели к катастрофически низкой урожайности озимых.

Осенью 2014 года погодные условия для сева и начального роста озимой пшеницы сложились благоприятные. Ноябрь характеризо-

вался неустойчивой погодой с небольшими осадками и повышенным температурным режимом, условия для роста и развития озимой пшеницы были удовлетворительными. Увлажнение верхних слоев почвы, в среднем, было близко к многолетним данным. 22 ноября в связи с приходом холодного воздуха озимые прекратили вегетацию.

Условия перезимовки, в целом, для озимых зерновых культур были благоприятными. Декабрь характеризовался неустойчивой погодой с повышенным температурным режимом и обильными осадками. Теплая погода конца второй декады декабря способствовала возобновлению вегетации и до середины третьей декады озимые медленно вегетировали.

Январь характеризовался неустойчивой погодой с перепадами температур, с осадками. Озимые возобновляли и прекращали вегетацию в течение месяца.

В феврале сохранялась неустойчивая погода с осадками в виде дождя и снега. Температурный минимум -16°C и максимум до 19°C .

В марте преобладала теплая погода с выпадением обильных осадков, в среднем за месяц выпало 54,4 мм, что выше средних многолетних данных. Апрель характеризовался пониженным температурным режимом с обильным выпадением осадков (в среднем за месяц 45,3 мм).

Агрометеорологические условия мая были благоприятными для развития озимых. Во второй декаде наблюдалась большая суточная амплитуда колебаний температур от $+25^{\circ}\text{C}$ днем до 7°C ночью. Последняя декада мая характеризовалась повышенным температурным режимом и аномальными осадками, сумма их составила 155 мм или 816% декадной нормы.

Результаты и обсуждения.

Учет урожая по годам исследований показал, что озимый ячмень Восход и двуручка Достойный в среднем по опыту сформировали урожайность на уровне 2,48 и 2,27 т/га (табл. 1). Нами отмечено существенное влияние сроков сева на урожайность сортов. Так, максимальной она была при посеве 25 октября и составила по сорту Достойный от 2,51 до 2,74 т/га, по сорту Восход от 2,39 до 2,56 т/га. При посеве нормой высева 2 млн. шт./га, сорта Восход оптимальным сроком сева было 5 ноября. Урожайность при этом составила – 2,50 т/га.

При ранних сроках сева (5.10 и 15.10) урожайность обоих сортов снижалась, а наиболее низкой она отмечалась при поздней севе – 15 ноября.

В среднем по опыту максимальная урожайность сорта Достойный была получена при норме высева 5 млн. шт. / га (2,63 т/га). По сорту Восход максимальной была урожайность

при посеве нормами высева 4 и 5 млн. шт./ га (2,31 и 2,32 т/га) однако достоверной разницы между ними не было. Следует отметить, что при посеве в ранние сроки большая урожайность отмечалась при нормах высева 3 и 4 млн. шт./га, при поздних (5 и 15 ноября) – тенденция к увеличению урожайности при норме высева 5 млн. шт. / га.

Выводы.

Погодные условия за годы проведения исследований были крайне неоднородными. Наиболее благоприятным по температурному режиму и влагообеспечению был 2011 год. Условия данного года позволили получить максимальный урожай. Наиболее критичным был 2013 год. В отдельные периоды этого года погодно-климатические условия носили характер стихийного бедствия. Урожайность ячменя озимого и двуручки в этом году была катастрофически низкой.

Результатами исследований установлено, что оптимальным сроком сева для обоих сортов являлось 25 октября. Максимальная урожайность по сорту Достойный была получена при норме высева 5 млн. шт./га, у сорта Восход при нормах 3 и 4 млн. шт./га, однако достоверной разницы между ними не было.

Литература

1. Николаев, Е. В. Ячмень в Крыму / Е. В. Николаев, А. М. Изотов, С. В. Лыков. – Симферополь, 2007. – 182 с.
2. Радченко, Л. А. Сроки сева для озимых зерновых культур в условиях степного Крыма / Л. А. Радченко, К. Г. Женченко, А. В. Демчук // Аграрная наука – производству : рекомендации ученых Крымского института АПП по результатам завершённых исследований. – Симферополь: Изд. ФЛП Летешко К. А., 2011. – С. 17-20.
3. Демчук, А. В. Двуручки – страховка озимого клина / А. В. Демчук // Агроном. – 2012. – № 1. – С. 82-83.
4. Демчук, А. В. Рекомендации по срокам сева ячменя озимого Восход и двуручки Достойный в условиях степного Крыма / А. В. Демчук. – Клепинино, 2013. – 11 с.

References

1. Nikolayev, E. V. Barley in the Crimea / E. V. Nikolayev, A. M. Izotov, S. V. Lykov. – Simferopol, 2007. – 182 p. [in Ukrainian].
2. Radchenko, L. A. Time of winter grain crops sowing in the conditions of the steppe Crimea / L. A. Radchenko, K. G. Zhenchenko, A. V. Demchuk // From agricultural science – to production: recommendations of scientists of the Crimean Institute of A IC (agroindustrial complex) on the results of completed studies. – Simferopol: Publ.

house of sole proprietor Leteshko K.A., 2011. – P.17-20. [in Ukrainian].

3. Demchuk, A. V. Alternate crops - are the winter crops safety / A. V. Demchuk // The Agronomist. – 2012. – № 1. – P. 82-83. [in Ukrainian].

4. Demchuk, A. V. Recommendations on time of sowing for winter barley Voskhod (Sunrise) and alternate barley Dostoiniy (Worthy) in the conditions of the steppe Crimea / A. V. Demchuk. – Klepinino, 2013. – 11 p. [in Ukrainian].

Демчук А.В., зав. лаб. семеноводства и сортоизучения новых генотипов, 8(978)892-52-35, E-mail: demchuk_a@niishk.ru
НИИ сельского хозяйства Крыма

Demchuk A., Head. lab. Cultivar and seed production of new genotypes, 8 (978) 892-52-35, E-mail: demchuk_a@niishk.ru
Agricultural Research Institute of the Crimea

УДК 631.527:633.111.324”
ГРНТИ 68.35.03

В.С. Динкова, аспирант,
В.В. Казакова, канд. биол. наук, доцент,
Е.М. Кабанова, канд. вет. наук, доцент
Кубанский госагроуниверситет

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СТАРТОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ И ДРУГИМ ПРИЗНАКАМ

[V.S. Dinkova, V.V. Kazakova, E.M. Kabanova. Breeding samples evaluation of soft winter wheat at a starting energy of germination and other characteristics]

Сорта с высоким генетическим потенциалом формирования урожайности и качества зерна составляют основу повышения и стабилизации производства высококачественного зерна пшеницы независимо от сложного взаимодействия многочисленных факторов внешней среды. Осенние условия в период посева осенних зерновых культур не всегда способствуют дружному, своевременному прорастанию в связи с отсутствием необходимой влаги в почве. Засуха может препятствовать получению стабильных высоких урожаев озимой пшеницы. Была установлена положительная связь между уровнем энергии прорастания семян и скоростью образования у них зародышевых корней, что дает возможность растению развить более мощную первичную корневую систему и успешно бороться с дефицитом влаги в почве. При формировании зерновок в условиях нарастающей засухи стартовая энергия их прорастания увеличивается. Успех селекции при создании засухоустойчивых сортов во многом зависит от правильной оценки степени устойчивости исходных форм и создаваемых сортов и гибридов. Исследования на определение прорастаемости семян при недостаточном увлажнении весьма актуальны в условиях центральной зоны Краснодарского края. Экспериментально засушливые условия создают в лабораторных условиях. Исходя из анализа структуры урожайности изучаемых нами сортов, можно заключить, что указанные гибридные образцы являются наиболее выносливыми к условиям осенних засух. Изучаемые нами гибриды способны лучше адаптироваться к стрессовым условиям и демонстрируют достаточно высокий уровень продуктивности. Таким образом, они являются наиболее выносливыми к условиям кратковременных засух в осенний период. Это позволяет надеяться на эффективность отбора форм с высокой продуктивностью и рекомендовать их для использования в производственных посевах.

Varieties with high genetic potential of formation of productivity and quality of grain form the basis of increase and stabilize the production of high-quality wheat, regardless of the complex interaction of many factors of the environment. Autumn conditions in the period of sowing autumn crops are not always conducive to a friendly, timely germination in the absence of the necessary moisture in the soil. Drought may impede stable high yields of winter wheat. A positive correlation between the level of seed vigor and the rate of formation of embryonic roots that enables the plant

to develop stronger primary root system and successfully combat moisture deficit in the soil. During the formation of grains in the context of growing drought starting energy of germination increases. The success of selection during the creation of drought-resistant varieties is largely dependent on a correct assessment of the degree of stability of the original forms and developed varieties and hybrids. Studies on the determination of parastemal seeds with insufficient hydration is very relevant in the central zone of the Krasnodar Region. An experimental drought conditions created in the laboratory. Based on the analysis of the yield structure, we study varieties can be concluded that these hybrid designs are most hardy to drought conditions of autumn. We studied the hybrids are better able to adapt to stress conditions and show a fairly high level of productivity. Thus, they are the most hardy in terms of short-term drought in the autumn. This gives hope for the effectiveness of screening forms with high productivity and recommend them for use in industrial crops.

Озимая пшеница, засухоустойчивость, урожайность, качество, зерно, сорт, период, вегетация, морфология, экспресс-метод, адаптация, селекция, анализ, гибриды, выносливость.

Winter wheat, resistance, productivity, quality, grain, grade, period, vegetation, morphology, cage, express-method, adaptation, selection, analysis, hybrids, endurance.

Введение.

Основу повышения и стабилизации производства высококачественного зерна пшеницы составляют технологичные сорта с высоким генетическим потенциалом формирования урожайности и качества зерна, адаптированные к определенным почвенно-климатическим условиям; способные реализовать генетический потенциал продуктивности и качества при самом разнообразном сочетании и сложном взаимодействии многочисленных факторов внешней среды.

Уровень урожайности и качества зерна в высокой степени определяется генотипом сорта и условиями его выращивания. Определение степени влияния факторов на формирование высоких урожаев качественного зерна пшеницы – основной зерновой культуры – подтверждает еще раз высокую значимость сорта.

В результате постоянной изменчивости растений между ними создаются морфологиче-

ские, физиологические и биохимические различия, которые используются и усиливаются в процессе отбора при создании новых сортов. Любая форма или сорт растений характеризуются совокупностью многих признаков и свойств [2, 4].

Материал и методы.

Исследования проводились в 2013-2014, 2014-2015 сельскохозяйственных годах на селекционном участке учхоза «Кубань» и в условиях инновационной лаборатории контрольно-семенного анализа в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры генетики, селекции и семеноводства.

Изучались гибриды шестого, седьмого поколения, полученные от скрещиваний сортов озимой пшеницы Гарант, Первица, Батько, Аруана, Москвич, Есаул, Коллега, Юнона.

Посев был проведен в оптимальные сроки для данной зоны первая декада октября. Предшественник озимый рапс. Учетная площадь делянки 20 м² (рис. 1).



Рисунок 1 – Изучаемые сорта и гибриды озимой мягкой пшеницы на селекционном участке учхоза «Кубань» КубГАУ

Перед посевом проводилась обработка почвы, которая заключалась в удалении сорных растений. Весной в фазу трубкавания провели одну подкормку аммиачной селитрой из расчета N_{30} кг д.в.

Проводили ручную прополку гибридов на протяжении всего периода развития. В процессе вегетации определяли дату колошения и подсчитывали число колосьев на кв. м перед уборкой.

В фазу полного колошения, когда прекращается рост листьев, определяли площадь флагового и подфлагового листьев. Выборка составила 25 растений каждого сорта.

Для определения структуры урожая использовали модельный сноп, состоящий из 50 стеблей. При этом учитывали длину стебля и колоса, число колосков и зерен в нем, массу зерна в колосе. Уборку проводили комбайном. Урожайность приводили к стандартной 14%-ной

влажности. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Доспехову [3].

Для определения способности семян прорасти при недостаточном увлажнении, в лабораторных условиях был заложен опыт. Лабораторные исследования проводились на 79 образцах [5, 7].

Опыт закладывали при температуре 22-24 °С. В чашку Петри, на смоченную 2-3%-ным раствором этанола фильтровальную бумагу, выкладывали 100 семян и накрывали крышкой. По истечению 22-26 часов, проводили подсчет проросших зерновок. Данный экспресс-метод позволяет производить отбор засухоустойчивых форм озимой пшеницы на ранних этапах селекции [4, 6]. Нами были выбраны контрастные образцы из каждой комбинации, которые по-разному себя проявили по данному признаку (рис. 2).

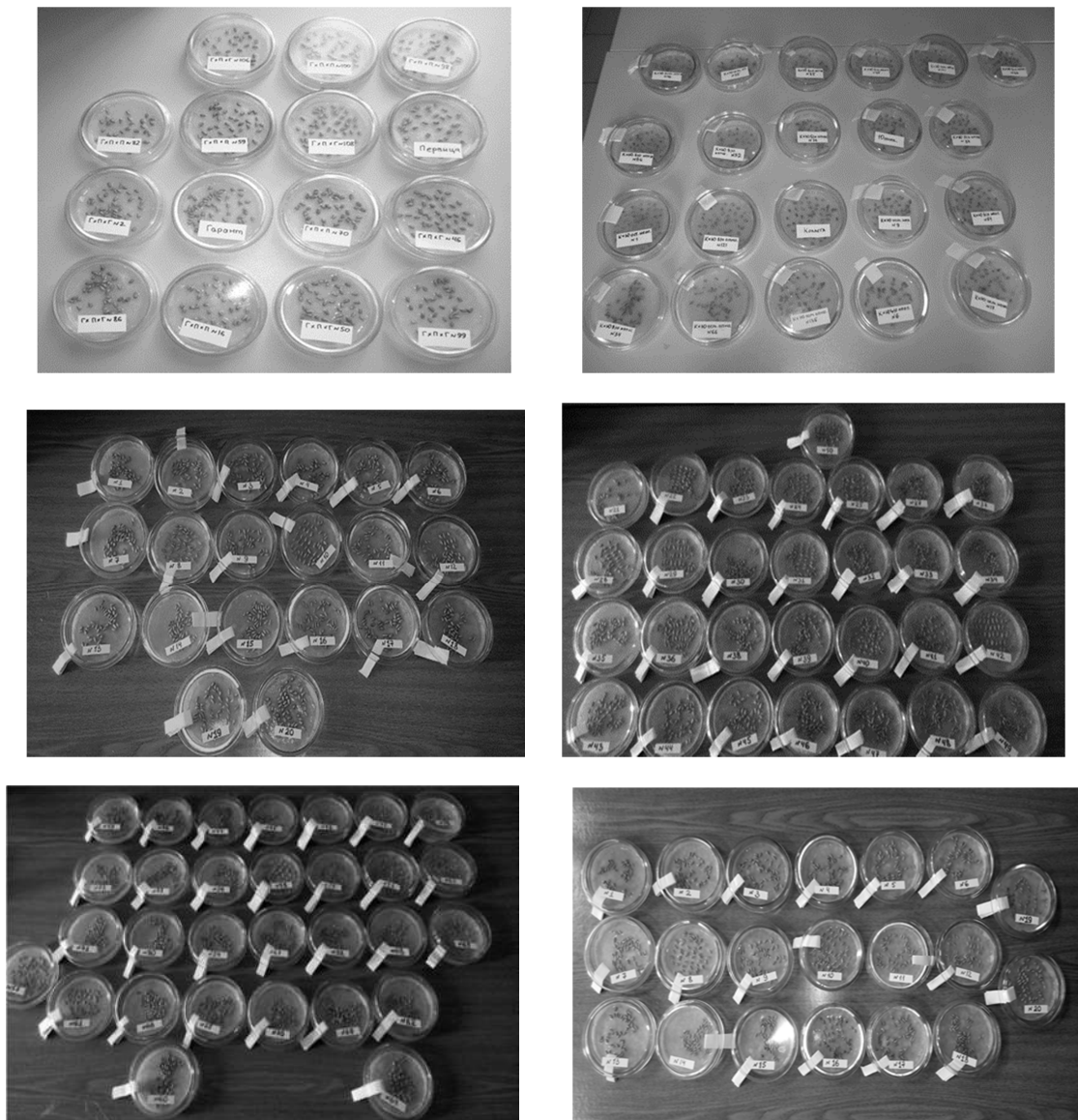


Рисунок 2 – Опытные образцы озимой пшеницы, исследуемые по показателю стартовая энергия прорастания

Результаты и обсуждение.

Исходя из полученных данных, наилучшие показатели были зафиксированы у гибридной семьи Коллега × Юнона (24 образца). Процент проросших семян здесь варьировал в пределах 73-94%. Исключениями были К × Ю б/о опуш. №87 – 60%, К × Ю ост. опуш. №35 – 65% и К × Ю б/о неопуш. №54 – 69%.

Самые низкие показатели по данному признаку были отмечены в гибридной семье

Москвич × Есаул (9 образцов). Минимальная энергия прорастания была у М × Е на Е №26 – 33%.

Что касается гибридов, полученных от скрещивания сорта Гарант и Первица (15 образцов), наилучшими результатами обладали семьи, где в качестве отцовской формы использовался сорт Гарант – Г × П на Г №86 – 94% и Г × П на Г №50 – 93% (рис. 3).



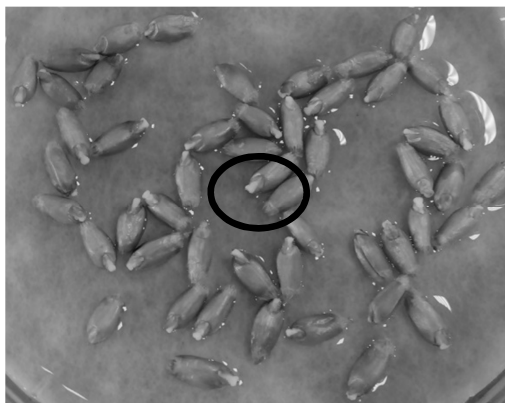
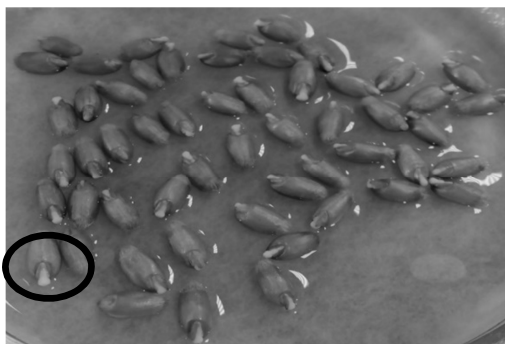
М × Е × Е №8



Пам × Пал × Пам №92



Пам × Пал × Пал №99



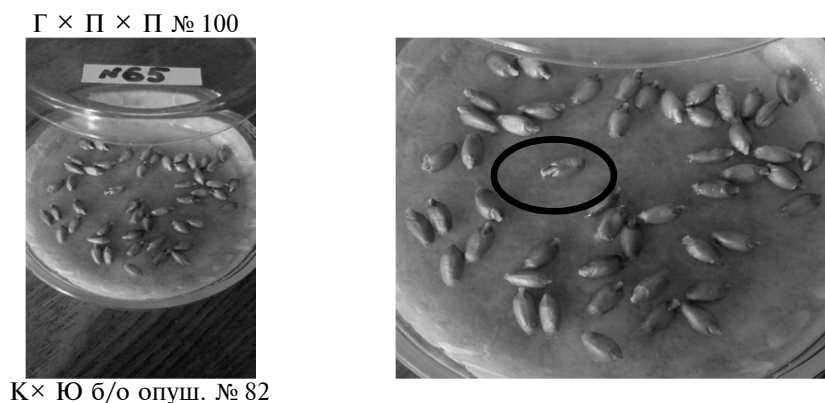


Рисунок 3 – Проросшие образцы гибридных комбинаций озимой пшеницы

Границы значений признака у семян гибридной семьи Батько × Аруана (11 образцов) были в пределах от 41% (Б × А неопуш. №2) до 79% (Б × А неопуш. №35). Здесь выделились неопушенные гибриды.

Гибриды, полученные от скрещивания Память × Палпич (20 образцов) демонстрировали достаточно высокие показатели. Процент проросших семян этих гибридов был в пределах 74 – 96%. За исключением гибридов П × П на Пал № 18 – 52%, П × П × Пам №30 – 50% и сорта Палпич – 54%.

В целом, можно заключить, что такие образцы как К × Ю ост. неопуш. № 17, К × Ю б/о опуш. №82, Пам × Пал на Пал № 52 и Г × П на Г № 86 демонстрируют высокую энергию прорастания. Таким образом, можно предположить, что указанные гибриды являются более засухоустойчивыми.

Количественные признаки продуктивности растений определяются полимерными генами и характеризуются широким спектром изменчивости под влиянием окружающей среды. Поэтому важно знать, как наследуются в гибридах

хозяйственно-ценные признаки родительских форм [1, 2].

Урожайность зерна озимой пшеницы является основным количественным признаком сорта, следовательно, ее повышение – это важная задача селекции пшеницы. Изучению тенденций роста урожайности и выявлению факторов, определяющих ее величину, уделяется большое внимание.

Более длинный колос сформировался у сорта Коллега, а самый короткий – у М×Е×М №16. Остальные сорта были близки по этому признаку (рис. 4).

Картина формирования количества колосков в колесе у изучаемых образцов была аналогичной. Наибольшее значение этого признака имели сорта Москвич, Гарант и гибрид Г×П×П № 82.

Основными элементами продуктивности колоса озимой мягкой пшеницы являются число зерен в колесе и масса зерна. Наиболее озерненным был колос у сорта Юнона и гибрида Г×П×Г № 46.

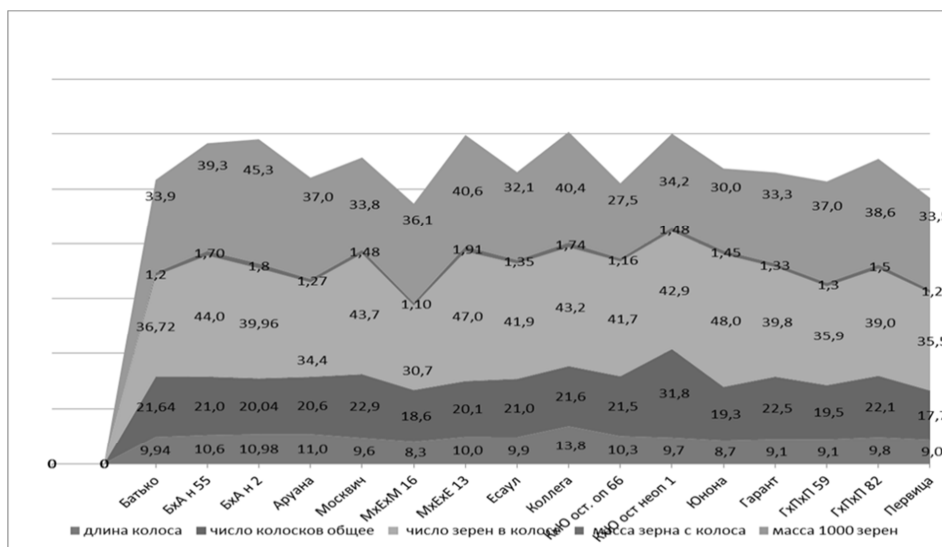


Рисунок 4 – Элементы структуры колоса сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания

В целом, у всех сортов и гибридов зерно сформировалось довольно крупным. Наибольшие значения массы зерна отмечены у Б×А опуш. № 176. Масса 1000 зерен у всех образцов за исключением сорта К×Ю ост.опуш. была выше 30 г. Наивысшие ее значение было у гибрида Б×А неопуш. №55.

Выводы.

Исходя из анализа структуры урожайности изучаемых сортов можно заключить, что такие гибриды, как М×Е×М № 16, Г×П×П № 82 и сорт Юнона, способны лучше адаптироваться к стрессовым условиям и демонстрируют достаточно высокий уровень продуктивности. Т.е. указанные образцы являются наиболее выносливыми к условиям кратковременных засух в осенний период. Таким образом, это позволяет надеяться на эффективность отбора форм с высокой продуктивностью и рекомендовать их для использования в производственных посевах.

Литература

1. Динкова, В. С. Оценка стартовой энергии прорастания семян образцов озимой мягкой пшеницы в неблагоприятных условиях. Научное обеспечение АПК / В. С. Динкова, В. В. Казакова, Е. М. Кабанова. – Мат-лы IX Всеросс. конф. мол. ученых, посвящ. 75-летию В. М. Шевцова (24-26 декабря 2015). – Краснодар: 2015. – С. 74-75.
2. Динкова, В. С. Анализ исходного материала гибридных комбинаций озимой пшеницы в связи с селекцией на устойчивость к гипоксии / В. С. Динкова, В. В. Казакова, Е. М. Кабанова. – Мат-лы междунар. науч.-практич. конф. «Пути повышения конкурентоспособности отечественных сортов, семян, посадочного материала и технологий в условиях мирового рынка». – Ялта (14-20 сентября 2015). – Тр. КубГАУ. – Краснодар: 2015. – В-3(54). – С. 124-130.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1979. – 351 с.
4. Иващенко, В. В. «Селекционно-генетическая оценка количественных признаков сортов озимой мягкой пшеницы по адаптивности в связи с селекцией на гомеостатичность» / В. В. Иващенко // Дисс. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2002. – 147 с.
5. Маймистов, В. В. Новый признак засухоустойчивости озимой пшеницы, определяемый в ювенильный период / В. В. Маймистов. – В кн.: Пшеница и тритикале: Матер. науч.-практич. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». – Краснодар: «Сов. Кубань», 2001. – С. 488-494.
6. Маймистов, В. В. Патент № 1833132(51) 5A01H 1/04. Заявка (21) 4943061/13 от 6.06.91 г. Способ оценки засухоустойчивости пшеницы. – Бюл. изобретений, № 29, 1993. – с. 97. Дата публикации 7 августа 1993 г.
7. Маймистов, В. В. Физиологические основы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость / В. В. Маймистов. – Автореф. ... дисс. д-ра биол. наук. – Краснодар, 2000. – 50 с.

References

1. Dinkova, V. S. Assessment starting seed vigor samples of soft winter wheat in unfavorable conditions. Scientific provision of agroindustrial complex / V. S. Dinkova, V. V. Kazakova, E. M. Kabanova. – Mat-ly IX vseross. Conf. Mol. Uch., internat. 75th anniversary of V. M. Shevtsova (December 24-26, 2015). – Krasnodar: 2015. – P. 74-75. [in Russian].
2. Dinkova, V. S. Source material analysis of hybrid combinations of winter wheat in connection with breeding for resistance to hypoxia / V. S. Dinkova, V. V. Kazakova, E. M. Kabanova. [in Russian]. – Mat-ly mezhdunar. scientific praktich. Conf. "Ways of increase of competitiveness of domestic varieties, seeds, planting material and technologies in the global market". – Yalta (September 14-20, 2015). – Tr. The Kuban State Agrarian University. – Krasnodar. – 2015. – В-3(54). – P. 124-130. [in Russian].
3. Dospekhov, B. A. Methods of field experience / B. A. Dospekhov. – M.: Kolos. – 1979. – 351p. [in Russian].
4. Ivashchenko, V. V. Breeding-genetic evaluation of quantitative traits of winter wheat varieties for adaptability in connection with breeding for the homeostaticity" / V. V. Ivashchenko // Diss ... kand. Biol. Sciences. – Krasnodar, 2002. – 147 p. [in Russian].
5. Maimistov, V. V. A new characteristic of drought resistance of winter wheat, determined in the juvenile period / V. V. Maimistov. – In kn.: The wheat and three-Tikal: Materialy nauch.-practical. Conf. "Green revolution of P.P., Luciananko". – Krasnodar: «Sov. Kuban», 2001. – P. 488-494. [in Russian].
6. Maimistov, V. V. Patent No. 1833132(51) 5A01H 1/04. Application (21) 4943061/13 from 6.06.91 y. A method of evaluating drought resistance of wheat. – Bull. inventions, № 29, 1993. – P. 97. Publication date August 7, 1993 y. [in Russian].
7. Maimistov, V. V. Physiological bases of winter wheat breeding for drought tolerance / V. V. Maimistov. – Avtoref. Diss ... d-ra Biol. Sciences. – Krasnodar, 2000. – 50 p. [in Russian].

Динкова Вероника Сергеевна, аспирант, 8(988)528-90-38, E-mail: vero89nica@yandex.ru

Казакова Виктория Викторовна, канд. биол. наук, доцент, 8(928)664-16-19, E-mail: vikki1976@mail.ru

Кабанова Елена Михайловна, канд. вет. наук, доцент, 8(918)48-408-98, E-mail: elena-66.1966@bk.ru
Кубанский госагроуниверситет

Dinkova Veronika Sergeevna, postgraduate student, 8(988)528-90-38, E-mail: vero89nica@yandex.ru

Kazakova Victoria Viktorovna, candidate of biological sciences, associate professor, 8(928)664-16-19, E-mail: vikki1976@mail.ru

Kabanova Elena Mikhailovna, candidate of veterinary sciences, associate professor,

8(918)48-408-98, E-mail: elena-66.1966@bk.ru

Kuban State Agrarian University

УДК 338.43

ГРНТИ 06.75.61

Н.Н. Дубачинская, д-р с.-х. наук, профессор,

Н.Н. Дубачинская, науч. сотрудник

Оренбургский ГАУ

З.А. Изотова, канд. с.-х. наук

Крымский федеральный университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА БЕЗОПАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА И КРЫМА

[N.N. Dubachinskaya, N.N. Dubachinskaya, Z.A. Izotova. Effectiveness of different factors on the production of safe grain crop seeds under the conditions of South Urals and the Crimea]

Рассматриваются природно-климатические условия в различных экологических районах Южного Урала и Крыма. Генезис и геоморфология почв, а также климатические особенности регионов различные, но их объединяют близкие показатели свойств почв, в разной степени эрозионных, солонцовых и солонцеватых, располагающихся в комплексе с зональными почвами (до 25%, 25-50% и более 50%). Солонцам и солонцеватым почвам обоих регионов предопределено большое разнообразие по агромелиоративным свойствам и соответственно дифференцированный подход в их мелиорации и использовании. В связи с таким разнообразием показателей свойств комплексных солонцовых почв под семеноводческие посевы зерновых культур целесообразнее участки выбирать на слабосолонцеватых почвах со слабым сульфатным засолением, или остаточные, малонатриевые солонцы в комплексе до 25% с зональными почвами. Показаны эффективные подходы при выращивании семян зерновых культур, на основе агроэкологической оценки земель и интенсификации технологий в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Выявлены различные факторы, влияющие на продуктивность и качество зерновых культур, а также рентабельность их производства. Эффективность производства во многом определяется инновационными подходами и инвестициями, обеспечивающими семеноводческие хозяйства новыми научно-техническими методами, материально-техническими и финансовыми средствами.

The natural and climatic conditions in different ecological districts of the South Urals and the Crimea are considered. In spite of the fact that the soils genesis and geomorphology as well as climatic features of the regions are different they are rather similar from the viewpoint of their soils qualities, which are, to different extent, eroded, alkaline and white alkaline, located in the complex with zonal soils subjected to different types of salinization – 25%, 25-50% and more than 50% – of not only the soil-forming (subsoil) layer but the arable layer as well. The diversity of agromeliorative properties of alkaline soils in both regions has been predetermined. The type of salinization is various: sulphate, sulphate-chloride, sodium and chloride-sulphate. On alkaline soils with high content of carbonate and gypsum the meliorative methods and proper selection of alkaline and salt resistant crops is highly effective. It is expedient to choose plots with poor sulphate salinization combined with 25% of zonal soils for grain crop seeds cultivation. The effective approaches to grain crop seeds growing, based on agroecological lands evaluation and technology intensification in the adaptive-landscape systems of crop farming, are shown. Different factors influencing grain crops yields and quality as well as their production

profitability are revealed. These include grain crops adaptation to natural and climatic conditions, agroecological soil properties parameters, their cultivation technology, type of crop rotation and predecessors. The crop production efficiency is to a great extent determined by innovation approaches and investments, providing the seed growing enterprises with scientific and technical methods and financial assets.

Безопасное производство, семена, экономика, почва, солонцы, солонцеватые почвы, продуктивность, зерновые, эффективность, факторы.

Safe production, seeds, economics, soil, alkaline soils, productivity, grain crops, factors.

Введение.

В современных условиях реформирования аграрного сектора экономики развитие селекции и семеноводства имеет большое значение в производстве качественной продукции сельского хозяйства.

В Российской Федерации среди производства основных сельскохозяйственных культур зерновая отрасль занимает в структуре посевных площадей более 50%. За период 2008-2014 гг. в РФ валовой сбор зерновых варьировал от 61,0 млн тонн в засушливом 2010 г. до 108,2-105,3 млн тонн в более благоприятных по климатическим условиям 2008 и 2014 гг. В Республике Крым, по данным МСХ, в последние годы производилось порядка 1 млн т зерна. Даже в сложных условиях 2014 г. в Крыму было получено более 1 млн т зерна, в т.ч. намолочено 0,7 млн т пшеницы при урожайности 24,8 ц/га.

Валовой сбор зерновых по Оренбургской области (после доработки) варьирует от 31417; 25437,0 тыс. центнеров в благоприятные по увлажнению 2000 и 2014 гг. до 7396,6 тыс. т центнеров в острозасушливый 2010 год [12].

Земельные ресурсы на территории РФ включают большое разнообразие почвенного покрова, подверженного эрозионным процессам, засолению, проявлению солонцеватости, что негативно влияет на стабильное производство продукции растениеводства, сохранение агроландшафтов. Так, например, сельскохозяйственные угодья Южного Урала и Крыма насчитывают более 70% почв, подверженных водной и ветровой эрозии, более 30% располагающихся (от 10 до 50% и более) в комплексе с солонцовыми и солонцеватыми почвами, различных по агроэкологическим свойствам [6, 11].

Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации предусмотрено развитие интеграции и кооперации в сфере производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; увеличение темпов структурно-технологической модернизации агропромышленного комплекса, воспроизводства природно-экологического потенциала [1].

По мнению В. И. Кирюшина [9], научное обеспечение этой актуальной проблемы заклю-

чается в разработке различных вариантов интенсификации технологий возделывания сельскохозяйственных культур, чтобы товаропроизводитель мог выбирать оптимальное решение в использовании земель в зависимости от их агроэкологической оценки, направленности хозяйства и социально-экономических условий.

Материал и методы.

Исследования по агроэкологической оценке земель и их мелиоративному использованию проводились Н.Н. Дубачинской на опытных стационарах Казахской провинции степной зоны [2000, 2014]. Наблюдения и исследования выполнялись по методикам Н.А. Качинского, 1958; С.И. Долгова, 1966; В.А. Аринушкиной, 1962.; Б.А. Доспехова, 1977; корреляционно-регрессионный анализ – линейным методом ПК «XML».

Экономическая оценка земель и производства зерновых выполнялись Нат. Н. Дубачинской, З.М. Изотовой.

Результаты и обсуждения.

В регионах Южного Урала и Крыма Российской Федерации агроклиматические условия очень разнообразны, большие различия в этих факторах могут быть не только на уровне провинции, но и на уровне зоны, природно-сельскохозяйственного района (ПСХР).

Для Южного Урала предлагаем рассмотреть эти различия на примере Оренбургской области. По природно-сельскохозяйственному районированию (ПСХР) территория Оренбургской области целиком отнесена к равнинной территории в пределах умеренного природно-сельскохозяйственного пояса интенсивного земледелия и животноводства, трем природно-сельскохозяйственным зонам (степной, сухостепной, лесостепной) и трём провинциям (Заволжской, Предуральской, Казахской). На территории области выделено семь природно-сельскохозяйственных районов [13]. Из них шесть ПСХР – степных и сухостепных. Заволжская провинция включает четыре природно-сельскохозяйственных района: почвы – черноземы обыкновенные, черноземы южные, карбонатно-черноземные, в разной степени солонцовые, солонцеватые, эрозионные, среднеобеспеченные теплом (ΣT акт. – 2400-2700°). Засушливый, КУ – 0,31–0,46; КК 147-

216) ГТК – 0,36-0,66. Количество осадков за год – 320-474 мм. Средней биологической продуктивности. Число дней активной вегетации – 138-152.

В Казахстанскую провинцию входят 2 района: Восточный степной, Юго-восточный сухостепной. Равнинно-волнистый, суглинистый и песчаный, черноземный, темно-каштановый, солонцовый и солонцеватый, эрозионные и дефляционноопасные. Средне обеспеченный теплом (ΣT акт. 2250-2450°). Очень засушливый (КУ–0,29-0,55; КК – 218). Количество осадков за год – 276-470, ГТК – 0,38-0,64. Число дней активной вегетации – 136. По агроэкологической оценке почв Оренбургской области выделено 12 агромелиоративных групп солонцовых и солонцеватых в разной степени в комплексе с зональными почвами [2].

По данным И.Я. Половицкого, П.Г. Гусева [11], Крымский полуостров разделяется на равнинный и горный. На территории степного Крыма выделены шесть агроклиматических районов. Сумма температур выше 10°C в этих районах составляет – 3280-3400°C. Вегетационный период – 184-192 дня. Годовая сумма осадков в центральной части – 435 мм, из них в вегетационный период выпадает – 250 мм. На северо-западе и западе, а также в прибрежной полосе Керченского полуострова – 340-370 мм, из них в период вегетации растений – 182-211 мм. Почвенный покров Крыма отличается большим разнообразием. Из 25 выделенных разновидностей почв Крыма – 15 из них относятся к солонцовым и солонцеватым почвам с различными агромелиоративными свойствами.

Мелиоративная характеристика объектов исследования.

Геоморфология, генезис почв и климатические особенности регионов Южного Урала и Крыма различные, однако их объединяют близкие показатели свойств почв, наличие, а в некоторых хозяйствах и преобладание в разной степени, солонцовых и солонцеватых почв. Предлагаем рассмотреть показатели свойств солонцов и солонцеватых каштановых почв Крыма [11] и темно-каштановых солонцеватых почв, солонцов восточной зоны Оренбургской области [6].

Почвы комплекса характеризуются тяжело-суглинистым механическим составом. При этом солонцы отличаются от темно-каштановых почв аккумуляцией тонкодисперсного материала в иллювиальных горизонтах.

В профиле темно-каштановой почвы наибольшее засоление – с глубины 87 см (1,088%), что характерно для солонцеватых родов этих почв, солонце мелком – в слое 45-55 см (1,365%), а солонце глубоком Присивашья максимальное скопление солей отмеча-

ется в горизонте 68-103 см (1,49-1,54%). Тип засоления хлоридно-сульфатный. Реакция среды изменяется по профилю почв от слабощелочной до среднешелочной. Из результата анализов следует, что для солонцов характерен укороченный гумусовый профиль и более низкое содержание гумуса по сравнению с темно-каштановой солонцеватой почвой.

Особое значение на этих почвах имеет содержание обменного натрия, тип и степень засоления, уровень грунтовых вод. Установлено, что в зависимости от процентного содержания натрия в ППК ухудшаются водно-физические свойства почв (водопроницаемость, плотность, агрегатный состав), полевая всхожесть растений. От степени и типа засоления зависит продуктивный запас влаги, о чем свидетельствуют данные, полученные в темно-каштановой подзоне Казахстанской провинции. По содержанию обменного натрия солонцы степные мелкие относятся к категории малонатриевых. Его количество в горизонте В колеблется соответственно в пределах 12-15% от емкости обмена. Солонец каштаново-луговой глубокий степи Присивашья – многонатриевых.

В соответствии с данными полевой диагностики и физико-химических исследований, темно-каштановые солонцеватые почвы участка отнесены к категории слабосолонцеватых, а солонцы идентифицированы как степные малонатриевые, хлоридно-сульфатные высококарбонатные, тяжелосуглинистые. Все почвы характеризуются высокой обеспеченностью подвижным калием и очень низкой – подвижным фосфором. Важнейшей особенностью солонцов, отличающей их от зональных почв, являются их неблагоприятные физические свойства. Солонцы характеризуются более высокой плотностью сложения в верхней части профиля (1,33-1,35, г/см²) по сравнению с темно-каштановой солонцеватой почвой (1,10-1,25 г/см²), меньшей водопроницаемостью (1,3 и 0,8 мм/мин.). Одним из лимитирующих факторов для роста и развития растений на солонцовых почвах с различными их агромелиоративными свойствами является степень солонцеватости и засоления, которые влияют на полевую всхожесть растений и водный режим. Наименьшая полевая влагоемкость, характеризуясь близкими величинами в метровом слое почвы на солонцовых (246,2 мм) и темно-каштановых солонцеватых почвах (245 мм), сильно различается по доступности почвенной влаги растениям. Влажность устойчивого завядания растений на степных солонцах средних (158,2) в 1,2-1,3 раза выше, чем на солонцеватой темно-каштановой почве (190,8 мм), что обусловлено более высокой дисперсностью солонцов и значительной их засолен-

ностью. Эти факторы четко просматриваются в опытах при возделывании сельскохозяйственных культур на мелиоративном фоне, отличающемся по физико-химическим свойствам.

Результаты исследований, проведенных на степных малонатриевых солонцах глубоких, средних, мелких в комплексе с темно-каштановой солонцеватой почвой, показали, что плантажная и трехъярусная обработки обеспечивают устойчивое улучшение водно-физических свойств солонцов, по сравнению с отвальной вспашкой на глубину 18-20 см. Фильтрационная способность солонцов средних на шестом часу фильтрации (установившейся) по фонам мелиоративной обработки вдвое выше (1,76 мм/мин.), чем по фону вспашки на 18-20 см (0,85 мм)/мин. На всех почвах комплексов темно-каштановой и солонцах происходит существенное увеличение полевой влагоемкости, особенно на фоне трехъярусной обработки по сравнению с обычной вспашкой. По элементам солонцового комплекса полевая влагоемкость увеличивается от солонцов мелких (250 мм) к солонцам средним (267 мм) – глубоким (267 мм) и темно-каштановой солонцеватой почве (295 мм). Влажность устойчивого завядания растений на темно-каштановой солонцеватой почве на мелиоративных фонах (трехъярусной и плантажной вспашки на 40 см) заметно ниже, чем на фоне вспашки на 18-20 см. Основное определяющее влияние на влажность завядания оказывает концентрация легкорастворимых солей. В проводимых исследованиях установлено, что влажность устойчивого завядания растений, которая определялась методом проростков ячменя, в сильной степени зависит от содержания легкорастворимых солей в солонцовом комплексе, увеличиваясь с повышением концентрации легкорастворимых солей от 0,066 до 0,439% в верхнем полуметровом слое и от 0,539 до 0,840% в нижнем полуметровом слое почвы. В соответствии с изменением физико-химических

свойств почв складывался их водный режим, который определялся и климатическими условиями. Наибольшие запасы продуктивной влаги в солонцах, темно-каштановой солонцеватой почве отмечены весной.

Улучшение водно-физических свойств солонцов и темно-каштановых почв в результате глубокой мелиоративной обработки способствовало большему накоплению влаги в весенний период и более глубокому ее проникновению. Применение трехъярусной и плантажной вспашки увеличивает весенний запас продуктивной влаги в слое 0-100 см солонцов в среднем в 1,3 раза по сравнению с отвальной вспашкой. Причем в слое 50-100 см этот запас увеличивается почти вдвое. На темно-каштановой солонцеватой почве разница в запасах влаги между вариантами обработки выражена слабее.

Одним из факторов, влияющих на продуктивность агроценозов, являются севообороты и подбор культур, которые во многом определяются биологическими особенностями и почвенно-климатическими условиями. Изучение на мелиоративном фоне (трехъярусной вспашке на гл. 40 см) на малонатриевых солонцах средних и темно-каштановой солонцеватой почве из семи 4-польных севооборотов показано преимущество зернопарокормовых севооборотов с набором солонце- и солеустойчивых культур: сорго, суданской травы, ячменя (табл. 1). Как видим из приведенных данных, в зернопаровом севообороте получена наименьшая продуктивность, но прослеживается и преимущество в урожае семян перед просом. С учетом того, что яровая пшеница в этой зоне занимает 50-60% в структуре посевных площадей, а в пашне солонцы обычно располагаются до 25%, то вполне возможно ее возделывание на данных агроэкологических группах земель с применением интенсивных технологий и более продуктивных культур, таких как сорго.

Таблица 1 – Оценка продуктивности сельскохозяйственных культур в севооборотах, в среднем за 3 года [1]

№ севооборота, поля	Культура	Темно-каштановая солонцеватая почва		Солонец степной малонатриевый средний		Коэффициент солонце- и солеустойчивости (К-по к.ед.)
		к.ед., ц с 1 га	ОЭ, тыс. МДж	к.ед., ц с 1 га	ОЭ, тыс. МДж	
V.1	Пар	-	-	-	-	-
2	Ячмень	18,9	27,5	15,6	22,5	0,83
3.	Сорго	29,9	32,9	23,5	25,9	0,79
4.	Просо кормовое	9,4	12,3	8,0	10,5	0,68
Всего		58,2	72,8	47,1	58,9	-
VII.1	Пар	-	-	-	-	-
2	Пшеница яр.	15,3	23,3	12,3	18,7	0,8
3.	Пшеница яр.	11,9	18,0	9,1	13,8	0,76
4.	Пшеница яр.	11,8	17,9	8,4	12,8	0,71
Всего		39,0	59,3	29,8	45,4	

Экономическая оценка земель, проведенная по природно-сельскохозяйственным районам Оренбургской области [7], показала закономерности снижения продуктивности зерновых культур и прибыли от степной зоны к сухостепной. А в разрезе агроэкологических групп земель сохраняется такая же тенденция в эффективности их возделывания от плакорных (равнинных), к умеренно эрозионным, сильно эрозионным, солонцовым. Урожайность зерновых при малоинтенсивном производстве на плакорных (нормальных) и умеренно-эрозионных землях варьирует от 7,0-9,1 ц/га для засушливой сухостепной зоны, до 9,2-10,5 ц/га для более благоприятной по увлажнению степной зоны. На сильно-эрозионных и солонцовых землях урожайность зерновых по ПСХР снижается, соответственно, по зонам от 4,0 до 5,4 и 3,7 – 5,6 ц/га. Интенсификация технологий по всем агроэкологическим группам земель повышает продуктивность зерновых в 1,4-2,1 раза, но дифференциация в урожайности между группами по ПСХР еще прослеживается, что связано с различными показателями плодородия почв и сложившимися метеорологическими условиями, подтверждается корреляционно-регрессионным анализом. Установлено, что интенсификация производства зерновых при одних и тех же затратах по природно-сельскохозяйственным районам дает различную эффективность.

Так, в Центрально-низкогорном районе рентабельность производства зерновых при интенсивном уровне технологий повысилась в 1,8 раза, а Южном и Юго-восточном сухостепном в 1,3 раза, что связано с почвенно-климатическими особенностями районов. По природно-сельскохозяйственным районам степной зоны тенденция на получение наибольшей рентабельности остается за Центрально-низкогорным районом (51-91%). В сухостепной зоне Южном и Юго-восточном районе рентабельность производства зерновых низкая и составляет по обоим уровням интенсификации соответственно 23,3 и 26,7%; 15,1 и 21,6%.

Оценка устойчивости рентабельности ключевых зерновых культур Республики Крым [10] указывает на значительное варьирование интегрального показателя в разрезе районов и культур, а также на несоответствие уровней устойчивости производства и рентабельности зерновых по отдельным районам. В целом 64% вариантов наблюдений можно отнести к условно устойчивым (высокий и умеренный уровни). В большинстве случаев результаты сопоставления значений интегральных показателей устойчивости по урожайности и рентабельности свидетельствуют о соответствии их уровней (значения расположены в одинаковых или сосед-

ствующих градациях), что подтверждает тезис о взаимосвязи экономической эффективности зернового производства и урожайности.

Нестабильные и неоднородные природно-климатические условия Крымского полуострова наряду с неустойчивостью зернового рынка не позволяют стабилизировать экономическую эффективность производства зерна и тем более обеспечить ее устойчивый рост. В разрезе ключевых зерновых культур и районов Республики Крым по разработанной и обоснованной шкале выявлены территории, отличающиеся высоким и критическим уровнем варьирования экономической эффективности их выращивания.

В настоящее время большое значение имеет инновационное развитие экономики. В безопасном производстве сельскохозяйственной отрасли, особенно в системе семеноводства, важная роль предназначена инновационным технологиям. В их освоении необходима государственная финансовая поддержка, направленная не только на приобретение семян высших репродукций, частичное субсидирование ГСМ, удобрений, но и на полное финансирование инновационных технологий с созданием модельных проектов в каждой зоне, природно-сельскохозяйственном районе. Подобные опытно-показательные хозяйства были созданы при НИИСХ и вузов, однако при отсутствии государственной поддержки они разорены, приватизированы различными собственниками. Следует отметить, что система семеноводства не терпит случайных хозяев при выращивании семян.

Выводы.

На современном этапе, учитывая состояние систем земледелия и землеустройства, основой которых в сельскохозяйственном производстве являются севообороты и агротехнологии возделываемых культур, определяющие фитосанитарное состояние почв, растений и сохранение плодородия агроландшафтов, необходимо проведение комплексных решений в их использовании. Это государственные подходы в землеустройстве и кадастре, мониторинговой и эколого-экономической оценки земель, на основе научных разработок и реализованные в форме проектов товаропроизводителями различных форм собственности. А разнообразие почвенных и климатических условий регионов определяет эффективность технологических подходов при возделывании зерновых и других сельскохозяйственных культур.

В условиях Южного Урала и Крыма установлено, что рентабельность производства зерновых при одних и тех же затратах по природно-сельскохозяйственным районам дает различную эффективность, что определяется погодно-климатическими условиями и показате-

лями свойств почв. В связи с разнообразием показателей свойств почв под *семеноводческие посевы* зерновых культур целесообразнее участки выбирать на слабосолонцеватых почвах со слабым сульфатным засолением, или остаточные, малонатриевые солонцы в комплексе до 25% с зональными почвами.

С целью эффективного производства целесообразно создание инновационных модельных хозяйств по производству зерновых и других сельскохозяйственных культур по каждому природно-сельскохозяйственному району с проектированием землеустройства, систем земледелия и агротехнологий, полным государственным материально-техническим, финансовым обеспечением и осуществлением авторского надзора со стороны научных организаций.

Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: [утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. – № 120].
2. Аринушкина, В. А. Методы агрохимических анализов почв / В. А. Аринушкина. – М., 1977. – 787 с.
3. Блохин, Е. В. Экология почв Оренбургской области / Е. В. Блохин. – Екатеринбург, 1997. – 228 с.
4. Долгов, С. И. Агрофизические методы исследования почв / С. И. Долгов. – М., 1966. – 259 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М., 1979. – 415 с.
6. Дубачинская, Н. Н. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия на солонцевых землях Южного Урала / Н. Н. Дубачинская. – Оренбург. – 2000. – 332 с.
7. Дубачинская, Нат. Н. Цена земли природно-сельскохозяйственных районов Оренбургской области на основе дифференцированного подхода к ренте / Нат. Н. Дубачинская // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015 – № 3. – С. 274-276.
8. Качинский, Н. А. Оценка основных физических свойств почв в агротехнических полях и природного плодородия их по механическому составу / Н. А. Качинский // Почвоведение. – 1958. – № 5. – С. 35.
9. Кирюшин, В. И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий / В. И. Кирюшин А. Л. Иванов, и др. // Методическое руководство МСХРФ, РАСХН. – М., ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
10. Изотова, З. А. Экономические аспекты устойчивости зернового производства Респуб-

лики Крым / З. А. Изотова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 4. – С. 233-235.

11. Половицкий, И. Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия / И. Я. Половицкий, П. Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.

12. Статистический ежегодник Оренбургской области. – Издание Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. – 2015. – С. 340.

13. Шашко, Д. И. Земельные ресурсы СССР / Д. И. Шашко. – М., 1990 – 335 с.

References

1. Food Security Doctrine of the Russian Federation: [approved by the Russian Federation Presidential Decree of January 30. – 2010. – № 120. [in Russian].
2. Arinushkina, V. A. Methods of Agrochemical analysis of soil / V. A. Arinushkina. – M., 1977. – 787 p. [in Russian].
3. Blokhin, E. V. Ecology Orenburg Region / E. V. Blokhin. – Yekaterinburg, 1997. – 228s. [in Russian].
4. Dolgov, S. I. Agrophysical research methods of soil / S. I. Dolgov. – M., 1966. – 259 p. [in Russian].
5. Dosphehov, B. A. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research) / B. A. Dosphehov. – 4th ed. Revised. and ext. – M., 1979. – 415 p. [in Russian].
6. Dubachinskaya, N. N. Adaptive-landscape system of agriculture on alkaline lands of the Southern Urals / N.N. Dubachinskaya. – Orenburg, – 2000. – 332 s. [in Russian].
7. Dubachinskaya, Nat. N. Price of land of natural and agricultural areas of the Orenburg region on the basis of a differentiated approach to the rent / Nat. N. Dubachinskaya // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. – 2015. – № 3. – S. 274-276. [in Russian].
8. Kaczynski, N. A. Estimation of the basic physical properties of the soil in the fields of agro-technical and the natural fertility of their mechanical composition / N. A. Kaczynski // Soil science. – 1958. – № 5. – S. 35. [in Russian].
9. Kiryushin, V. I. Agroecological assessment of land, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agro-technologies / V. I. Kiryushin, A. L. Ivanov, et al; / Methodological Guide MSKHRF, RASKHN.-M, FGNU "Rosinformagroteh", 2005. – 784 s. [in Russian].
10. Izotov, Z. A. Economic aspects of the sustainability of grain production of the ARC / Z. A. Izo-tov // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. – 2015. – № 4. – S. 233-235. [in Russian].

11. *Polovitskii, I. Ya* Crimean soils and enhancing their fertility / I. Y. Polovitskii, P. G. Gusev. — Simferopol: Tavria, 1987. — 152 s. [in Russian].

12. Statistical Yearbook of the Orenburg region. Edition Territorial Authority Federalnoy State Sta-

tistics Service of the Orenburg region. — 2015. — S. 340. [in Russian].

13. *Shashko, D. I.* Land resources of the USSR / D. I. Shashko. — M., 1990. — 335 s. [in Russian].

Дубачинская Нина Никоноровна, д-р с.-х. наук, профессор, 8 (987)841-24-69, E-mail: dnn47@mail.ru

Дубачинская Наталья Николаевна, науч. сотрудник,

Оренбургский госагроуниверситет

Изотова Зоя Анатольевна, канд. экон. наук, ст. преподаватель, 8((978)809-23-37, E-mail: zoik@bk.ru

Институт экономики и управления Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

Dubachinskaya Nina Nikanorovna, Doctor of Agriculture, Professor, 8(987)841-24-69, E-mail: dnn47@mail.ru

Dubachinskaya Natlya Nikolaevna, research worker, E-mail: zoik@bk.ru

Orenburg State Agrarian University

Izotova Zoya Anatolievna, PhD. ehkon. science., senior lecturer, 8(987)841-24-69, E-mail: dnn47@mail.ru

Institute of Economics and Management (a division) "V.I. Vernadsky Crimean Federal University"

УДК 635.21:632.4

ГРНТИ 68.35.49

З.З. Евдокимова, канд. с.-х. наук,
М.В. Калашник, науч. сотрудник
Ленинградский НИИСХ «Белогорка»

ПОТЕНЦИАЛ СЛОЖНЫХ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ И ДРУГИМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

[Z.Z. Evdokimova, M.V. Kalashnik. Potential of interspecific hybrids of resistance potato to disease and other economic valuable signs]

Проведено изучение устойчивости сложных межвидовых гибридов к возбудителям болезней картофеля: фитофторозу, ризоктониозу, парше обыкновенной, альтернариозу) в условиях естественного инфекционного фона в 2012-2015 г. Установлен высокий потенциал устойчивости отдельных генотипов к грибным заболеваниям (по фенотипическому выражению признаков). По устойчивости к фитофторозу ботвы и клубней выделены: 509/14, 211/9, 511/2, 511/5, 511/8. Высокую резистентность к парше обыкновенной проявили: 209/3, 509/4, 511/2, к альтернариозу: 209/3, 211/9, 511/1, 511/2, 511/5, 511/8, 511/11, 611/6. Развитие ризоктониоза отмечено на всех гибридах. Относительно менее восприимчивыми к грибу оказались: 509/14, 511/1, 511/2, 511/5, 511/8, 611/6. Комплексной устойчивостью к грибным заболеваниям обладали: 509/14, 211/9, 511/1, 511/2, 511/5, 511/8, 611/6. Лучшие результаты по продуктивности имели межвидовые гибриды 511/1 (1025 г/к), 511/2 (1095 г/к), 511/5 (1000 г/к), 511/11 (1170 г/к). Повышенным содержанием крахмала характеризовались 109/1, 211/9, хорошими вкусовыми качествами — 109/1, 211/9, 511/1, 511/5, 511/8, 611/6. Практическую селекционную ценность представляют сортообразцы, которые наряду с устойчивостью к патогенам характеризуются повышенной продуктивностью, крахмалистостью и хорошими вкусовыми качествами.

Under conditions of natural infection background in 2012-2015 g. conducted the study of the stability of complex interspecific hybrids to the pathogens of potato diseases: late blight, rhizoctonia, scab, alternaria. Installed high potential stability of individual genotypes to fungal diseases (for phenotypic expression of traits). In terms of resistance to late blight of foliage and tubers marked: 509/14, 211/9, 511/2, 511/5, 511/8. High resistance to scab showed: 209/3, 509/4, 511/2, to Alternaria: 209 / 3, 211 / 9, 511/1, 511/2, 511 / 5, 511 / 8, 511 / 11, 611/6.

Development of Rhizoctonia noted in all hybrids. Relatively less susceptible to the fungus were: 509 / 14.511 / 1.511 / 2.511 / 5, 511/8, 611/6. Integrated resistance to fungal diseases had: 509 / 14.211 / 9, 511 / 1.511 / 2, 511/5, 511/8, 611/6. Top productivity results were at interspecific hybrids 511/1 (1025 g / k), 511/2 (1095g / k), 511/5 (1000 g / k), 511/11 (1170 g / k). Characterized by a high content of starch 109/1, 211/9, good taste, 109/1, 211/9, 511/1, 511/5, 511/8, 611/6. Of practical importance is the selection of varieties, which along with the resistance to pathogens, characterized by high productivity, high starch content, good taste.

Картофель, межвидовые гибриды, фитофтороз, ризоктониоз, альтернариоз, парша обыкновенная, продуктивность, крахмалистость, вкус.

Potato, interspecific hybrids, late blight, sheath blight, common scab, alternaria, productivity, starch content, taste.

Введение.

Устойчивость сортов картофеля к болезням обеспечивает стабильное проявление высокой урожайности, хорошего качества и экологической чистоты получаемой продукции. Одновременно она способствует снижению объемов применения химических средств защиты и вследствие этого улучшению экологических условий окружающей среды. Возделывание сортов картофеля, устойчивых к болезням, является основой биологизации сельскохозяйственного производства и увеличения его рентабельности за счет снижения энергозатрат. В этом плане роль селекции возрастает и становится приоритетной. Кроме этого, устойчивые сорта во многом ограничивают распространение вредных организмов, потери от которых достаточно велики и в среднем составляют 30-50% урожая и даже более [1], а в годы благоприятные для развития, например, фитофтороза, они могут достигать 60-100% [2].

Среди сельскохозяйственных культур картофеля выделяется большим разнообразием генетических ресурсов, являющихся источниками устойчивости ко многим возбудителям болезней. Однако его вегетативное размножение (клубнями) ведет к накоплению большого количества различных патогенов: грибов, бактерий, вирусов. В связи с этим к селекции картофеля предъявляются большие требования и, в частности, к скринингу устойчивых форм. Решение этого вопроса невозможно без использования дикорастущих видов картофеля, а также созданных с их участием сложных межвидовых гибридов. Практика показывает, что в большинстве случаев только вовлекая в селекционные программы многовидовые гибриды, удается создать генотипы с комплексной устойчивостью к различным заболеваниям, обладающие высокими показателями продуктивности и качества клубней.

Материал и методика.

В исследованиях использовали сложные межвидовые гибриды, созданные в лаборатории селекции картофеля ФГБНУ «Ленинград-

ский НИИСХ «Белогорка». Они представлены образцами третьего селекционного питомника, в происхождении которых принимали участие следующие виды картофеля: *S. demissum*, *S. stoloniferum*, *S. vernei*, *S. phureja*, *S. andigenum*. В качестве материнской формы во многих комбинациях использовали сорт Чародей, который характеризуется высокой устойчивостью к фитофторе.

Селекционный материал испытывали на устойчивость к грибным болезням в полевых условиях естественного инфекционного фона (2012-2015 гг.), а также посредством проведения клубневых анализов в лабораторных условиях [3]. Резистентность к фитофторозу, парше обыкновенной, альтернариозу, ризоктониозу учитывалась по 9-балльной шкале [4]. Закладку опытов, учет урожая проводили по общепринятой методике [5]. Содержание крахмала в клубнях определяли косвенным методом, по удельной массе клубней. Столовые качества устанавливались органолептически по методике ВИР [6].

Результаты исследований.

К числу наиболее распространенных болезней картофеля относится фитофтороз, вредность которого в последнее время возросла в связи с генетической изменчивостью возбудителя. Все это ведет к потере устойчивости сортов и развитию более ранних эпифитотий гриба. В связи с этим селекционная работа по созданию фитофтороустойчивых сортов осложняется и требует привлечения в гибридизацию генетически разнообразного исходного материала, обладающего горизонтальной (полевой) устойчивостью к патогену.

Большой вред урожаю и его качеству наносит ризоктониоз, широко распространенный на Северо-Западе РФ. В годы с благоприятными условиями для развития гриба потери урожая достигают 15-20% [7]. Сорта, иммунные к ризоктонии, в мировом сорimente отсутствуют, однако выведение сортов, поражаемых в меньшей степени, остается одним из перспективных способов снижения ущерба от патогена.

Таблица 1 – Проявление устойчивости к болезням и других селекционных признаков у межвидовых гибридов картофеля (2012-2015 гг.)

Селекционный номер	Происхождение	Устойчивость к болезням (балл 9-1)					Продуктивность, г/куст	Содержание крахмала, %	Вкус, балл
		фитофтороз		парша обыкновенная	ризоктониоз	альтернариоз			
		ботвы	клубней						
109/1	Чародей × 94102/12	7,5	7,8	8,7	4,8	8,2	740	17,2	7,5
209/3	Чародей × 919/32	6,4	8,0	8,8	5,6	9,0	690	12,4	6,2
509/14	9685/1 × 943/9	8,8	8,7	8,8	7,5	8,5	770	14,0	6,5
211/9	Чародей × 943/9	9,0	9,0	8,5	6,1	9,0	900	16,7	7,5
511/1	Чародей × 8889/3	8,7	8,0	8,6	7,0	9,0	1025	13,9	6,6
511/2	Чародей × 8889/3	9,0	9,0	9,0	8,3	9,0	1095	13,7	6,0
511/5	Чародей × 8889/3	8,7	8,8	8,7	7,8	9,0	1000	13,9	6,7
511/8	Чародей × 8889/3	9,0	9,0	8,2	8,0	9,0	840	14,9	7,0
511/11	Чародей × 8889/3	8,0	8,5	8,6	6,4	9,0	1170	14,4	6,5
611/6	94102/12 × Quarta	8,4	8,0	7,3	8,2	8,8	990	14,7	7,3

Альтернариоз и парша обыкновенная распространены повсеместно, где возделывается картофель. При благоприятных погодных условиях альтернариоз существенно снижает урожай за счет преждевременного отмирания ботвы и гниения клубней, а в годы эпифитотий до 40% и более [1].

Полученные нами экспериментальные данные по оценке селекционного материала в условиях естественного инфекционного фона к возбудителям грибных болезней и другим хозяйственно-ценным признакам отражены в таблице. В целом, потенциал резистентности к грибным заболеваниям сложных межвидовых гибридов достаточно высок. Более сильное развитие фитофтороза на ботве и клубнях наблюдалось в 2013 году, альтернариоза – в 2014 году, ризоктониоза – в 2015 году. Вместе с тем, полученные нами результаты анализа фитофтороустойчивости ботвы и клубней в 2012-2015 годах (табл. 1) свидетельствуют о высоком и очень высоком уровне устойчивости исследуемых гибридов, за исключением образца 209/3, у которого ботва поразила в средней степени (6,4 балла). Клубни отличались высокой степенью резистентности (7,8-9,0 балла) к грибу.

Необходимо отметить, что селекционная работа на устойчивость к фитофторозу в лаборатории ведется уже более 50 лет, с ежегодным скринингом хозяйственно-значимых форм, обладающих устойчивостью к фитофторе в полевых условиях. В годы эпифитотий патогена проводится отбор ягод у фертильных фитофтороустойчивых образцов с последующим высевом семян и отбором устойчивых форм. Такой подход к проблеме дает возможность создавать генотипы с заданными параметрами, о чем свидетельствуют полученные результаты. Наиболее высокую степень устойчивости к фитофторозу ботвы и клубней среди представленных в табл. 1 сортообразцов проявили: 509/14,

211/9, 511/1, 511/2, 511/5, 511/8, 511/11 и 611/6.

Большую ценность для практической селекции представляют межвидовые гибриды, устойчивые к ризоктониозу. Приведенные данные свидетельствуют о развитии гриба на всех исследуемых образцах (4,8-8,3 балла), однако степень восприимчивости была различной: слабовосприимчивые – 109/1, 209/3, среднеустойчивые – 211/9, 511/1, 511/11, высокоустойчивые – 509/14, 511/2, 511/5, 511/8, 611/6.

Что касается развития парши обыкновенной и альтернариоза, то большинство исследуемых образцов проявили высокую и очень высокую устойчивость к данным патогенам в полевых условиях.

Наибольшую практическую значимость в селекционной работе представляют формы с групповой устойчивостью к нескольким болезням. Это следующие генотипы: 509/14 (9685/1 × 943/9), 511/1, 511/2, 511/5, 511/8 (Чародей × 8889/3) и 611/6 (94102/12 × Quarta). Они представляют большую селекционную ценность по фенотипическому выражению устойчивости к четырем грибным заболеваниям и являются хорошим исходным материалом для дальнейшей работы.

Большое значение для характеристики межвидовых гибридов имеют показатели хозяйственно-значимых признаков: продуктивность, крахмалистость и вкусовые качества клубней. Полученные нами результаты свидетельствуют о высоком уровне продуктивности (690-1095 г/куст), крахмалистости (12,4-17,2%), вкусовых качеств (6,0-7,5 балла). Наиболее значимые величины по продуктивности установлены у гибридов комбинации 511/1-511/11 (840-1095 г/куст), по крахмалистости лидировали 109/1, 211/9; по вкусовым качествам – 109/1, 211/9, 511/1, 511/5, 511/8, 611/6.

Заключение.

1. По результатам проведенных исследований установлен высокий потенциал разнообразия фенотипического проявления признаков устойчивости сложных межвидовых гибридов картофеля к грибным болезням.

2. Выделены перспективные генотипы, обладающие резистентностью к четырем наиболее вредоносным заболеваниям: фитофтороз, ризоктониоз, альтернариоз, парша обыкновенная.

3. Практическую селекционную ценность по комплексу исследуемых признаков представляют межвидовые гибриды: 509/14, 511/1, 511/2, 511/5, 511/8, 611/6.

Литература

1. *Иванюк, В. Г.* Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. — Мн.: Белпринт, 2005. — 696 с.

2. *Чумакова, А. И.* Итоги селекции фитофтороустойчивых сортов картофеля за 1976-1980 годы / А. И. Чумакова // Селекция фитофтороустойчивых сортов картофеля: труды Львовского СХИ. — Львов, 1983. — С. 5-13.

3. Методические указания по оценке селекционного материала картофеля на устойчивость к фитофторозу, ризоктониозу, бактериальным болезням и механическим повреждениям. — М., 1980. — С. 7-23.

4. Международный классификатор СЭВ. — Л., 1984. — 40 с.

5. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Е. А. Симаков, Н. П. Скларова, И. М. Яшина. — М.: ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006 — 70 с.

6. Методические указания по определению столовых качеств картофеля / под ред. С. М. Букасова; сост.: С. М. Букасов, Н. Ф. Бавыко, Л. И. Костина, З. П. Жолудева, Е. В. Морозова. — ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. — Л., 1975. — С. 3-15.

7. *Денисенко, В. А.* Результаты оценки селекционного материала картофеля на устойчивость и толерантность к ризоктониозу / В. А. Денисенко // Научные материалы Первой Всероссийской конференции по иммунитету растений к болезням и вредителям, посвященной 300-летию С-Петербурга. — СПб., 2002. — С. 184.

References

1. *Ivanyuk, V. G.* Potato protection against diseases, pests and weed-ing / V. G. Ivanyuk, S. A. Banadysev, G. K. Zhuromsky. — Mn.: Belprint, 2005. — 696 p. [in Russian].

2. *Chumakov, A. I.* The results of the selection fitofloroustoychivyh potato varieties for the years 1976-1980 / A. I. Chumakova // Selection fitofloroustoychivyh of varieties potato : the works of Lviv Agricultural Institute. — Lviv, 1983. — P. 5-13. [in Russian].

3. Guidelines for the evaluation of breeding material carte folio for resistance to late blight, rhizoctonia, bacterial disease and mechanical damage. — M., 1980. — P. 7-23. [in Russian].

4. International Classification of CMEA. — L., 1984. — 40 p. [in Russian].

5. Guidelines for the technology selection process, the potato / E. A. Simakov, N. P. Sklyarov, I. M. Yashin. — M. : ООО editors of the journal "Dostijeniya nauki i tehniki APK". — 2006. — 70 p. [in Russian].

6. Guidelines for the definition of table potato quality / edited S. M. Bukasova; comp. S. M. Bukasov, N. F. Bavyko, L. I. Kostina, Z. P. Zholudeva, E. V. Morozova. — Research Institute of Plant im. N. I. Vavilova. — L., 1975. — P. 3-15. [in Russian].

7. *Denisenko, V. A.* The results of evaluation of potato breeding material for resistance and tolerance to Rhizoctonia / V. A. Denisenko // Scientific Proceedings of the First All-Russian Conference on immunity of plants to pests and diseases, dedicated to the 300th anniversary of St. Petersburg. — SPb., 2002. — P. 184. [in Russian].

*Евдокимова Зинаида Захаровна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, зав. сектором селекции картофеля, 8(921)320-70-25
Калашник Марина Владимировна, науч. сотрудник, 8(921)946-44-04, E-mail: lenniish@mail.ru
Сектор селекции картофеля
Ленинградский НИИСХ «Белогорка»*

*Evdokimova Zinaida Zakharovna, candidate of agricultural Sciences, senior researcher, head. sector potato breeding, 8(921)320-70-25
Kalachnik Marina Vladimirovna, researcher, 8(921)946-44-04, E-mail: lenniish@mail.ru
Department of potato breeding
Leningrad scientific research Institute of agriculture "Belogorka"*

УДК 602.4:582.929
ГРНТИ 62.33.29

А.С. Ермолаев, студент,
М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент
РГАУ–МСХА

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *COLEUS BLUMEI* BENTH.

[A.S. Ermolaev, M.Yu. Cherednichenko. Biotechnological techniques of cultivating *Coleus blumei* Benth.]

Вторичные метаболиты растений обладают широким спектром биологической активности и могут использоваться в фармацевтической, пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Культивирование лекарственных растений *in vitro* с целью получения вторичных метаболитов имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными способами получения лекарственного растительного сырья. Изолированные ткани и клетки растений часто дают гораздо больший выход вторичных метаболитов, чем интактные растения. Растения вида *Coleus blumei* Benth. являются коммерческим источником розмариновой кислоты. Этот ценный вторичный метаболит используется в медицине, обладая противоаллергической, антиоксидантной, противовоспалительной, противовирусной, антибактериальной и вяжущей активностью. Кроме того, розмариновая кислота используется в лекарствах против *Herpes simplex* как предполагаемое антираковое средство и потенциальный консервант. Биотехнологические методы позволяют получить большое количество розмариновой кислоты в короткий срок, используя культуру клеточной суспензии или косматых корней. Оптимизация методов клонального микро размножения, а также применение новых и необычных техник культивирования может значительно облегчить выделение розмариновой кислоты из внутриклеточной и культуральной среды. Данный обзор охватывает широкий круг биотехнологических исследований *Coleus blumei* Benth.

Secondary metabolites of plants have wide range of biological activities and may be used in pharmaceutical, food and perfume-cosmetic industries. Cultivating medicine plants *in vitro* with the aim of secondary metabolites production has advantages compared with traditional ways. Isolated plants' tissues and cells yield often much more secondary metabolites than intact plants. Plants of species *Coleus blumei* Benth. are commercial source of rosmarinic acid. This valuable secondary metabolite possesses antiallergenic, antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, antibacterial and binding activities and is used in medicine. Moreover, rosmarinic acid is used in medicine for *Herpes simplex*, as putative anticancer drug and potential preservative. Biotechnological methods allow getting a large amount of rosmarinic acid in a short time using suspension culture or hairy roots. Optimization of micropropagation methods and use of new, unusual cultivating techniques may ease extraction of rosmarinic acid from intracellular and cultivating medium. This review covers a wide range of biotechnological researches of *Coleus blumei* Benth.

Вторичный метаболизм, клональное микро размножение, *Lamiaceae*, *Coleus blumei*, культура *in vitro*.

Secondary metabolism, clonal micropropagation, *Coleus blumei*, *Lamiaceae*, *in vitro* culture.

Введение.

Плектрантус шлемниковидный (*Plectranthus scutellarioides* R. Br. = *Coleus blumei* Benth.) – широко известное растение семейства Яснотковые (в тексте статьи указан вариант названия в источнике).

Родиной *Coleus blumei* является остров Ява [4]. Впервые род *Coleus* был описан Жуаном ди

Лоурейру в 1790 году. Существует более 500 разновидностей колеуса, выращиваемых по всему миру. С классификацией *Coleus* возникают трудности из-за легкости появления спонтанных мутаций в разных частях растений, которые могут быть размножены в новые разновидности, что создаёт неудобства для коллекционеров *Coleus*.

Колеус широко используется как декоративная культура из-за его ярко окрашенных листьев. Они имеют широкий диапазон изменения формы и цвета.

Рост колеуса испытывает негативное влияние со стороны различных абиотических факторов, таких как засуха, засоленность почвы или высокое содержание тяжелых металлов в окружающей среде. Для борьбы с ними растение выработало разнообразные адаптивные механизмы [22]. Понимание этих механизмов может помочь в разработке принципиально новых средств для защиты растений других видов от неблагоприятных условий.

Coleus blumei также используется в народной медицине некоторых стран. Например, индейцы Масатеки используют это растение для лечения болей в животе, проблем с пищеварением, дизентерии и даже слоновой болезни. В других частях мира колеус используется для лечения головных болей, язв и даже как контрацептив для предотвращения беременности [21]. В народной медицине Мексики и Малайзии колеус используется для лечения гастроэнтерологических проблем и высокого кровяного давления. [1, 14]. Также использовался народом Масатеки из-за его психоактивного действия [19]. Механизм этого действия до сих пор не ясен, однако, согласно гипотезе, содержащиеся в колеусе дитерпены при высушивании и воздействии высоких температур претерпевают структурные изменения и превращаются в вещества, подобные активным алкалоидам, которые могут быть найдены в другом представителе семейства *Lamiaceae* – шалфее предсказателей (*Salvia divinorum* Epling & Játiva) [16].

Материалы и методы.

В обзоре представлены методики культивирования *in vitro* клеток и тканей колеуса Блюма, или плектрантуса шлемниковидного, ценного лекарственного и декоративного растения. Рассмотрены различные способы сохранения и размножения генетического материала, индукции морфогенетических процессов *in vitro*, а также накопления активных фармацевтических ингредиентов (АФИ).

Результаты и обсуждение.

Coleus blumei является важным объектом биотехнологии из-за наличия в нем ценных вторичных метаболитов, таких как розмариновая кислота.

Криоконсервация является важным биотехнологическим методом для сохранения биоразнообразия. Reuff et al. (1988) на культуре клеточной суспензии и каллуса *Coleus blumei* применили классический способ криоконсервации [11] в жидком азоте при -196°C с их последующей разморозкой, восстановлением культуры и определением уровня розмариновой кислоты в посткриогенных клетках [17].

Количество выживших клеток после цикла заморозки-разморозки зависело от возраста культуры и фазы ее роста. Сравнение результатов оценки содержания розмариновой кислоты в криоконсервированных и контрольных клетках, показало, что между ними нет значимой разницы.

Растительные протопласты представляют собой уникальные системы, состоящие из единичной клетки. Изолированные протопласты могут использоваться для широкого диапазона исследований [6]. Hдusler et al. (1993) были разработаны методы изоляции протопластов и вакуолей из клеток суспензионной культуры *Coleus blumei*, а также определено содержание розмариновой кислоты в изолированных протопластах и вакуолях [10]. Измерения показали, что содержание розмариновой кислоты в изолированных вакуолях в 2,3 раза выше, чем в изолированных протопластах.

Гидрогели – это трехмерные структуры, построенные путем (ко-) полимеризации гидрофильных мономеров в присутствии небольшого количества сшивающих агентов или облучением высокоэнергетической радиацией раствора полимера [12]. Гели, отзывчивые на изменения температуры, называются термочувствительными. Термочувствительные полимерные гели, обладающие LCST (высшая критическая температура растворения), существуют в набухшем состоянии при температуре ниже LCST, и коллапсируют при более высоких температурах [7]. Han et al. (1996) была предпринята попытка выращивания изолированных клеток *Coleus blumei* в чувствительном к температуре гидрогеле [8]. Для эксперимента взяли поли(N-изпропилакриламидный) гидрогель, имеющий LCST около 32°C [7]. Наблюдение за динамикой жизнеспособности клеток показало, что через 20 дней их жизнеспособность составила 83% от начальной, при этом их количество увеличивалось, что означало деление клеток внутри капсул гидрогеля.

Клональное микроразмножение – быстрый метод получения большого количества высококачественных и здоровых образцов растений. Harvey и Robinson (1978) сообщили о развитии растений из листового диска пестрой разновидности *Coleus blumei* [9]. Comer и Leonardo (1981), используя простой протокол культуры ткани, получили флоэмную дифференцировку на сердцевинных эксплантах *Coleus blumei* [5]. Smith (1984) исследовал потенциал развития отделенных примордиальных (1-4) и ниже лежащих листьев (5-8), помещая их на агаризованную питательную среду Мурасиге и Скуга (МС), содержащую индолил-3-уксусную кислоту (ИУК) или кинетин [20]. Scagamuzzi et al. (1990) также сообщили о размножении *in vitro* двух разновидностей *Coleus blumei* из апикаль-

ных и субапикальных черенков [18]. Marcotrigiano et al. (1990) изучили контролируемую ядром окраску листьев у разновидностей *Coleus blumei*, размножаемых семенами и черенками, культивируемых на среде МС с добавлением 1...3 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП) [13]. Это исследование показало, что микроразмножение может индуцировать эпигенетические и/или наследственные изменения в окраске листьев. Варианты, имеющие непостоянный антоциановый рисунок, менее стабильны, чем разновидности, не имеющие последней. Vajrovic et al. (1993) сообщили о стимуляции роста каллусной культуры *Coleus blumei* на среде с содержанием 1-(6-пуририл)-2,5-диметилпиррола (PDP), обладающего цитокининовой активностью [2]. Zagrajski et al. (1997) изучили индукцию черенков из узловых, межузловых и листовых эксплантов *Coleus blumei* с использованием одиночного БАП или в комбинации с ИУК [23]. Они сообщили, что узловые экспланты лучше всего подходят для индукции черенков и их мультипликации, в то время как межузловые и листовые экспланты не дают приемлемого результата. Bauer et al. (2002) разработали быстрый и эффективный протокол для генетической трансформации *Coleus blumei*, используя совместное культивирование листовых эксплантов с *Agrobacterium tumefaciens* и *Agrobacterium rhizogenes* [3]. Rani et al. (2006) сообщил о подборе оптимальных условий среды для размножения *C. blumei* узловыми и верхушечными черенками на среде с комбинацией акусиннов и цитокининов, а также различными источниками углерода и концентрациями агар-агара [15]. Vasile et al. (2011) подобрали состав среды для лучшей регенерации и ризогенеза узловых мини-черенков [21].

Выводы.

Исходя из рассмотренных данных мировой практики культивирования *Coleus blumei*, можно сказать, что он имеет большой потенциал для использования в биотехнологии из-за его быстрого роста и легкого культивирования *in vitro*. Однако, как показывают исследования по оптимизации режима клонального микроразмножения, разработанные составы чаще всего не видо-, а сортоспецифичны, что может быть связано с легкостью появления спонтанных геномных и/или эпигеномных мутаций, которые могут затрагивать самые различные участки ДНК. Это говорит о нестабильности генома *C. blumei*. Увеличение содержания розмариновой кислоты с помощью биотехнологических методов может дать ощутимую прибавку в её содержании, а использование новых и необычных методов культивирования – значительно облегчить ее отбор из клеток и культуральной среды.

Литература

1. Andrade-Cetto, A. Ethnobotanical study of the medicinal plants from Tlanchinol / A. Andrade-Cetto // Journal of Ethnopharmacology. – 2009. – Vol. 122. – P. 163-171.
2. Vajrovic, K. Stimulation of *Coleus blumei* Benth. callus growth by 1-(6-purinyll)-2,5-dimethylpyrrole / K. Vajrovic, Z. Kniewald, J. Vorkapic-Furac // Pharmazie. – 1993. – Vol. 48. – P. 787-788.
3. Bauer, N. Genetic transformation of *Coleus blumei* Benth. using *Agrobacterium* / N. Bauer, D. Lejjak-Levanic, S. Michaljevic, S. Jelaska // Food Technology and Biotechnology. – 2002. – Vol. 40. – P. 163-169.
4. Bercu, R. Comparative anatomy of two cultivated species of *Coleus blumei* Benth. (*Lamiaceae*) leaves with ornamental value / R. Bercu // Annals of the University of Craiova – Agriculture. – 2014. – P. 372-381.
5. Comer, A. E. Phloem differentiation in *Coleus* pith explants / A. E. Comer, L. Leonardo // Physiologia Plantarum. – 1981. – Vol. 51. – P. 130-132.
6. Davey, M. R. Plant protoplasts: status and biotechnological perspectives / M. R. Davey, P. Anthony, J. B. Power, K. C. Lowe // Biotechnology Advances. – 2005. – Vol. 23. – P. 131-171.
7. Grassi, G. Temperature-Sensitive Hydrogels: Potential Therapeutic Applications / G. Grassi, R. Farra, P. Caliceti, G. Guarnieri, S. Salmaso, M. Carena, M. Grassi // American Journal of Drug Deliver. – 2005. – Vol. 3(4). – P. 239-251.
8. Han, J. Immobilization of *Coleus blumei* plant cells in temperature – sensitive hydrogel / J. Han, C. M. Blanca, R. R. Ruan // Biotechnology Techniques. – 1996. – Vol. 10(5). – P. 359-362.
9. Harvey, A. Development of plants from leaf discs of variegated *Coleus* and its relation to patterns of leaf chlorosis / A. Harvey, W. J. Robins // *In Vitro* Cellular and Developmental Biology – Plant. – 1978. – Vol. 14. – P. 294-300.
10. Häusler, E. Isolation of protoplasts and vacuoles from cell suspension cultures of *Coleus blumei* Benth / E. Häusler, M. Petersen, A. W. Alfermann // Plant Cell Reports. – 1993. – Vol. 13. – P. 510-512.
11. Kartha, K. K. Cryopreservation and germplasm storage / K. K. Kartha, F. Engelmann // Plant cell and tissue culture / eds.: I. K. Vasil, T. A. Thorpe. – 1994. – P. 195-230.
12. Kudela, V. Hydrogels / V. Kudela // Encyclopedia of polymer science and technology / eds.: H. F. Mark, J. I. Kroschwitz. – 2nd edition. – New York: John Wiley & Sons Publisher, 1987. – P. 783-807.
13. Marcotrigiano, M. Leaf color variants from *Coleus* shoot cultures / M. Marcotrigiano,

T. H. Boyle, P. A. Morgan, K. L. Ambach // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 1990. – Vol. 115. – P. 681-686.

14. Ong, H. C. Malay herbal medicine in Gemencheh / H. C. Ong, J. Norzalina // Fitoterapia. – 1999. – Vol. 70. – P. 10-14.

15. Rani, G. Micropropagation of *Coleus blumei* from nodal segments and shoot tips / G. Rani, D. Talwar, A. Nagpal, G. S. Virk // Biologia Plantarum. – 2006. – Vol. 50(4). – P. 496-500.

16. Ratsch, C. The Encyclopedia of Psychoactive Plants: Ethnopharmacology and Its Applications / C. Ratsch – Park Street Press; Rochester, VT. – 2005. – 944 p.

17. Reuff, I. Cryopreservation of *Coleus blumei* Suspension and Callus Cultures / I. Reuff, U. Seitz, B. Ulbrich, E. Reinhard // Journal Plant Physiology. – 1988. – Vol. 133. – P. 414-418.

18. Scaramuzzi, F. In vitro propagation of two *Coleus blumei* Benth. varieties from crops and sub-crops of vegetative fragments / F. Scaramuzzi, A. Craca, G. Apollonio // Floritecnica. – 1990. – Vol. 14. – P. 17-26.

19. Schultes, R. E. Plants of the Gods: Their Sacred, Healing and Hallucinogenic Powers / R. E. Schultes, A. Hofmann, C. Ratsch – Healing Arts Press; Rochester, VT, 2001.

20. Smith, R. H. Developmental potential of excised primordial and expanding leaves of *Coleus blumei* Benth / R. H. Smith // American Journal of Botany. – 1984. – Vol. 71. – P. 1114-1120.

21. Vasile, L. In vitro micropropagation of *Coleus blumei* Benth. species. / L. Vasile, V. S. Ioana, M. Zăbrăţan, E. Agud // Analele Universităţii din Oradea, Fascicula Protecţia Mediului – 2011 – Vol. XVII. – P. 253-258.

22. Yuan, J. Selenium treatment mitigates the effect of lead exposure in *Coleus blumei* Benth. / J. Yuan, M. Hu, Z. Zhou // Journal of Environmental and Analytical Toxicology. – 2013. – Vol. 3: 191. doi:10.4172/2161-0525.1000191.

23. Zagrajski, N. Organogenesis and callogenesis in nodal, internodal and leaf explants of *Coleus blumei* Benth / N. Zagrajski, D. Leljak-Levanić, S. Jelaska // Periodicum Biologorum. – 1997. – Vol. 99. – P. 67-76.

References

1. Andrade-Cetto, A. Ethnobotanical study of the medicinal plants from Tlanchinol / A. Andrade-Cetto // Journal of Ethnopharmacology. – 2009. – Vol. 122. – P. 163-171.

2. Bajrovic, K. Stimulation of *Coleus blumei* Benth. callus growth by 1-(6-puriny)-2,5-dimethylpyrrole / K. Bajrovic, Z. Kniewald, J. Vorkapic-Furac // Pharmazie. – 1993. – Vol. 48. – P. 787-788.

3. Bauer, N. Genetic transformation of *Coleus blumei* Benth. using *Agrobacterium* / N. Bauer, D. Leljak-Levanic, S. Michaljevic, S. Jelaska //

Food Technology and Biotechnology. – 2002. – Vol. 40. – P. 163-169.

4. Bercu, R. Comparative anatomy of two cultivated species of *Coleus blumei* Benth. (*Lamiaceae*) leaves with ornamental value / R. Bercu // Annals of the University of Craiova – Agriculture. – 2014. – P. 372-381.

5. Comer, A. E. Phloem differentiation in *Coleus* pith explants / A. E. Comer, L. Leonardo // Physiologia Plantarum. – 1981. – Vol. 51. – P. 130-132.

6. Davey, M. R. Plant protoplasts: status and biotechnological perspectives / M. R. Davey, P. Anthony, J. B. Power, K. C. Lowe // Biotechnology Advances. – 2005. – Vol. 23. – P. 131-171.

7. Grassi, G. Temperature-Sensitive Hydrogels: Potential Therapeutic Applications / G. Grassi, R. Farra, P. Caliceti, G. Guarnieri, S. Salmaso, M. Carena, M. Grassi // American Journal of Drug Deliver. – 2005. – Vol. 3 (4). – P. 239-251.

8. Han, J. Immobilization of *Coleus blumei* plant cells in temperature – sensitive hydrogel / J. Han, C. M. Blanca, R. R. Ruan // Biotechnology Techniques. – 1996. – Vol. 10(5). – P. 359-362.

9. Harvey, A. Development of plants from leaf discs of variegated *Coleus* and its relation to patterns of leaf chlorosis / A. Harvey, W. J. Robins // In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant. – 1978. – Vol. 14. – P. 294-300.

10. Häusler, E. Isolation of protoplasts and vacuoles from cell suspension cultures of *Coleus blumei* Benth / E. Häusler, M. Petersen, A. W. Alfermann // Plant Cell Reports. – 1993. – Vol. 13. – P. 510-512.

11. Kartha, K. K. Cryopreservation and germplasm storage / K. K. Kartha, F. Engelmann // Plant cell and tissue culture / eds.: I. K. Vasil, T. A. Thorpe. – 1994. – P. 195-230.

12. Kudela, V. Hydrogels / V. Kudela // Encyclopedia of polymer science and technology / eds.: H. F. Mark, J. I. Kroschwitz. – 2nd ed. – New York: John Wiley & Sons Publisher, 1987. – P. 783-807.

13. Marcotrigiano, M. Leaf color variants from *Coleus* shoot cultures / M. Marcotrigiano, T. H. Boyle, P. A. Morgan, K. L. Ambach // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 1990. – Vol. 115. – P. 681-686.

14. Ong, H. C. Malay herbal medicine in Gemencheh / H. C. Ong, J. Norzalina // Fitoterapia. – 1999. – Vol. 70. – P. 10-14.

15. Rani, G. Micropropagation of *Coleus blumei* from nodal segments and shoot tips / G. Rani, D. Talwar, A. Nagpal, G. S. Virk // Biologia Plantarum. – 2006. – Vol. 50 (4). – P. 496-500.

16. Ratsch, C. The Encyclopedia of Psychoactive Plants: Ethnopharmacology and Its Applica-

tions / C. Ratsch. – Park Street Press; Rochester, VT. – 2005. – 944 p.

17. Reuff, I. Cryopreservation of *Coleus blumei* Suspension and Callus Cultures. / I. Reuff, U. Seitz, B. Ulbrich, E. Reinhard // Journal Plant Physiology. – 1988. – Vol. 133. – P. 414-418.

18. Scaramuzzi, F. In vitro propagation of two *Coleus blumei* Benth. varieties from crops and sub-crops of vegetative fragments / F. Scaramuzzi, A. Craca, G. Apollonio // Floritecnica. – 1990. – Vol. 14. – P. 17-26.

19. Schultes, R. E. Plants of the Gods: Their Sacred, Healing and Hallucinogenic Powers / R. E. Schultes, A. Hofmann, C. Ratsch – Healing Arts Press; Rochester, VT. – 2001.

20. Smith, R. H. Developmental potential of excised primordial and expanding leaves of *Coleus*

blumei Benth. / R. H. Smith // American Journal of Botany. – 1984. – Vol. 71. – P. 1114-1120.

21. Vasile, L. In vitro micropropagation of *Coleus blumei* Benth. species. / L. Vasile, V. S. Ioana, M. Zăbrȃn, E. Agud // Analele Universităţii din Oradea, Fascicula Protecţia Mediului. – 2011. – Vol. XVII. – P. 253-258.

22. Yuan, J. Selenium treatment mitigates the effect of lead exposure in *Coleus blumei* Benth / J. Yuan, M. Hu, Z. Zhou // Journal of Environmental and Analytical Toxicology. – 2013. – Vol. 3: 191. doi:10.4172/2161-0525.1000191

23. Zagrajski, N. Organogenesis and callogenesis in nodal, internodal and leaf explants of *Coleus blumei* Benth. / N. Zagrajski, D. Leljak-Levanić, S. Jelaska // Periodicum Biologorum. – 1997. – Vol. 99. – P. 67-76.

Ермолаев Алексей Сергеевич, студент, 8(999)812-71-09, E-mail: ermol-2012@yandex.ru

Чередниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Ermolaev Alexey Sergeevich, BSc student, 8(999)812-71-09, E-mail: ermol-2012@yandex.ru

Cherednichenko Mikhail Yuryevich, PhD in Biotechnology, associate professor, Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Science, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Federal State Budgetary Educational Institute of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University"

УДК 633.14 "324":631.526.32
ГРНТИ 68.35.29

Т.Я. Ермолаева, канд. с.-х. наук,
Н.Н. Нуждина, канд. с.-х. наук
НИИСХ Юго-Востока

СЕМЕНОВОДСТВО СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

[T.Y. Yermolayeva, N.N. Nuzhdina. The seed farming of the winter rye varieties of Saratov region]

В статье рассмотрены вопросы семеноводства популяционных сортов озимой ржи на примере сорта Саратовская 7. Индивидуальный отбор растений из семей по компонентам проводится в питомнике с площадью питания на растение 10 × 40 см². Регулярный контроль по результатам отборов всех показателей по сорту (зимостойкость, урожайность, количество стеблей и растений на 1 м², высота, продуктивная кустистость и продуктивность колоса и растения) проводится в конкурсном сортоиспытании. Высеву подлежат семена от питомника первичного размножения, полученного от питомника испытания второго года. Сравнение репродукции ПР-1 (ОС) сортов по урожайности в основном испытании сортов с учетом сложившихся климатических факторов показывает результативность работ и количественную выраженность возможности получения семян в Саратовской области. Представлены результаты оценки посевных качеств семян озимой ржи, выращенных на полях института, и рейтинга сортов саратовской селекции. Использование в схемах семеноводства индивидуального отбора позволяет не только сохранить сорт, но и улучшить его. Это повышает конкурентоспособность сорта на рынке семян. Обосновано, что семеноводство сортов-популяций озимой ржи рентабельно в связи с возможностью получения последующих репродукций семян с меньшими затратами в хозяйствах различных форм собственности при участии автора или оригинатора при производстве семян высших репродукций для реализации. Это позволяет обеспечивать зерновое хозяйство доступными и качественными семенами.

The seed farming questions of the winter rye population varieties on exemplum of Saratovskaya 7 are presented in the article. Individual selection of the plants from the family on the components was conducted in the nursery with growing space 10×40 cm². The regular control on the results of all variety signs (winter hardiness, grain yields, number of the plants and stems on 1 m², height of the plants, productive tillering, plant and head productivity) is conducted in competitive strain tests. For sowing are used the seeds from the nursery of the primary multiplication. The comparison of the once-growth original seeds varieties (PR-1 reproduction) (OC) on the grain yields in suitable climatic conditions shows the result of breeding work and quantitative possibility of the seed production in Saratov region. The results of the estimation of the winter rye varieties seeds sowing quality growing on the ARISER fields and Saratov region are shown. The uses of the primary selection in the seed farming schemes allow both keeping the varieties and improve them. It raises the competition ability of the variety on the seeds market. It was grounded that seed farming of the winter rye population varieties is profitable in connection with possibility to obtaining of the next seed reproductions with smaller expenditures in the agricultural economy of the different property forms with participation of the author or originator at seed production of higher reproductions for realization. It was grounded that seed farming of the winter rye to allow provide the grain farming agriculture with accessible and qualitative seeds.

Озимая рожь, семеноводство, сорта-популяции, селекционный дифференциал, инбридинг, семена, рейтинг сортов.

Winter rye, seed farming, varieties-populations, selected differential, inbreeding, seeds, varieties rating.

Введение.

Семеноводство сортов озимой ржи тесно связано с биологическими особенностями перекрестноопыляемой культуры. Основой для развития и применения схем селекции и семе-

новодства сортов-популяций является учение о генетике популяций.

Важное значение имеет величина исходной популяции сорта, то есть количество семей и растений, скрещиваний, включенных в нее ав-

торами сорта, для взаимодействия отбора, мутаций, изоляции и миграций. Это обеспечивает установление в популяции генного полиморфизма. Основным фактором для преобразования популяции служит ее генетическая пластичность. Эволюционная пластичность больших популяций велика, так как в случае резкого изменения среды обитания происходит переоценка адаптивной ценности особей с разными генотипами. При условии же резкого уменьшения численности популяции происходит заметное снижение генетической изменчивости, а адаптивный пик может быть потерян [3].

Большинство генотипов в популяции, представленной внешне одинаковыми особями, гетерогенны. Такие особи обладают адаптивной нормой для жизни популяции в данных условиях. Об адаптивной норме можно судить по среднему проявлению признаков. Исходные (маточные) питомники у перекрестноопылителей содержат материал гораздо более изменчивый, чем у самоопылителей. Количество нетипичных растений доходит до десятка процентов. Семеноводческая работа в питомниках озимой ржи у сортов-популяций превращается в селекционную. Отбор в питомнике ржи служит не столько способом сохранить сорт в чистоте, сколько способом улучшить сорт в нескольких направлениях. И небольшие изменения в отборе приводят к быстрым и сильным изменениям в сорте [8]. При ослаблении отбора мутационный процесс усиливается. При регулярном отборе в относительно постоянных условиях среды сохраняется наиболее устойчивое состояние популяции. При изменении климатических условий под действием направленного отбора происходит сдвиг к новому адаптивному «пику» [4].

В связи с этим важное значение имеют исследования в созданных популяционных сортах, позволяющие поддержать сорт и отобрать к посеву наиболее ценный материал, оценка селекционного дифференциала и возможные пути преодоления депрессии признаков от влияния доли инбридинга [1].

Актуальность несомненна и в связи с возрастающей несбалансированностью климатических факторов, увеличением доли засушливых лет, влияющих отрицательно на возможности отбора в связи с формированием более мелкого зерна.

Материал и методы.

Аспекты первичного семеноводства сортов рассматриваются на примере сорта Саратов-

ская 7, выведенного методом составления сложной популяции, включенного «Государственной комиссией по испытанию и охране селекционных достижений» в испытания в качестве стандарта по Саратовской и Самарской областям. Исследования проводились в 2011 году. Посев исходного питомника для первичного семеноводства вакуумной сеялкой точного высева семян, площадь питания растений 10×40 см². Изоляция питомника от других посевов озимой ржи составляла более 1000 м. При работе применяли стабилизирующий и уравнивающий отборы; непрерывный индивидуальный, индивидуально-семейственный отборы. Растения убрали с корнями и анализировали по ценным признакам: высоте растения, продуктивной кустистости, продуктивности колоса и растения.

Конкурсное сортоиспытание проводили по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [5]. Сорта и образцы высевали в 4-х кратной повторности, используя метод рендомизации, с нормой высева 4 млн. шт. на 1 га [6].

Результаты исследований и их обсуждение.

Семеноводство сортов-популяций основано на оценке семей и индивидуальном отборе растений с корнем в полевых условиях от лучших семей по компонентам (исходным скрещиваниям или семьям, составившим сорт при передаче на сортоиспытание). Полевой индивидуальный отбор в исходную популяцию около 1700 растений, что составляет 12-15% от полевой популяции в 297 семей примерно по 80-150 растений (высеваются от 160 до 240 зерен), которые после обмолота и анализа поступают на второй цикл отбора по выполненности зерна, его стекловидности, продуктивности колоса и растения. Целесообразная интенсивность отбора составляет 20%, что позволяет избежать снижения селекционного дифференциала при увеличении числа отбираемых семей [2] и отобрать достаточное количество растений для последующего посева (табл. 1). Растения, выделившиеся в зоне «долины»: мелкозерные, розовоокрашенные или имеющие потемнение в зоне зародыша, нетипично шероховатые, сморщенные от воздействия жесткой засухи и не выдержавшие конкуренции по продуктивности попадают в брак и в дальнейшем в переопылении не участвуют.

Таблица 1 – Селекционный дифференциал (S) у сорта Саратовская 7

Показатель	Высота раст. см	Кол-во прод. стеб. шт.	Вес зерна с раст. г	Вес 100 зерен, г	Вес зерна с колоса, г.	Число зерен с раст.	Число зерен с колоса.
Исходная популяция C_{cp}	84	6	14,7	5,1	2,4	291	48
S	4	1	4,5	0,5	0,5	55	4

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой ржи, КСИ, 2006-2015 гг.

Год	ГТК		Урожайность сорта, т/га				
	V-VII	> 10 ⁰	Саратовская 1 > РС4	Саратовская 7 ПР-1	Марусенька ПР-1	Памяти Бамбышева ПР-1	НСР ₀₅
2006	0,6	0,7	2,81	3,54	3,68	3,10	0,28
2007	0,7	0,7	2,33	3,07	3,27	2,80	0,25
2008	1,2	1,0	2,19	3,16	3,12	3,00	0,14
2009	0,6	0,5	2,60	3,24	3,35	2,77	0,27
2010	0,3	0,2	1,61	2,43	2,25	1,93	0,29
2011	0,4	0,6	2,57	3,52	3,32	3,02	0,48
2012	0,4	0,6	0,36	0,81	0,84	0,86	0,26
2013	1,2	1,2	1,70	2,32	2,19	2,13	0,28
2014	0,6	0,5	1,31	3,09	3,57	3,07	0,57
2015	0,7	0,5	3,06	4,56	4,36	3,94	0,64

Примечание: F – критерии значим.

Таблица 3 – Посевные качества семян

Сорт	Год	Категория семян	Чистота %	Влажность %	Масса 1000 семян, г	Всхожесть %
Саратовская 7	2011	ПР-1 (ОС)	100,00	11,6	36,4	95
Саратовская 7	2012	СЭ (ОС)	99,68	10,0	37,1	89
Марусенька	2012	ПР-1 (ОС)	100,00	10,1	36,8	88
Саратовская 7	2013	ЭС	99,98	12,3	34,6	98
Марусенька	2013	ЭС	99,85	10,6	35,3	96
Саратовская 7	2014	ПР-2(ОС)	99,86	10,6	35,9	92
Марусенька	2014	ПР-1(ОС)	99,62	11,4	53,3	92
Марусенька	2015	ПР-1(ОС)	99,88	14,9	40,2	93
Саратовская 7	2015	ПР-1(ОС)	99,97	12,7	34,2	97

В резерв на случай форсмажорных обстоятельств отбираются растения с показателями, близкими к средним по популяции. Вероятность увеличения доли инбридинга ($1/N=0,0029$), ведущего к депрессии по признакам, в популяциях при отборе весьма велика: поэтому внимание также обращается на то, из какого номера семьи был произведён индивидуальный отбор растения. В результате представлены как можно более разные семьи в пределах всех компонентов. Для сохранения генетической изменчивости популяции по норме реакции в посев включаются индивидуальные элитные растения из семей, выращенных в различные годы. По гидротермическому коэффициенту мая-июля и периода активной вегетации растений 2010, 2011, 2012 годы характеризуются более жесткими засушливыми условиями, чем средnezасушливые годы (2006, 2007, 2009, 2014, 2015) (табл. 2).

Всего 2 года отличались обильным выпадением осадков. Небольшие изменения в выпадении даже незначительных осадков в зависимости от года, попадающие на различные фазы развития растений, приводят к возможному выделению из популяции генетически различных по реакции растений с признаками сверхдоминирования. В дальнейшем панмиксия в популяции обеспечивается системой самонесовместимости, характерной для ржи. За

период вегетации по результатам полевых наблюдений проводится негативный отбор индивидуальных растений (семей) в различные фазы развития, проявляющих отрицательную тенденцию (пораженных, высокорослых, больных, с признаками неблагоприятных мутаций), приводящий к их элиминации. По результатам полевых наблюдений (в дальнейшем и по урожаю зерна с делянки, и крупности семян) выделяем лучшие семьи, отслеживая принцип принадлежности к различным компонентам. Здесь также первичный полевой ($i = 50\%$) и вторичный лабораторные отборы ($i = 30\%$). Отбор лучших растений из данных семей не проводится, а уборка осуществляется комбайном по семьям. В дальнейшем из лучших семей формируется питомник второго года, в котором каждая семья высевается на площади 25 м² или 13 м² (в зависимости от необходимости в семенах) в 2-х повторностях, где семьи проходят контроль по зимостойкости, урожайности. Семена от данного питомника поступают непосредственно в размножение ПР – 1 и затем в реализацию. Дальнейшим размножением и получением семян последующих репродукций занимаются не только в пределах института, но и хозяйства разных форм собственности различных областей страны, а также других республик. Участие автора или представителя от оригинатора сорта при апробации по-

севов оригинальных семян является обязательным. Приобретение сертифицированных оригинальных семян по предварительной заявке с заключением Неисключительного лицензионного договора с патентообладателем (при наличии патентной охраны прав оригинатора на сорт). Регулярный контроль по результатам отборов всех показателей по сорту (зимостойкость, урожайность, количество стеблей и растений на 1 м², высота, продуктивная кустистость и продуктивность колоса и растения) проводится в конкурсном сортоиспытании.

Методом создания сложных популяций на основе полученных потомств от принудительной гибридизации с источниками рецессивной короткостебельности, изоляции гибридов и последующего индивидуально-семейного отбора созданы зимостойкие, засухоустойчивые сорта Саратовская 7, Марусенька и светлозерный сорт Памяти Бамбышева, высеваемые по Саратовской области на площади более 200 тыс. га. Средняя урожайность их в основном испытании института за 2006-2015 гг. составила, соответственно, 2,97; 2,99; 2,66 т/га. Различия между первым селекционным сортом и последними сортами статистически достоверны (табл. 2). Незначительное снижение урожайности зафиксировано в экстремально-засушливом 2010 г. В 2013 г. в связи с оттепелями и последующими морозами на посевах образовалась сильная ледяная корка, под которой стояла талая вода, что привело к повреждению и вымоканию отдельных растений. Начальный период отрастания проходил при повышенном температурном режиме и дефиците осадков вплоть до третьей декады мая. Все это также нашло отражение в урожайности по сортам. Значительное снижение урожайности в 2012 г. было обусловлено следующими обстоятельствами: в результате юго-восточного направления ветров и нахождения питомника недалеко от посадок произошло значительное накопление снега, что привело к сильному изреживанию посевов.

Первичное семеноводство по сортам Марусенька и Памяти Бамбышева проводится аналогично сорту Саратовская 7. При составлении исходной популяции по «белозёрному» сорту Памяти Бамбышева к отбору по основным критериям добавляется цвет зерновки, а также к посеву отбираются только светло-жёлтые зерна, но также по компонентам, семьям, растениям. Возможно применение первичного массового отбора при складывающихся неблагоприятных обстоятельствах, но в ограниченном количестве, так как индивидуальный отбор более эффективен. Посев каждого из питомников первичного семеноводства необходимо проводить раз в три года, больший вре-

менной разрыв приводит к снижению посевных качеств семян и затруднениям с отбором. Также соблюдается изоляция посева от других сортов ржи более 3 км.

Семена для оценки на посевные качества отбираются представителями ФГБУ «Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория». Получаемые в пределах института репродукции и результаты анализа представлены в табл. 3.

В 2012 г., согласно анализу, пораженность зерна болезнями составила 4,0%. По-видимому, пониженная всхожесть в 2012 г. была обусловлена травмированием зерна (микротрещины) в результате его низкой влажности при уборке. На таких зернах вырастают грибы рода *Penicillium*, что впоследствии резко снижает всхожесть семян. На зерне с влажностью ниже критической споры бактерий и плесени обычно находятся в состоянии покоя, но при повышении влажности (при проращивании в искусственных условиях) переходят к активной деятельности и вызывают порчу зерна [7].

По данным ФГУ Россельхозцентр за 2010 г. по рейтингу сортов озимой ржи Саратовская 7 находится на 3 месте, а Марусенька на 14. Соответственно, по сортам высевалось всего тысяч центнеров: 251,08 и 98,94; элитных семян – 5,35 и 3,18.

Выводы.

Сорта-популяции озимой ржи:

– высокоадаптированы к почвенным и климатическим условиям региона выращивания, а гетерогенность их может обеспечивать стабильный урожай в широком диапазоне внешних условий;

– являются самовозобновляющимися популяциями, требующими затрат при первичном семеноводстве до уровня ПР-1 (ОС);

– позволяют получать качественные и урожайные семена при значительно меньших затратах для хозяйств на собственные нужды и для реализации до уровня элитные семена и в дальнейшем от РС-1 до РС-4, а это 7 лет обеспеченности семенами хозяйств, плюс защита от экономических стрессов и неблагоприятных условий за счет страховых фондов семян.

Так как изменение экологических факторов (условия осенней вегетации и перезимовки озимых, сумма осадков и температур воздуха периода активной вегетации растений, эпифитотии болезней и вредителей) находит отражение в урожайности сорта и в итоге в возможном получении качественных семян, целесообразно иметь расширенную сеть хозяйств, занимающихся последующим от ПР-1 семеноводством. Необходимо также увеличить объем по высеваемым элитным семенам.

Литература

1. Войлоков, А. В. Перспективы использования автофертильности в селекции сортов-популяций у ржи / А. В. Войлоков // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии, переработка. – Саратов: Новый Ветер, 2008. – С. 131-146.
2. Гончаренко, А. А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи / А. А. Гончаренко. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2014. – С. 65.
3. Дубинин, Н. П. Общая генетика / Н. П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – С. 345-357.
4. Ермаков, А. И. Роль Сьюэла Райта в создании популяционной генетики / А. И. Ермаков. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: cyberleninka.ru/article/n/rol-syuela-rayta-v-sozdanii-populyatsionnoy-genetiki.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под общ. ред. М. А. Федина. – М., 1988. – 121 с.
6. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 335 с.
7. Наумова, Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н. А. Наумова. – Л.: Колос, 1970. – 207 с.
8. Юрьев, В. Я. Селекция и семеноводство полевых культур / В. Я. Юрьев. – К.: Урожай, 1971. – С. 312-314.

References

1. Voilokov, A. V. Perspektivi ispolzovaniya avtofertilnosti v selekcii sortov_populyacii u rji / A. V. Voilokov // Ozimaya roj, selekciya, semenovodstvo, tehnologii, pererabotka. – Saratov: Novii Veter, 2008. – С. 131-146. [in Russian].
2. Goncharenko, A. A. Pressing questions of the winter rye breeding / A. A. Goncharenko. – M.: Rosinformagroteh, 2014. – P. 65.
3. Dubinin, N. P. General Genetics / N. P. Dubinin. – M.: Science, 1986. – P. 345-357. [in Russian].
4. Ermakov, A. I. Suel Wrightes role in development of genetics of populations [Electronic resource] / A. I. Ermakov. – Access mode: cyberleninka.ru/article/n/rol-syuela-rayta-v-sozdanii-populyatsionnoy-genetiki. [in Russian].
5. Methods of state tests of the agriculture crops / Ed. M. A. Fedin. – M., 1988. – 121 p.
6. Dosphehov, B. A. Methods of field experiment / B. A. Dosphehov. – M., 1973. – 335 p. [in Russian].
7. Naumova, N. A. Seeds analyses on fungial and bacterial infection / N. A. Naumova. – L.: Kolos, 1970. – 207 p. [in Russian].
8. Yuriev, W. Ya. Selection and seed farming of field crops / W. Ya. Yuriev. – K.: Urozhai. – 1971. – P. 312-314. [in Russian].

Ермолаева Татьяна Яковлевна, канд. с.-х. наук, ведущий науч. сотрудник, 8(919)835-17-86, E-mail: yaresko.tanya@mail.ru
 Нуждина Надежда Николаевна, ст. научный сотрудник, 8(917)214-24-47, E-mail: schirschowa@mail.ru
 Лаборатория селекции и семеноводства озимой ржи
 НИИ сельского хозяйства Юго-Востока

Yermolayeva Tatyiana Yakovlevna, Ph. d., Leading researcher of the laboratory of breeding and seed production of winter rye, 8(919)835-17-86, E-mail: yaresko.tanya@mail.ru
 Nuzhdina Nadejda Nikolaevna, Ph. d., Senior researcher, 8(917)214-24-47, E-mail: schirschowa@mail.ru
 Of the laboratory of breeding and seed production of winter rye,
 Agricultural Research Institute of the South

УДК 633.85:631.53.02
ГРНТИ 68.35.37

О.В. Еськова, канд. с.-х. наук,
С.В. Еськов, канд. с.-х. наук
Академия биоресурсов и природопользования

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ И СРОКОВ ЕГО ВЫСЕВА В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

[O.V. Yeskova, C.V. Yeskov. Environmental aspect of growing seeds of safflower according to sowing rates and terms in the Crimean foothills]

В статье приводятся данные по изучению влияния сроков сева и норм высева на формирование семенной продуктивности посевов сафлора красильного. Выявлено, что норма и срок высева семян сафлора красильного сильно влияет на количество и степень развития сорняков. С увеличением нормы высева количество и масса сорных растений в посевах существенно снижается, что позволяет отказаться от применения гербицидов. С увеличением нормы высева биологическая урожайность семян с единицы площади возрастает при раннем и среднем сроках сева. Норма высева и срок сева сафлора красильного оказывает сильное влияние на формирование густоты, засоренности и продуктивности сафлора красильного в предгорной зоне Крыма. Густота растений сафлора формируется под влиянием условий года, нормы и срока высева. Основное снижение густоты растений происходит в период появления всходов сафлора. Только около 65% семян участвуют в формировании урожая. Норма и срок высева семян сафлора красильного сильно влияет на количество и степень развития сорняков. С увеличением нормы высева количество и масса сорных растений в посевах существенно снижается, что позволяет отказаться от применения гербицидов. С увеличением нормы высева биологическая урожайность семян с единицы площади возрастает при раннем и среднем сроках сева. Наибольшая биологическая урожайность при этих сроках была на варианте с нормой высева 300 тыс. семян на 1 гектар. Поздний срок сева сафлора красильного оказывает негативное влияние на формирование элементов семенной продуктивности посевов и не может быть рекомендован к использованию.

*The article presents data on the effect of planting date and seeding rates on the formation of seed production crops of safflower. It was found that the rate and duration of seed sowing safflower strongly influences the amount and degree of development of the weeds. With the increase of the seed number and weight of weeds in the crop is significantly reduced, eliminating the use of herbicides. With an increase in seeding rate biological seed yield per unit area increases with early and middle timing of sowing. Seed rate and sowing date of safflower has a strong influence on the formation density, weed infestation and productivity of safflower in the foothill zone of the Crimea. The plant density of safflower is influenced by the conditions, rules and period of sowing. The main decrease in density of plants occurs during the period of germination of safflower. Only about 65% of the seeds involved in the formation of the crop. Rate and time of sowing of the seeds of *Carthamus tinctorius* greatly affect the number and degree of development of the weeds. With the increase in seeding rate the quantity and mass of weeds in crops is greatly reduced, which eliminates the use of herbicides. With the increase in seeding rate of biological yield of seeds per unit area increases in the early and middle sowing dates. The highest biological productivity in these terms was the variant with the seeding rate of 300 thousand seeds per 1 hectare. The late sowing date of safflower has a negative impact on the formation of the elements of seed productivity of crops and cannot be recommended for use.*

Выращивание семян сафлора красильного, норма высева, срок сева, полевая всхожесть, густота растений, засоренность, биологическая урожайность.

Cultivation of safflower seed, seed rate, sowing time, field germination, plant density, weed infestation, biological productivity.

Введение.

В последние десятилетия интенсификация земледелия привела к некоторым негативным последствиям. Из-за чрезмерного применения в развитых странах синтетических средств химизации (пестицидов, минеральных удобрений, регуляторов роста растений) в сельском хозяйстве все больше стало ощущаться опасное загрязнение окружающей среды. Ухудшение человеком природных условий ведет к существенному увеличению затрат на медицину и мероприятия по охране и реабилитации природы. В мире все большее число экспертов обосновывают нецелесообразность чрезмерной химизации, учитывая то, что около 1/3 загрязнения природной среды происходит за счет сельского хозяйства [2].

Эта проблема встает и в Российской Федерации. Внедрение современных промышленных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в хозяйствах нашей страны привело к резкому снижению плодородия почв, ухудшения экологической ситуации, увеличению потребления энергии и трудовых ресурсов. Первопричины снижения плодородия почв – ее эрозия, вследствие распыления и ухудшения структуры поверхностных горизонтов, переуплотнение за счет применения тяжелой техники, несоблюдение севооборотов. Большое значение для охраны окружающей среды имеет снижение пестицидной нагрузки при выращивании сельскохозяйственных растений. Необходимо уже сейчас искать альтернативные пути применения химических средств защиты [7].

Одной из перспективных маслических культур для выращивания на юге России является сафлор красильный. Биологические особенности этой культуры полностью соответствуют засушливым условиям этой зоны.

Площади возделывания сафлора красильного должны на перспективу увеличиваться. Для этого нужно хорошо изучить эту культуру и разработать для нее ресурсосберегающую, экологически безопасную, экономически и энергетически выгодную технологию возделывания, адаптированную к почве и природным условиям Крыма без отрицательного воздействия на почву, окружающую среду и качество продукции.

Поэтому целью наших исследований является определение оптимальных норм и сроков посева, позволяющих при наименьших затратах выращивать стабильные и экологически чистые урожаи семян сафлора красильного в условиях предгорного Крыма.

Материалы и методы.

Опыты по изучению влияния норм посева и сроков сева сафлора красильного на засоренность и семенную продуктивность его посевов

закладывались на опытном поле Академии биоресурсов и природопользования, расположенном в предгорной зоне Крыма. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мицеллярно-карбонатный предгорный. Климат района умеренно-континентальный, теплый с мягкой зимой. Он характеризуется недостаточным увлажнением (ГТК = 0,89). Среднегодовое количество осадков за год составляет 509 мм.

Двухфакторный опыт был заложен методом расщепленных делянок в трехкратной повторности. Общая площадь делянки первого порядка составляла 108 м² (3,6м*30 м). Размещение вариантов на опытном участке было рендомизированным. Исследования велись с сортом сафлора красильного Солнечный. Агротехника в опытах применялась следующая: предшественник – озимая пшеница, обработка почвы – дискование на глубину 8-10 см, вспашка в октябре на глубину 18-22 см, культивация весной перед севом на глубину 5-6 см, удобрения не вносились. Сеяли зерновой сеялкой (СЗ-3,6 ширина междурядий 15 см) в три срока (фактор С): I декада марта (С₁ – температура почвы +6-7°С), III декада марта (С₂ – температура почвы +8-9°С) и II декада апреля (С₃ – температура почвы +10-11°С). Норма посева (фактор Н) был представлен тремя градациями: 200, 250 и 300 тыс. шт./га. Химические пестициды (гербициды, фунгициды и инсектициды) не вносились. Учет засоренности посевов проводили количественно-весовым методом. Учет биологической урожайности семян проводили согласно методики снопов (на одной делянке в шести местах отбирали и объединяли растения с рамки площадью 1 м²). Полученные данные обрабатывались с применением метода дисперсионного анализа [4].

Результаты и обсуждение.

Густота растений формируется на протяжении всего периода вегетации и зависит от многих факторов. Изначальное количество всходов формируется за счет нормы посева – количества семян посеваемого на единице площади. Большое значение имеет и срок сева культуры. Изменяя эти факторы можно изменять условия роста и развития культуры в соответствии с ее биологическими особенностями.

Основное уменьшение густоты растений полевых культур происходит в период появления всходов за счет снижения полевой всхожести [1, 5, 6].

Срок сева и норма посева оказали сильное влияние на полевую всхожесть семян сафлора (табл. 1). Ранний и средний срок сева в опыте обеспечивал более высокую полевую всхожесть (67,1 и 67,6%) семян сафлора, в сравнении с поздним сроком (59,9%). Недостатки апрельского срока сева заключались в быстрой потере влаги верхним (5-6 см) посевным слоем почвы.

В среднем по опыту полевая всхожесть семян (среднее за 2012-2014 гг.) составила около 65%. Такой уровень полевой всхожести семян следует считать очень низким.

Следует отметить тенденцию к снижению полевой всхожести семян при увеличении нормы высева. Конкуренция между растениями за влагу при увеличении нормы высева повышается, что и привело к незначительному снижению всхожести семян.

В посевах культурных растений практически всегда присутствует нежелательный компонент – сорняки. Часто их наличие сильно снижает урожайность и качество выращиваемой продукции. Это происходит за счёт того, что сорняки конкурируют с культурными растениями за пищу, воду и свет. Для борьбы с сорняками (практически всегда) приходится использовать гербициды, что повышает затраты. При этом загрязняется продукция и окружающая среда.

Посевы сафлора не являются исключением. В годы исследований (2012-2014 гг.) видовой состав сорняков в посевах сафлора красильного был представлен в основном яровыми однолетними сорняками: щирица обыкновенная и жмендовидная (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus blithoides*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), марь белая (*Chenopodium album* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), щетинник зелёный (*Setaria viridis* L.). Из многолетних сорняков доминировал вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) [3].

В годы исследований в фазу бутонизации сафлора (в эту фазу растения интенсивно растут) изучаемые факторы существенно не повлияли на количество сорняков в посевах (табл. 2).

На каждом сроке сева при увеличении нормы высева наблюдалась тенденция к снижению количества сорняков. Наиболее засоренными были варианты с наименьшей нормой высева посеянные в самые ранние сроки. При более поздних сроках сева общее количество сорняков снижается за счет более позднего проведения предпосевной культивации.

Однако количество сорняков не может объективно характеризовать засоренность посевов. Наиболее полное представление дает величина надземной биомассы сорных растений (табл. 3) и ее соотношение к биомассе культурного доминанта.

Надземная биомасса сорных растений закономерно снижалась при увеличении нормы высева на всех сроках сева. В среднем по опыту наибольшая биомасса сорняков формировалась в вариантах с наименьшей нормой высева (200 тыс. шт./м²).

Увеличение нормы высева до 250 и 300 тыс. шт./м² приводило к значительному (в 1,9-5 раз) снижению надземной биомассы. При более ранних сроках сева в посевах сафлора было больше сорняков (см. табл. 2), а их надземная масса была доказуемо выше более поздних сроков. Таким образом, наибольшая биомасса сорняков в посевах сафлора формируется на самых ранних по сроку сева и изреженных по густоте посевах. Как увеличение нормы высева, так и смещение сева к более поздним срокам снижает количество и степень развития сорняков.

Другая закономерность отмечалась при анализе влияния исследуемых факторов на надземную биомассу растений сафлора (табл. 4).

Таблица 1 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на полевую всхожесть семян, % (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ =4,7 %)
	200	250	300	
I декада марта	67,4	67,1	66,9	67,1
III декада марта	67,8	67,9	67,1	67,6
II декада апреля	61,4	60,4	57,8	59,9
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 3,8 %)	65,5	65,1	63,9	64,9

НСР₀₅ с*н = 4,9%

Таблица 2 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на количество сорняков в посевах в фазу бутонизации, шт./м² (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ =2,1 шт./м ²)
	200	250	300	
I декада марта	8,4	6,0	4,9	6,4
III декада марта	6,4	5,1	3,1	4,9
II декада апреля	4,6	4,1	2,4	3,7
Среднее по Н (НСР ₀₅ =1,8 шт./м ²)	6,5	5,1	3,5	5,0

НСР₀₅ с*н = 2,3 шт./м²

На всех сроках сева при увеличении нормы высева биомасса растений возрастала. В среднем по опыту увеличение нормы высева с 200 тыс. шт./м² до 250 и 300 тыс. шт./м² достоверно повышало этот показатель на 197,1 и 236,4 г/м² соответственно. Смещение срока сева с I декады марта на III декаду марта и II декаду апреля снижало надземную биомассу с 1638,4 г/м² до 1518,4 и 1060,4 г/м², что соответствует 7,3 и 35,0%. Таким образом, можно сделать вывод, что растения сафлора негативно реагировали на смещение сроков сева с мартовских на апрельские – их надземная биомасса снижалась на всех вариантах норм высева.

Важным элементом структуры урожая всех полевых культур является оптимальная густота растений к моменту уборки. Как загущенные, так и изреженные посевы являются менее продуктивными. В нашем опыте густота растений к уборке зависела как от нормы высева, так и от сроков сева (табл. 5). Более влиятельным из этих факторов оказался фактор нормы высева.

При увеличении количества высеянных семян густота растений к моменту уборки закономерно возрастала. Наибольшее количество растений (18,1 шт./м²) было на варианте с ранним сроком сева и максимальной нормой высева (300 тыс. шт./га). Густота растений снижалась от раннего к позднему сроку сева.

Основным показателем продуктивности посевов является его урожайность. Мы определяли биологическую урожайность семян сафлора в фазу полной спелости. Все элементы структуры урожая в опыте формировались под влиянием условий года и изучаемых вариантов. В итоге наибольшую продуктивность имели посеы самого раннего срока сева. Биологическая урожайность на этом сроке составляла 77,4 г/м² (табл. 6). Смещение срока сева на 20 и 40 дней существенно снижало продуктивность посевов (соответственно на 21,9 и 42,0 г/м²). На этих сроках сева не удавалось достичь компенсации в продуктивности за счет увеличения нормы высева.

Таблица 3 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на надземную биомассу сорняков (фаза бутонизации сафлора, среднее за 2012-2014 гг.), г/м²

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ =9,2 г/м ²)
	200	250	300	
I декада марта	113,4	57,6	24,0	65,0
III декада марта	95,4	50,5	16,1	54,0
II декада апреля	69,6	41,5	14,7	41,9
Среднее по Н (НСР ₀₅ =13,4 г/м ²)	92,8	49,9	18,3	53,6

НСР₀₅ с*н = 15,1 г/м²

Таблица 4 – Влияние сроков и норм высева на надземную биомассу растений сафлора (фаза бутонизации, среднее за три года), г/м²

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ =93,8 г/м ²)
	200	250	300	
I декада марта	1439,1	1702,4	1773,8	1638,4
III декада марта	1356,0	1598,4	1600,8	1518,4
II декада апреля	988,05	1075,2	1118,0	1060,4
Среднее по Н (НСР ₀₅ =101,2 г/м ²)	1261,1	1458,7	1497,5	1405,7

НСР₀₅ с*н = 113 г/м²

Таблица 5 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на густоту растений перед уборкой, шт./м² (среднее за три года)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 2,1)
	200	250	300	
I декада марта	12,3	15,2	18,1	15,2
III декада марта	12,0	14,8	17,4	14,7
II декада апреля	10,5	12,8	14,5	12,6
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 2,0)	11,6	14,3	16,6	14,2

НСР₀₅ с*н = 2,4

Таблица 6 – Влияние сроков и норм высева сафлора красильного на биологическую урожайность семян, г/м² (среднее за 2012-2014 гг.)

Срок сева (фактор С)	Норма высева (фактор Н), тыс. шт./га			Среднее по С (НСР ₀₅ = 11,4)
	200	250	300	
I декада марта	70,7	78,8	82,7	77,4
III декада марта	52,4	56,7	57,3	55,5
II декада апреля	36,5	35,8	34,0	35,4
Среднее по Н (НСР ₀₅ = 5,8)	53,2	57,1	58,0	56,1

По данным табл. 6 хорошо видно, что наибольшая биологическая урожайность (82,7 г/м²) формировалась на варианте с наибольшей нормой высева и ранним сроком сева (I декада марта, 300 тыс. шт./га). При снижении нормы высева снижалась густота растений, повышалась засоренность и уменьшалась биологическая урожайность. Наименьшая продуктивность посева сафлора была отмечена на варианте с нормой высева 200 тыс. шт./га при самом позднем в опыте сроке сева – II декада апреля.

Таким образом, густота растений сафлора является основой структуры и продуктивности его агрофитоценоза. Она определяет конкурентоспособность доминанта и степень подавления сорняков, оказывает существенное влияние на элементы продуктивности отдельных растений и на урожайность посева в целом. Конструирование агрофитоценозов следует рассматривать как решающее средство повышения их продуктивности и экологической устойчивости на основании саморегуляции и эффективного использования ресурсов окружающей среды. Это позволит повысить урожайность, снизив ущерб от химических мер борьбы с нежелательными компонентами в сообществе, в первую очередь с сорными растениями. Оптимальная густота растений достигается путем посева заданного количества семян на 1 га (без применения ручной прорывки растений). Она зависит не только от погодных, почвенных условий, но главным образом от биологических особенностей самого сорта и должна определяться экспериментальным путем.

Выводы.

Полученные в течение трех лет данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Норма высева и срок сева сафлора красильного оказывает сильное влияние на формирование густоты, засоренности и продуктивности сафлора красильного в предгорной зоне Крыма.

2. Густота растений сафлора формируется под влиянием условий года, нормы и срока высева. Основное снижение густоты растений происходит в период появления всходов сафлора. Только около 65% семян участвуют в формировании урожая.

3. Норма и срок высева семян сафлора красильного сильно влияет на количество и степень развития сорняков. С увеличением нормы высева количество и масса сорных растений в посевах существенно снижается, что позволяет отказаться от применения гербицидов.

4. С увеличением нормы высева биологическая урожайность семян с единицы площади возрастает при раннем и среднем сроках сева. Наибольшая биологическая урожайность при

этих сроках была на варианте с нормой высева 300 тыс. семян на 1 гектар. Поздний срок сева сафлора красильного оказывает негативное влияние на формирование элементов семенной продуктивности посевов и не может быть рекомендован к использованию.

Литература

1. Аксьонов, И. В. Агробіологічні та агротехнічні особливості оптимізації прийомів вирощування соняшнику, ріцини, сафлору в умовах південної підзони степу України: автореф. докт. дис. 06.01.09 / І. В. Аксьонов. – Дніпропетровськ, 2008. – 30 с.

2. Богосорьянская, Л. В. Особенности возделывания сафлора в условиях Северного Прикаспия / Л. В. Богосорьянская, А. М. Салдаев // Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы. – Волгоград: Нива, 2008. – С. 181-184.

3. Воробьев, С. А. Севообороты интенсивного земледелия / С. А. Воробьев. – М.: Колос, 1979. – 368 с.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Еськова, О. В. Влияние нормы высева на урожайность семян сафлора красильного в условиях предгорного Крыма / О. В. Еськова, С. В. Еськов // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Сільськогосподарські науки. – Сімферополь, 2013. – Вип. 154. – С. 87-90.

6. Еськова, О. В. Сравнительная оценка продуктивности посевов масличных культур в Крыму / О. В. Еськова, С. В. Еськов // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Сільськогосподарські науки. – Сімферополь, 2013. – Вип. 157. – С. 21-27.

7. Фисюнов, А. В. Сорные растения / А. В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 319 с.

References

1. Acsionov, I. V. Agrobiologichni that agrotehnicni osoblivosti optimizatsii priyomiv viroschuvannya Sonyashnyk, ricin, in the minds of safflower pivdennoi pidzoni steppe of Ukraine: author. doctor. dis. 06.01.09 / I. V. Acsionov. – Dnipropetrovs'k, 2008. – 30 p. [in Ukrainian].

2. Bogosoryanskaya, L. V. Features safflower cultivation in the Northern Caspian / L. V. Bogosoryanskaya, A. M. Saldana // Problems and trends of sustainable development of the agrarian

sector. – Volgograd: Niva, 2008. – P. 181-184. [in Russian].

3. Vorobyov, S. A. Rotations intensive farming / S. A. Vorobyov. – M.: Kolos, 1979. – 368 p. [in Russian].

4. Dosphehov, B. A. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research) / B. A. Dosphehov. – 5th ed., ext. and rev. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian].

5. Yeskova, O. V. Effect of seeding rate on the yield of safflower seeds in a foothill Crimea / O. V. Yeskova, S. V. Yeskov // Naukovi pratsi Pivdenного filialu Natsionalного universitetu bio-

resursiv i prirodokoristuvannya Ukraine "Krymska agrotehnologichny universitet." Silskogospodarski science. – Simferopol, 2013. – Vip. 154. – P. 87-90. [in Ukrainian].

6. Yeskova, O. V. Comparative evaluation of the productivity of oilseeds crops in Crimea / O. V. Yeskova, S. V. Yeskov // Naukovi pratsi Pivdenного filialu Natsionalного universitetu bioresursiv i prirodokoristuvannya Ukraine "Krymska agrotehnologichny universitet." Silskogospodarski science. – Simferopol, 2013. – Vip. 157. – P. 21-27. [in Ukrainian].

7. Fisyunov, A. V. Weeds / A. V. Fisyunov. – M.: Kolos, 1984. – 319 p. [in Ukrainian].

Еськова Оксана Витальевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры фитобиологии, E-mail: nisagro@mail.ru

Академия биоресурсов и природопользования

Еськов Сергей Викторович, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, E-mail: ecergejv@ukr.net

Всероссийский центр карантина растений «ФГБУ ВНИИКР»

Yeskova Oksana Vitalevna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Biotechnology, Genetics and Plant Physiology, E-mail: nisagro@mail.ru

Academy of Life and Environmental Sciences FSAEI HE "V. I. Vernadsky Crimean Federal University"

Yeskov Sergey Victorovich, Candidate of Agricultural Sciences, researcher, E-mail: ecergejv@ukr.net

All-Russian Center for Plant Quarantine "FGBU VNIICR"

УДК631.526.3(470)
ГРНТИ 68.35.03

А.К. Закаличная
«Госсорткомиссия» по Республике Крым
А.В. Алексеенко
«Россельхозцентр» по Республике Крым
М.А. Глобинец, директор
Семеноводческое хозяйство ООО СП «Октябрьское»
Р.Ю. Шабанов, канд. с.-х. наук,
М.А. Баширов, ассистент,
М.В. Савченко, аспирант,
Н.М. Макрушин, д-р с.-х. наук, профессор
Академия биоресурсов и природопользования

СИСТЕМА СОРТОИСПЫТАНИЯ В КРЫМУ И ЕЕ РОЛЬ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

[A.K. Zakalichnaya, A.V. Aleksieienko, M.A. Globinets, R.Yu. Shabanov, M.A. Bashirov, M.V. Savchenko, N.M. Makrushin. System of variety trials in crimea and its role in increasing of crop yields]

В 1937 г. было принято Постановление СНК СССР «О мерах по улучшению семян зерновых культур», согласно которому была создана система семеноводства, сыгравшая огромную роль в становлении как теоретического, так и практического семеноводства, а также совершенствования сортоиспытания сельскохозяйственных растений в стране. В это же время была организована сеть Государственных сортоучастков в разных почвенно-климатических зонах Крыма. На сортоучастках полуострова проводилось широкое сортоиспытание по важнейшим сельскохозяйственным растениям, районирование сортов и их внедрение в производство. С переходом в систему Российской Федерации организован филиал ФГБУ «Госсорткомиссии» по республике Крым. Перед новой системой поставлена задача широкого сортоиспытания и внедрения в производство высокопродуктивных сортов с.-х. растений, с которой коллектив филиала успешно справляется. Сортоиспытание показало большую перспективу сортов пшеницы озимой, тритикале, масличных растений Краснодарской селекции. Крымская система сортоиспытания принимает активное участие в организации семеноводства путем размножения лучших сортов и в разработке инновационных технологий их возделывания в производственных условиях. Перед коллективом филиала стоит задача – в ближайшие годы совместно с руководством и производственными структурами провести массовую сортомену полевых, овощных, эфиромасличных, лекарственных и садовых растений путем испытания и внедрения лучших сортов селекционных учреждений Российской Федерации. С решением проблемы водообеспечения на полуострове необходимо возродить семеноводство важнейших для Крыма с.-х. растений и культуру риса, в чем большая роль принадлежит испытанию и размножению наиболее продуктивных, устойчивых к неблагоприятным условиям, с хорошим качеством продукции сортов.

In 1937, the Resolution by SPK "On measures to improve the seed breeding" has been issued, according to which the system of seed breeding has been set, which played a huge role in the development of both theoretical and practical seed production, as well as improving the variety testing of agricultural plants in the country. At the same time, the network of state variety-testing stations in different soil-climatic zones of the Crimea was organized. At the variety-testing plots of the peninsula a wide variety testing was conducted with the most important agricultural plants, their zoning and introduction into production. With the transition to the system of the Russian Federation the branch of FSBI "State Variety Commission" has been organized in the Republic of Crimea. This new system faced an important task of wide variety trials and introduction of best of them into production. The staff of the branch successfully copes with this task. Variety testing has revealed promising varieties of winter wheat, triticale, oilseed plants of Krasnodar selection. Crimean variety testing system has been actively involved in the organization of seed propagation of

the best varieties and the development of innovative technologies for their cultivation in a production environment. Branch team has a task – in the coming years, together with the management and production structures to realize a massive variety rotation of field crops, vegetables, aromatic plants, medicinal plants and horticultural plants by testing and implementation of the best varieties of selection institutions of the Russian Federation. With the solution of water supply problems in the peninsula it is necessary to revive the seed breeding of the most important agricultural plants for Crimea and rice in particular, in which task a great role belongs to the testing and propagating the most productive, resistant to hard conditions, with good product quality varieties.

Сортоиспытание, сорт, посевной материал, зоны оптимального семеноводства, адаптивная технология, система семеноводства.

Variety testing, variety, seeds, optimal zone for seed breeding, adaptive technology, seed production system.

Свое начало система государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур в Крыму берет с 1937 года. Тогда по решению Советского правительства от 29 июня 1937 года была проведена коренная реорганизация всего семенного производства, а также сортоиспытания.

На территории бывшего СССР была организована сеть государственных участков во главе с Государственной комиссией по сортоиспытанию при Народном комиссариате земледелия СССР.

В то время в Крымской Автономной советской социалистической республике была создана инспектура Госкомиссии по сортоиспытанию зерновых и масличных культур при Наркомземе Автономной Республики (г. Симферополь).

Инспектура осуществляла административно-хозяйственное и методическое руководство работой госсортоучастков, которых в то время было восемь: Красноперекопский, Джанкойский, Ак-Мечетский, Фрайдорфский, Биюк-Онларский, Ичкинский, Ленинский, Сакский.

С 1953 года Крымской инспектуре были переданы госсортоучастки по испытанию овощных и технических культур.

С 1966 года областной инспектуре уже подчинены плодово-ягодные и виноградные сортоучастки. Всего насчитывалось 23 сортоучастка разного направления: комплексные (испытывали 10-15 культур), а также монокультурные (испытание 1-2 культур).

Деятельность инспектуры приостанавливалась лишь в период фашистской оккупации в годы Великой Отечественной войны.

13 апреля 1944 года был освобожден г. Симферополь от немецко-фашистских захватчиков, а 19 мая 1944 года издан приказ о возобновлении работы сортоиспытания. Война еще продолжалась, но разрушенному сельскому хозяйству требовалось восстановление, и сортам здесь отводилась первостепенная роль.

За годы своего существования в системе Крымского сортоиспытания было изучено:

Годы	Сорта	Культура
1937-1967	3019	121
1968-1977	3600	84
1978-1987	1979	92
1988-1997	1594	86
1998-2004	1209	83
2005-2011	970	42
2012-2013	780	37
2014	820	35

Госсортоучастки стали наглядным примером повышения культуры земледелия и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В 1977 году на сортоучастках Крыма получен наивысший урожай среди сортоучастков СССР: зерновых – 48,2 ц/га, риса – 80,5 ц/га, подсолнечника – 26,4 ц/га.

В период 1967-1977 гг. участниками ВДНХ СССР были 82 специалиста от сортоиспытателей Крыма.

Историю крымских сортоиспытателей можно назвать уникальной. Созданная в СССР крымская госсортсеть, успешно осуществляла свою деятельность после распада Союза в независимой Украине. В это время были сохранены структура госсортоучастков и, что немало важно, кадры сортоиспытателей. Довольно успешной система сортоиспытания в Крыму является и в настоящее время.

8 апреля 2014 года на базе Государственного центра экспертизы сортов растений в Автономной Республике Крым был создан филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» по Республике Крым, ставшим одним из первых филиалов государственных федеральных учреждений, открывшихся в российском Крыму.

Благодаря поддержке федерального учреждения была значительно укреплена материально-техническая база госсортоучастков: переданы 2 трактора, малогабаритный зерноуборочный комбайн, селекционная и другая сельскохозяйственная техника, офис филиала был оснащен современной оргтехникой.

В настоящее время в составе филиала действуют 8 госсортоучастков: Красногвардейский зерновой, Красногвардейский плодовой, Красноперекоский, Советский комплексный, Нижнегорский плодовой (с участком сортоиспытания субтропических культур в п. Кореиз), Судакский плодовой, Крымский цветочно-декоративный и Симферопольский овощной (по защищенному грунту).

Современные сортоиспытатели Крыма продолжают лучшие традиции своих предшественников. По-разному сложился жизненный путь каждого из них: они закалялись на рабочем месте – в поле и школе агронома, сортоиспытание для них стало делом всей жизни.

В филиале ФГБУ «Госсорткомиссия» по Республике Крым сохраняется архив. Много интересного там можно найти. Приказы далеких 40-х годов прошлого столетия писались чернилами на отдельных листах обычной школьной тетради.

Многие сортоиспытатели прошлого столетия ушли из жизни, отслужили народному хозяйству и изученные ими сорта.

Сегодня в системе госсортоиспытания продолжают трудиться сортоиспытатели – ветераны, сделавшие много лет назад выбор своей профессии, и как оказалось, правильный, т.к. делу сортоиспытания они посвятили всю свою трудовую жизнь.

Вот далеко не полный список работающих ветеранов: Тищенко Л.Е. – зав. Советским комплексным ГСУ; Комарницкая О.В., Савчук В.В. – агрономы по испытанию и охране селекционных достижений I категории Советского комплексного ГСУ; Шортская Л.И. – главный агроном Красногвардейского зернового ГСУ, а также агрономы этого ГСУ – Найдюк Н.И., Седых А.И.; Воронова К.А., Закаличная А.К., Майданова В.Н., Отрошенко С.С. – специалисты филиала.

Проходят десятилетия, меняются названия службы, совершенствуется Методика сортоиспытания и сельскохозяйственная техника, применяются новые способы защиты растений. Сейчас компьютеризированы структурные подразделения, общение осуществляется по электронной почте, работа сортоиспытателей по-прежнему остается востребованной.

Сорт был и остается главным фактором управления урожайностью сельскохозяйственных культур. Именно сорта обеспечивают прибавку урожая. При формировании сортовой политики регионы должны учитывать перспективные направления. С изменением климата становится актуальным сортовое районирование. Также необходимы сорта с высокой экономической отзывчивостью на новые технологии и внесение удобрений.

На госсортоучастках Республики Крым ежегодно демонстрируются перспективные и районированные сорта. Сортоучастки посещают специалисты сельскохозяйственной отрасли, по принципу «лучше один раз увидеть, чем 10 раз услышать».

Сортоиспытатели всесторонне изучают новые сорта, являющиеся селекционным достижением, кроме того, в лаборатории Всероссийского центра оценки качества сортов проверяются качественные показатели зерновых культур и подсолнечника. Тщательное изучение и районирование позволяют защитить хозяйства от рисков, связанных с выращиванием не изученных и не прошедших испытание сортов. Процесс обновления сортов необходимо сделать более динамичным, отвечающим запросам сельхозтоваропроизводителей, что особенно актуально в наши дни при проведении Российской Федерацией политики импортозамещения.

В настоящее время сортоиспытатели Республики Крым участвуют в перспективных направлениях при формировании сортовой политики. Так, в текущем году возобновлено изучение гибридов кукурузы с целью выявления наиболее засухоустойчивых в наших условиях. Продолжается испытание сортов подсолнечника, где кроме определения урожайности сортов и качества, уделяется внимание устойчивости к болезням.

Крымское сортоиспытание не стоит на месте, продолжается и совершенствуется.

Крым отличается засушливым климатом. Поэтому сельскохозяйственное производство полуострова ориентируется на сорта Краснодарской и Одесской селекции.

В настоящее время на ГСУ Крыма испытывается 106 сортов пшеницы озимой. Из них 38 сортов Краснодарской селекции.

По тритикале в Крыму испытывается 16 сортов, из которых 9 – краснодарских.

Теория и практика селекционной и семеноводческой работы в КНИИСХ, научная школа, основанная гениальным ученым академиком П.П. Лукьяненко, успешно развивалась его учениками: академиком Ю.М. Пучковым, докторами наук Ф.А. Колесниковым, А.Ф. Жогиним, В.Б. Тимофеевым, В.В. Костиным и другими. В настоящее время селекция ведется академиком РАН Л.А. Беспаловой, докторами наук: И.Н. Кудряшовым, И.Б. Абловой, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудровой (Л.А. Беспалова, 2016).

До последнего времени Крым ориентировался в основном на сорта пшеницы озимой одесской селекции. Однако, как показало сортоиспытание и результаты размножения в производстве, перспективой культуры пшеницы озимой на полуострове являются сорта краснодарской селекции.

Свидетельством этому является их уровень урожайности на ГСУ и в производстве. По ре-

зультатам двухлетнего сортоиспытания на Советском ГСУ (Присевашская зона Крыма) урожайность краснодарских сортов пшеницы озимой составила:

1. Васса — 81,9 ц/га.
2. Гром — 81,6 ц/га.
3. Калым — 77,9 ц/га.
4. Стан — 76,6 ц/га.

Урожайность стандарта — сорта одесской селекции Куяльник была — 70,7 ц/га. Следовательно, превышение по урожайности сортов краснодарской селекции над стандартом составляет от 7,0 ц/га до 11,2 ц/га.

КНИИСХ передал безвозмездно Крымской Госсортсети элитный посевной материал сортов Калым, Стан и Юкка. Они в Крыму интенсивно размножаются и уже через год-два принесут значительный вклад в укрепление экономики полуострова.

В этом году в Крыму впервые испытываются новые Краснодарские сорта — Курень, Курс, Круча, Сварог, Трио. На производственных полях Республики Крым под урожай 2016 г. высеяно около 15 тыс. семян десяти лучших сортов пшеницы озимой краснодарской селекции.

Значительные успехи по внедрению высокопродуктивных сортов пшеницы озимой в Крыму достигнуты в семеноводческом хозяйстве ООО СП «Октябрьское» под руководством опытного специалиста сельскохозяйственного производства Марты Андреевны Глобинец. В 2016 году на полях хозяйства на площади 75 га получен урожай элитных семян сортов краснодарской селекции: Юкка — 83,3 ц/га, Гром — 80,0 ц/га и Стан — 78,0 ц/га. Семена доведены до высоких полевых кондиций и будут реализованы для дальнейшего распространения в Крыму.

Марта Андреевна видит большую перспективу краснодарской селекции пшеницы озимой, тритикале, ячменя озимого и кукурузы на полях полуострова. Важнейшими условиями получения высоких урожаев она считает — сорт, семена, агротехнологию и государственную поддержку семеноводческих хозяйств и товаропроизводителей.

Надеемся, что при методической и практической помощи руководства и селекционеров Краснодарского НИИСХ в Крыму будет построена система семеноводства и технологии выращивания пшеницы и тритикале по образцу Краснодарского края, что позволит получать высокие и стабильные урожаи зерна на полях полуострова.

В достижении таких успехов большую роль играет Краснодарская система селекции и семеноводства. Для сравнения — на полях России сорта зарубежной селекции занимают: по кукурузе — 43,2%, подсолнечнику — 50,3%, свекле сахарной — 93,9%. Отечественными же сортами пшеницы озимой из общей площади

12 млн/га отечественными сортами в 2014 г. было засеяно 99,1%.

Крым отличается засушливым климатом. Поэтому сельскохозяйственное производство полуострова ориентируется на сорта Краснодарской и Одесской селекции.

В настоящее время ГСУ Крыма испытывается 106 сортов пшеницы озимой. Из них 38 сортов Краснодарской селекции.

По тритикале в Крыму испытывается 16 сортов, из которых 9 Краснодарских.

Теория и практика селекционной и семеноводческой работы в КНИИСХ, научная школа основанная гениальным ученым академиком П.П. Лукьяненко, успешно развивалась его учениками: академиком Ю.М. Пучковым, докторами наук Ф.А. Колесниковым, А.Ф. Жогиним, В.Б. Тимофеевым, В.В. Костиним и другими. В настоящее время селекция ведется академиком РАН Л.А. Беспаловой, докторами наук: И.Н. Кудряшовым, И.Б. Абковой, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудковой (Л.А. Беспалова, 2016) [2].

До последнего времени Крым ориентировался в основном на сорта пшеницы озимой Одесской селекции. Однако, как показало сортоиспытание и результаты размножения в производстве, перспективой культуры пшеницы озимой на полуострове являются сорта Краснодарской селекции.

Свидетельством этому является их уровень урожайности на ГСУ и в производстве. По результатам двухлетнего сортоиспытания на Советском ГСУ (Присивашская зона Крыма) урожайность Краснодарских сортов пшеницы озимой составила:

1. Васса — 81,9 ц/га.
2. Гром — 81,6 ц/га.
3. Калым — 77,9 ц/га.
4. Стан — 76,6 ц/га.

Урожайность стандарта — сорта одесской селекции Куяльник — 70,7 ц/га. Следовательно, превышение по урожайности сортов Краснодарской селекции над стандартом составляет от 7,0 ц/га до 11,2 ц/га.

КНИИСХ передает безвозмездно Крымской Госсортсети элитный посевной материал сортов Калым, Стан и Юкка. Они в Крыму интенсивно размножаются и уже через год-два принесут значительный вклад в укрепление экономики полуострова.

В этом году в Крыму впервые испытываются новые Краснодарские сорта — Курень, Курс, Круча, Сварог, Трио. На производственных полях Республики Крым под урожай 2016 г. высеяно около 15 тыс. семян десяти лучших сортов пшеницы озимой Краснодарской селекции.

Надеемся, что при методической и практической помощи руководства и селекционеров Краснодарского НИИСХ в Крыму будет построена система семеноводства и технологии

выращивания пшеницы и тритикале по образцу Краснодарского края, что позволит получать высокие и стабильные урожаи зерна на полях полуострова.

В достижении таких успехов большую роль играет Краснодарская система селекции и семеноводства. Для сравнения – на полях России сорта зарубежной селекции занимают: по кукурузе – 43,2%, подсолнечнику – 5,3%, сахарной свеклы – 93,9%. Отечественными же сортами пшеницы озимой из общей площади 12 млн. га отечественными сортами в 2014 г. Было засеяно 99,1%.

Крым является уникальной почвенно-климатической зоной для выращивания высококачественных семян овощных, технических, эфиромасличных, лекарственных и многих садовых растений. По этим видам растений в Крымском филиале «Госсорткомиссии» РФ проводится сортоиспытание, в результате которого лучшие сорта рекомендуются производству.

В результате многолетних исследований на многих видах сельскохозяйственных растений Н.М. Макрушин (1985) предложил принципиально новую классификацию урожая по оценке его как посевного материала. При этом выделяется четыре типа урожая: 1) высокий урожай с высокими посевными свойствами семян; 2) высокий урожай с низкими посевными свойствами семян; 3) низкий урожай с высокими посевными свойствами семян; 4) низкий урожай с низкими посевными свойствами семян.

Каждый из этих типов урожая формируется в определенных почвенно-климатических условиях. Исходя из установленных типов урожая в зависимости от почвенно-климатических условий определены зоны семеноводства: 1) зона оптимального семеноводства (I тип урожая); 2) зона рискованного семеноводства (II тип урожая); 3) зона допустимого семеноводства (III тип урожая); 4) зона недопустимого семеноводства (IV тип урожая).

Производство семян необходимо концентрировать в зонах оптимального семеноводства. В зонах допустимого семеноводства необходимо проводить мероприятия по повышению урожайности, во второй и четвертой зонах вести семеноводство нецелесообразно.

Известно, что наиболее устойчивое семеноводство сельскохозяйственных растений в Крыму может вестись при условии орошения. Крымские аграрии надеются, что в ближайшее время на полуострове будет восстановлено функционирование уникальной системы орошения на базе Северо-Крымского канала.

В связи с недостаточным уровнем водообеспечения в Крыму перед системой «Россорткомиссии» стоит особо важная задача: испытывать виды растений и сорта засухоустойчивые и

жароустойчивые и содействовать их ускоренному внедрению в производство.

Согласно агроклиматическому районированию, Крым относится к зоне Степи южной. Климат степи континентальный засушливый. Температура в зимний период в разных частях зоны колеблется от -7°C до -2°C . Безморозный период – 210–230 дней. Для зимы характерны сильные оттепели. В конце января – первой половине февраля имеют место продолжительные оттепели (7–14 дней) с резким (до 18°C) повышением температуры. В Крыму этот период называют «февральскими окнами». В это время высеваются все виды холодостойких яровых растений. Годичное количество осадков в разные годы бывает от 250 до 400 мм.

Основными типами почв Крыма являются черноземы южные, каштановые и солонцы (в прибрежных районах Сиваша и Черного моря).

Учитывая плодородие почв, большую продолжительность солнечного сияния и достаточное количество тепла, при наличии орошения центральная Степь Крыма и прилегающие к ней районы является благоприятной и рациональной зоной для выращивания высококачественных семян овощных, масличных, эфиромасличных и лекарственных растений.

Анализ показал, что в Крыму при соблюдении агротехнологии и применении полива получают семена редиса, томата, арбуза, дыни, тыквы, огурца, кабачков с высокими посевными и урожайными свойствами, соответствующие первому типу (высокий урожай, высокие посевные свойства).

Крым является оптимальной зоной также для семеноводства важнейших масличных растений – подсолнечника, сои, рапса.

Эфиромасличные, лекарственные и декоративные растения являются традиционными для Крыма. Здесь успешно выращиваются сырьевая продукция и посевной материал важнейших эфиромасличных растений – кориандра, шалфея мускатного, лаванды, фенхеля, аниса, а также лекарственных – эхинацеи пурпурной, шалфея лекарственного, расторопши пятнистой, ромашки аптечной, пустырника и др.

По эфиромасличным и лекарственным растениям, экологическое обоснование технологий выращивания семян разработаны недостаточно. Учитывая большое значение этих видов растений в пищевой, фармакологической и парфюмерной промышленности на внутреннем и внешнем рынках, решения поставленной проблемы является актуальным и своевременным (Макрушин, Астафьева, Шабанов, 2015).

Необходимо также совершенствовать систему семеноводства в Республике Крым. Для полноценного возрождения семеноводства в Крыму необходима новая нормативно-правовая база и Государственный реестр субъ-

ектов производителей семян с соответствующей аттестацией. В Крыму назрела необходимость масштабной сортосмены практически по всем видам растений.

Целесообразно возродить на полуострове ресурсосберегающие технологии выращивания свеклы сахарной и овощных растений безвысадочным способом с посевом в осенний период. Известно, что разные сорта в значительной степени отличаются по биологическим свойствам: длине вегетационного периода, устойчивости к засухе и неблагоприятным условиям осенне-зимне-весенней вегетации, устойчивости к болезням и вредителям.

Госсортслужба при испытании сортов должна учитывать все эти особенности растений и рекомендовать для безвысадочной культуры виды растений и сорта наиболее толерантные к необычным условиям осенне-зимне-весенней вегетации.

В России высевается 200 тыс. га риса при урожайности 5,58 т/га с валовым сбором более 1 млн тонн (данные по 2015 г.). При действии Северо-Крымского канала в северных районах Крыма высевалось 18 тыс. га со средней урожайностью 5,72 т/га и валовым сбором 103,3 тыс. тонн.

Следовательно, на полуострове при условии нормализации водообеспечения имеется возможность производить более 10% зерна риса, выращиваемого в Российской Федерации.

Учеными Академии биоресурсов и природопользования КФУ им. В.И. Вернадского разработана адаптивная малозатратная и экологически безопасная технология возделывания риса, которая изложена в «Рекомендациях для руководителей и специалистов аграрных предприятий» (А.А. Титков, А.В. Кольцов, С.Ф. Хмелевский, М.А. Баширов, 2009; А.В. Кольцов, 1997).

Теоретической основой разработки адаптивной технологии явилось исследование закономерностей биологии развития растений риса, процессов формирования и прорастания семян (А.А. Титков, А.В. Кольцов, С.Ф. Хмелевский, М.А. Баширов, 2009) биологического обоснования важнейших элементов технологии выращивания и уборки урожая риса (М.Е. Сычевский, 1980; А.В. Кольцов, 1997).

По оптимизации режима азотного питания риса на фоне рациональной системы обработки почвы обстоятельные исследования проведены М.А. Башировым. Установлено, что по пласту многолетних трав более эффективным способом обработки почвы является лущение. Наиболее рентабельными элементами агротехнологии является дисковое лущение с внесением 60 кг/га д.в. азотных удобрений (М.А. Баширов).

Большая работа проведена по изучению путей оптимизации водного режима культуры риса и организации водопользования в сель-

скохозяйственном производстве Степной зоны (Титков, Дагиль и др., 2011).

В «Рекомендациях» дается характеристика состояния оросительных систем и перспективы их совершенствования, рекомендуются оптимизированные режимы элементов севооборота, предшественники, обработка почвы, удобрения, система орошения, уборка и послеуборочная обработка семян, система семеноводства, сортовой состав, анализ качества зерна и посевного материала и пути его улучшения.

До закрытия Северо-Крымского канала в Крыму выращивались сорта украинской селекции. С введением в действие Крымской оросительной системы станет вопрос сортосмены риса с внедрением сортов Краснодарской селекции. До этого система «Россорткомиссии» должна изучить эти сорта по результатам селекции ВНИИ риса, а с введением в действие канала провести сортоиспытание в Крыму и лучшие сорта рекомендовать производству.

Выводы.

В 1937 г. было принято Постановление СНК СССР «О мерах по улучшению семян зерновых культур», согласно которому была создана система семеноводства, сыгравшая огромную роль в становлении как теоретического, так и практического семеноводства, а также совершенствовании сортоиспытания сельскохозяйственных растений в стране. В это же время была организована сеть Государственных сортоучастков в разных почвенно-климатических зонах Крыма.

2. На сортоучастках полуострова проводилось широкое сортоиспытание по важнейшим сельскохозяйственным растениям, районирование сортов и их внедрение в производство.

3. С переходом в систему Российской Федерации организован филиал ФГБУ «Госсорткомиссии» по Республике Крым. Перед новой системой поставлена задача широкого сортоиспытания и внедрения в производство высокопродуктивных сортов с.-х. растений, с которой коллектив филиала успешно справляется. Сортоиспытание показало большую перспективу сортов пшеницы озимой, тритикале, масличных растений краснодарской селекции.

4. Крымская система сортоиспытания принимает активное участие в организации семеноводства путем размножения лучших сортов и в разработке инновационных технологий их возделывания в производственных условиях.

Перед коллективом филиала стоит задача — в ближайшие годы совместно с руководящими и производственными структурами провести массовую сортосмену полевых, овощных, эфиромасличных, лекарственных и садовых растений путем испытания и внедрения лучших сортов селекционных учреждений Российской Федерации.

С решением проблемы водообеспечения на полуострове необходимо возродить семеноводство важнейших для Крыма сельскохозяйственных растений и культуру риса, в чем большая роль принадлежит испытанию и размножению наиболее продуктивных, устойчивых к неблагоприятным условиям, с хорошим качеством продукции сортов.

Литература

1. *Баширов, М. А.* Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность риса / М. А. Баширов // Научные труды КГАТУ. – Вып. 91. – Симферополь, 2005. – С. 253-256.
2. *Беспалова, Л. А.* Сорты пшеницы и тритикале / Л. А. Беспалова, А. А. Романенко, Ф. А. Колесников [и др.]. – Краснодар: НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – 2016. – 149 с.
3. *Макрушин, Н. М.* Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин. – М.: Агрпромиздат. – 1985. – 280 с.
4. *Сычевский, М. Е.* Изучение эффективности минеральных и органических удобрений, применяемых под рис в рисовом севообороте в связи с предшественниками / М. Е. Сычевский. – Отчет Крымского СХИ. – Симферополь, 1980. – 53 с.
5. *Титков, А. А.* Адаптивная малозатратная экологически безопасная технология возделывания риса / А. А. Титков, А. В. Кольцов, С. Ф. Хмелевский, М. А. Баширов. – Симферополь. – 2009. – 220 с.

6. *Титков, А. А.* Водопользование в сельскохозяйственном производстве южных регионов Украины: учебное пособие / А. А. Титков, И. В. Вайль, Б. М. Борисов, М. А. Баширов, Ю. В. Святюк. – Симферополь: Ариал. – 2011. – 496 с.

References

1. *Bashirov, M. A.* Effect of tillage and fertilizer on rice yield. // Proceedings CSATU. – Vol. 91. – Simferopol, 2005. – P. 253-256.
2. *Bespalov, L. A.* Varieties of wheat and triticale / L. A. Bespalov, A. A. Romanenko, F. A. Kolesnikov [et al.]. – P. P. Lukyanenko Krasnodar Agricultural Research Institute. – 2016. – 149 p. [in Russian].
3. *Makrushin, N. M.* Ecological bases of industrial seed breeding / N. M. Makrushin. – M.: Agropromizdat. – 1985. – 280 p. [in Russian].
4. *Sychevskiy, M. E.* Efficacy of mineral and organic fertilizer applied to rice in a rice crop rotation in connection with the preceding crops / M. E. Sychevskiy. – The report of the Crimean Agricultural Institute. – Simferopol, 1980. – 53 p. [in Russian].
5. *Titkov, A. A.* Adaptive a low-cost environmentally friendly technology of rice cultivation / A. A. Titkov, A. V. Koltsov, S. F. Chmielewski, M. A. Bashirov. – Simferopol. – 2009. – 220 p. [in Russian].
6. *Titkov, A. A.* Water use in agriculture of the southern regions of Ukraine: Textbook / A. A. Titkov, I. V. Wail, B. M. Borisov, M. A. Bashirov, Yu. V. Svyatyuk. – Simferopol: Arial. – 2011. – 496 p. [in Russian].

Закаличная Анна Константиновна, руководитель, 8(978)841-14-24, E-mail: centrcrimea@yandex.ru
 Филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Республике Крым
 Алексеенко Андрей Владимирович, руководитель, 8(978)837-79-74
 ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Крым
 Глобинец Марта Андреевна, директор
 Семеноводческое хозяйство ООО СП «Октябрьское», Красногвардейский р-н, Республика Крым
 Шабанов Роман Юрьевич, канд. с.-х. наук, ассистент, 8(978)852-66-31
 Баширов Максим Александрович, ассистент, 8(978)771-65-68
 Савченко Марина Вячеславовна, аспирант, 8(978)858-90-87, E-mail: shell0709@mail.ru
 Макрушин Николай Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор, 8(978)881-30-75
 Академия биоресурсов и природопользования

Zakalichnaya Anna Konstantinovna, Branch Manager, 8(978)841-14-24, E-mail: centrcrimea@yandex.ru
 FSBI "State Variety Commission" in the Republic of Crimea
 Aleksieienko Andrey Vladimirovich, 8(978)837-79-74
 Head of FSBI "Russian Agricultural Center" in the Republic of Crimea
 Globinets Marta Andreevna, Director of agriculture seed JV "October", krasnogvardejskij rn, Republic of Crimea
 Shabanov Roman Yurievich, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant, 8(978)852-66-31
 Bashirov Maxim Aleksandrovich, Assistant, 8(978)771-65-68
 Savchenko Marina Vyacheslavovna, post-graduate student, 8(978)858-90-87, E-mail: shell0709@mail.ru
 Makrushin Nikolay Mikhaylovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, 8(978)881-30-75
 FSAEI HE "V.I. Vernadskiy CFU" Academy of Life and Environmental Sciences

УДК 633.18:631.527
ГРНТИ 68.03.09

М.В. Шаталова, аспирант,
Г.Л. Зеленский, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский госагроуниверситет

СЕЛЕКЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТНОГО РИСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ КАК ОДНО ИЗ ВАЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

[M.V. Shatalova, G.L. Zelensky. Breeding rice with a vertical position of the sheet in the space to increase the productivity of modern varieties as one of the important areas]

По-прежнему в повышении продуктивности риса большое значение играет создание новых сортов. Создание растений с эректоидным расположением листьев позволяет уплотнять посевы и увеличивать продуктивность ценоза. Изучены образцы риса с эректоидными листьями и крупным зерном как исходный материал для селекции на повышенную продуктивность. Для того чтобы снизить трудоемкость и повысить качество селекционного процесса на ранних этапах, необходимо уходить от визуальной оценки некоторых параметров растений риса. Переходить к использованию математических формул для определения коэффициентов, отражающих максимальное количество показателей для улучшения качества или автоматизации отбора. Как одну из таких формул и способов мы предлагаем расчет OMS. В результате расчета OMS появляется возможность оценить растения по продуктивности. Показатель OMS показывает, сколько единиц площади пластин флагового и подфлагового листьев работает на образование единицы массы зерна, что характеризует продуктивность изучаемых растений. Как наиболее продуктивные вертикальнолистные образцы выделяются М 1 и М 2, значение OMS, у которых находится на уровне стандартного сорта Рапан и сорта Павловский.

As before, to increase the productivity of rice plays an important creation of new varieties. Creation of plants with erect position of leaves allows to compact sowings and to increase the productivity of cenoza. There were studied the rice samples with erect leaves and large grain as an initial material for selection on increased productivity. In order to reduce the complexity and improve the quality of the selection process in the early stages, it is necessary to leave a visual estimation of some parameters of rice plants. Transitioning to the use of mathematical formulas to determine the coefficients reflecting the maximum number of indicators to improve or automate the selection. As one of these formulas and calculation methods we offer OMS. As a result, the calculation of OMS is possible to estimate the plant in terms of productivity. The indicator OMS shows how many units of square plates flag and podflagovogo leaves working on the formation of units of the grain mass, which characterizes the efficiency of the studied plants. As the most productive verticalnolistnyye samples allocated M 1 and M 2, OMS value of y which is at the level of the standard varieties and varieties Rapan, Pavlovsky.

Рис, сорт, гибрид, эректоидные листья, продуктивность, OMS.

Rice, variety, hybrid, vertical leaves, productivity, RMA.

Введение.

В настоящее время рисовая крупа остается по-прежнему одним из самых популярных продуктов питания. Наша страна по-прежнему способна самостоятельно обеспечивать себя рисом. Основная нагрузка по производству рисового зерна, за счет наиболее подходящих кли-

матических условий выращивания, ложится на Краснодарский край [2].

Большое значение в формировании урожая риса играет не только технология возделывания, но и выведение новых сортов, отвечающих современным требованиям производства. При этом новые сорта должны отличаться компакт-

ной архитектоникой, фотосинтетический аппарат способен работать максимально продуктивно на образование урожая. Таким требованиям соответствуют вертикальнолистные сорта с меньшей площадью листьев и высокими значениями массы зерна с главной метелки.

Материал и методы.

Для исследования были отобраны вертикальнолистные растения риса из гибридной популяции ♀Павловский/♂СПУ-78-96. В опыте они сравниваются с родительскими формами – сортом Павловский (обычное положение листьев) и сортообразцом СПУ-78-96 (источник вертикальнолистности) и стандартным сортом Рапан. Растения изучались в течение 2013-2015 гг., в условиях вегетационного и полевого опытов. Исследования проводились по методике, принятой во ВНИИ риса [2].

Результаты и обсуждения.

В результате трехлетних исследований образцов риса с вертикальнолистной архитектоникой были получены данные биометрического анализа (в том числе массы зерна с главной метелки), измерения площади флагового и подфлагового листьев главного побега (их сумма) и показатели технологического испытания зерна, представленные в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что исследуемые вертикальнолистные образцы и образцы с обычной архитектоникой имеют различные значения средней площади флагового и подфлагового листьев. Которые варьируются от 69,4 см² до 129,8 см², разница между минимальным и максимальным значением составляет 60,4 см², то есть листья у различных растений по своим параметрам практически в 2 раза, в большую или меньшую сторону друг от друга. При этом все образцы формируют зерна с главной метелки от 3,02 г до 4,23 г, с разницей в 1,4 раза.

Также можно отметить, что такие образцы, как М 5 имея высокие показатели площади флагового и подфлагового листьев (101,1 см²) имеют максимальное значение средней массы зерна с главной метелки (4,00 г). При этом у образца М 2 наблюдалась наименьшая площадь листьев (69,4 см²) и близкая к максимальной средней массы зерна с главной метелки (4,00 г).

Из этого следует сделать вывод, что у разных образцов листовой аппарат работает с различной способностью выработки продуктов ассимиляции и последующего их накопления в генеративной массе растения.

Поэтому для выявления высокопродуктивных форм риса мы предлагаем способ, отличающийся невысокой трудоемкостью и отражающий влияние различной степени развитого фотосинтетического аппарата на формирование генеративной массы растения.

Для оценки растений по OMS необходимо получить данные по площади листовой пластины (растений риса с любым расположением листьев в пространстве относительно главного побега) и по массе зерна с метелки этого же главного побега. Для этого в фазе цветения риса проводят измерения длины (l) и ширины (b) листовой пластины флагового и подфлагового листьев на 20 растениях каждого исследуемого сорта (образца) методом линейных промеров (как основных листьев, сохранившихся на растении и генерирующих энергию своей фотосинтетической деятельности на накопление сухого вещества, концентрирующегося в генеративной части растения, составляющей как раз таки ценную часть урожая). Вычисляем среднюю длину \bar{l} и среднюю ширину \bar{b} листовой пластины флагового и подфлагового листьев. Затем по полученным данным рассчитываем S среднюю площадь листовой пластины флагового (фл) и подфлагового (пфл) листьев главного побега по формуле:

$$S = \text{фл}(0,802 \times \bar{l} \times \bar{b}) + \text{пфл}(0,802 \times \bar{l} \times \bar{b})$$

Растения, на которых проводилось измерение длины и ширины листовой пластины, отмечаются любого рода этикетками (лентами) с номером растения, не травмирующими и не препятствующими его нормальной жизнедеятельности. В таком виде растения остаются в поле до конца вегетации, до фазы полной спелости. То есть растения продолжают свою жизнедеятельность и мы получаем данные о том, как тот или иной образец проявляют себя в конкретный год в конкретных условиях.

Таблица 1 – Площадь листьев и масса зерна с главной метелки, 2013-2015 гг.

Сорт, образец	Средняя площадь пластин флагового и подфлагового листьев главного побега отобранных проб растений риса, S, см ²	Средняя масса зерна с главной метелки, М, г
Павловский (♀)	69,6	3,88
СПУ-78-96 (♂)	77,6	3,02
М 1	76,4	3,75
М 2	69,4	4,00
М 3	102,4	3,96
М 4	101,2	3,29
М 5	101,1	4,23
М 6	129,0	3,32
М 7	112,8	3,47
Рапан (st)	75,1	3,60

Таблица 2 – Результаты расчетов OMS

Сорт, образец	Павловский (♀)	СПУ-78-96 (♂)	М 1	М 2	М 3	М 4	М 5	М 6	М 7	Рапан (st)
OMS, см ² /г	18	26	20	17	26	31	24	39	33	21

По наступлении фазы полной спелости с главного побега растений ранее отмеченных проб срезается главная метелка. Этикетка с номером и сама метелка помещаются в отдельный пакет. С каждой метелки обмолачивается зерно, из которого отбирается выполненное, которое взвешивается. Рассчитываем М среднюю массу зерна с главной метелки.

Определяем показатель продуктивности рассчитывают по формуле:

$$OMS = \frac{S}{M}$$

OMS – показатель продуктивности, см²/г;

М – средняя масса зерна с главной метелки, г;

S – средняя площадь пластин флагового и подфлагового листьев главного побега отобранных проб растений риса, см².

Коэффициент OMS показывает, сколько единиц площади флагового и подфлагового листьев работает на образование единицы массы зерна.

Чем меньше числовое значение OMS, тем продуктивнее растение, так как на образование единицы массы зерна работает меньшая площадь листа.

По итогам оценки (табл. 2) по OMS, лучшими показателями продуктивности обладают образцы М 2, Павловский и М 1, т.е. на единицу массы зерна работает наименьшая площадь листьев, 17, 18 и 20 см². Из этого следует вывод, что эти растения способны оптимизировать свою фотосинтетическую деятельность для накопления генеративной массы в большей степени, чем на вегетативной.

Преимущество данного способа оценки продуктивности сортов риса в том, что он не требует никаких сложных технических приспособлений, приборов. Измерения в полевых условиях проводятся только один раз за период вегетации и могут быть привязаны к такой неотъемлемой процедуре как «сортовая прополка», что значительно сокращает трудоемкость способа, а это очень важно как раз на ранних этапах селекционного отбора, когда объем исследуемого материала огромен и визуально оценить его преимущества и недостатки невозможно. При применении данного способа мы получаем возможность оценить и отобрать на ранних этапах селекции риса наиболее перспективные и продуктивные образцы на основании рассчитанного показателя OMS.

В исследование были включены сорта и образцы риса с различным положением листьев

относительно соломины в пространстве, различной их площадью.

Выводы.

Таким образом, по результатам исследований можно заключить, что при сопоставлении средней площади пластин флагового и подфлагового листьев главного побега со средней массой зерна с главной метелки можно получить показатель OMS, который показывает сколько единиц площади пластин флагового и подфлагового листьев работает на образование единицы массы зерна, что характеризует продуктивность изучаемых растений.

Как наиболее продуктивные вертикальнолистные образцы выделяются М 1 и М 2, значение OMS у которых находится на уровне стандартного сорта Рапан и сорта Павловский.

Литература

1. Зеленский, Г. Л. Новый исходный материал для селекции риса на повышение продуктивности / Г. Л. Зеленский, М. В. Шаталова // Научный журнал КубГАУ. – № 89 (05). – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ej.kubsau.ru/3013/05/pdf/60.pdf>, 2013 г.
2. Зеленский, Г. Л. Создание вертикальнолистных сортов как один из способов увеличения продуктивности риса / Г. Л. Зеленский, М. В. Шаталова // Научный журнал. Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (54). – С. 153-155.
3. Шаталова, М. В. Отношение массы зерна с растения к площади листьев, как фактор при отборе вертикальнолистного риса для селекции на повышение продуктивности / М. В. Шаталова, Г. Л. Зеленский, А. Ю. Жилин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию В. М. Шевцова. – 2016. – С. 124-125.

References

1. Zelensky, G. L. A new source material for breeding rice to increase productivity / G. L. Zelensky, M. V. Shatalov // Scientific journal KubGAU, № 89 (05). – The access mode: <http://ej.kubsau.ru/3013/05/pdf/60.pdf>, 2013. [in Russian].
2. Zelensky, G. L. Create vertikalnolistnyh grades as a way to increase the productivity of rice / G. L. Zelensky, M. V. Shatalov // Scientific

Journal. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. — 2015. — № 3 (54). — P. 153-155. [in Russian].

3. *Shatalov, M. V.* The ratio of the mass of grain from the plant to the leaf area as a factor in the selection of vertikalnolistnogo rice breeding for in-

creased productivity / *M. V. Shatalov, G. L. Zelen-sky, A. Y. Jilin* // Scientific support of agriculture: a collection of articles based on IX All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the 75th anniversary of V. M. Shevtsov. — 2016. — P. 124-125. [in Russian].

Шаталова Мария Васильевна, аспирант, 8(918)070-80-81, E-mail: mv187@yandex.ru

Зеленский Григорий Леонидович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой, 8(918)254-11-61, E-mail: zelen-sky08@mail.ru

Кафедра генетики, селекции и семеноводства

Кубанский госагроуниверситет

Shatalova Mariya Vasilyevna, post graduate, 8(918)070-80-81, E-mail: mv187@yandex.ru

Zelenskiy Grigory Leonidovich, Dr.Sci.Agr., professor, Head, 8(918)254-11-61, E-mail: zelen-sky08@mail.ru

Of department of genetics, plant breeding and seed

Kuban State Agrarian University

УДК 633.111.1:361.95

ГРНТИ 68.35.29

*Е.С. Земцова, аспирант,
Н.А. Боме, д-р с.-х. наук, профессор
Тюменский госуниверситет*

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

[E.S. Zemtsova, N.A. Bome. Variability of yield structure of spring soft wheat in the conditions of Northern Zauralye]

Проведен анализ структуры урожая пшеницы мягкой яровой, выращенной в таежной почвенно-климатической зоне Тюменской области. Годы исследования (2014-2015) значительно различались по гидротермическому режиму. Объектом исследования служили 22 сорта яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, в том числе 9 сортов, районированных по Тюменской области. Выявлена сильная изменчивость основных элементов структуры урожая по годам исследования. Средние показатели числа продуктивных побегов в 2014 г. и 2015 г. составили, соответственно, 846 и 624 шт./м² (коэффициент вариации (CV)=21%), массы зерна с колоса — 0,81 и 1,27 г (CV=31%), массы 1000 зерен — 26 и 39 г (CV=28%). По озерненности колоса в разные вегетационные периоды статистически значимых различий не выявлено (среднее значение составило 32 зерна в колосе). Усредненные показатели урожайности по 22 сортам в 2014 г. составили 688 г/м², в 2015 г. — 787 г/м² (CV=9%). Стабильно максимальными показателями продуктивного стеблестоя характеризовались сорта Тюменская 33, Тюменская 27, Омская 36. По числу зерен в колосе выделились сорта Krabat и Laban, по массе 1000 зерен — Рикс, Омская 36, Тюменская 32, Серебрина, Скэнт 3. Сорта Серебрина и АВИАДа имели существенное преимущество над другими сортами по массе зерна с колоса. Анализ исследуемых сортов показал, что относительно низкие показатели того или иного элемента структуры урожая компенсировались более высокими значениями другого элемента. Сорта, имеющие относительно других сортов небольшое число продуктивных побегов на 1 м², отличались большей озерненностью и продуктивностью колоса, сорта с относительно малым числом зерен в колосе имели большую массу 1000 зерен, что свидетельствует о специфичности сортов по реакции на факторы окружающей среды.

Analysis of the structure of the spring soft wheat's crop was conducted, grown in the Taiga soil and climatic areas of Tyumen region. Years research (2014-2015) varied significantly according hydrothermal regime. The focus of the investigation was 22 varieties of spring soft wheat with dif-

ferent ecological and geographical origins including 9 varieties of wheat zoning in the Tyumen Region. The strong variability of the main elements of harvest's structure was revealed by years of research. The average number of productive shoots in 2014 and 2015 years comprise accordingly 846 and 624 pieces/m² (the coefficient of variation (CV=21%), weights of grain – 0,81 and 1,27 g (CV=31%), weights of 1000 grains – 26 and 39 g (CV=28%). Statistically significant differences weren't revealed by grain content in different vegetation period (average value is 32 grain in spike). Averages yields on 22 grades in 2014 were 688 g/m², in 2015 were 787 g/m². (CV=9%). Grades Tyumenskaya 33, Tyumenskaya 27, Omskaya 36 were characterized in stable maximum indicator of productive stalk. Grades Krabat and Laban were allocated by amount of grains, grades Riks, Omskaya 36, Tyumenskaya 32, Serebrina, Skent 3, were allocated by the weight of 1000 grain. Grades Serebrina and AVIADa had the great advantage over others to the weight of grain spike. The analysis of researched grades showed that relatively low indicators of some structure elements of yields were compensated higher values of another elements. Some varieties which have a small number of shoots on 1 m² relative to other varieties were different with bigger grain content and productivity, other varieties with relatively small number of grains in spike were had a large mass of 1000 grains indicating specificity of varieties in response to environmental factors.

Пшеница мягкая яровая, структура урожая, погодные условия, Северное Зауралье.

Spring soft wheat, the structure of the yield, weather conditions, Northern Zauralye.

Введение.

Агроклиматические условия Северного Зауралья вполне благоприятны для возделывания зерновых культур. В 2014 г. посевные площади пшеницы в Тюменской области составили 408,1 тыс. гектаров, валовой сбор зерна находился на уровне 7969,4 тыс. центнеров, урожайность в хозяйствах всех категорий составила в среднем 19,7 ц/га [1]. 60-70% зернового клина в Тюменской области занято сортами местной селекции (Лютесценс 70, Икар, Черныя 13, Казахстанская 10, АВИАДа и др.) [3]. Основными лимитирующими факторами возделывания яровой пшеницы в Северном Зауралье являются: ограниченность периода вегетации, недостаток влаги в раннелетний период, обилие дождей во второй период вегетации. При формировании зерна и часто во время уборки влажные условия вызывают предуборочное прорастание зерна в колосе, что ухудшает его технологические свойства и посевные показатели. Во влажных, теплых летних условиях часто возникают эпифитотии основных патогенов и вредителей [3].

В последнее время отмечается тенденция к увеличению доли влияния погодных условий на вариabельность урожайности [2].

Цель исследования – оценить изменчивость отдельных элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы при различных метеорологических условиях Северного Зауралья.

Материалы и методы.

Исследование проводили в 2014-2015 гг. на экспериментальном участке, расположенном в таежной почвенно-климатической зоне Тюменской области. Объектом исследования служили 22 сорта яровой мягкой пшеницы – Лютесценс 70, Казахстанская 10, СКЭНТ 3, Икар,

АВИАДа, Омская 36, Рикс, Тюменская 25, Тюменская 29 (перечисленные сорта районированы по Тюменской области на 2014-2015 гг.), Тюменская 27, Тюменская 30, Тюменская 31, Тюменская 32, Тюменская 33, Тюменец 2, Аделина, Терция, Аркас, Серебряна, СН 06600, Krabat, Laban. Срок посева пшеницы в 2014 г. – 31 мая, в 2015 г. – 16 мая. Предшественник – пар. Норма высева – 500 семян на 1 м², ширина междурядья – 15 см, глубина заделки семян – 3-4 см, повторность опыта четырехкратная. Оценивались полевая всхожесть семян, выживаемость растений в период вегетации, общая и продуктивная кустистость, число продуктивных побегов, длина стебля, длина и плотность колоса, площадь флагового и второго листьев, число колосков в колосе, в том числе недоразвитых, число зерен в колосе, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен, урожайность с 1 м². Химический анализ пахотного слоя почвы выполнялся в лаборатории экотоксикологии ТКНС УрО РАН (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.516420). При описании метеорологических условий использовался архив сайта гр5.ru (ООО «Расписание Погоды», г. Санкт-Петербург, лицензия Росгидромета №1691595 Р/2013/2331/100/Л). Расчет среднесезонных показателей проводился за период 2005-2013 гг. (учитывались дни, соответствующие вегетационным периодам 2014 г. и 2015 г.). В качестве описательных статистик использованы среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$). При проверке статистических гипотез применялись критерий Манна-Уитни, коэффициенты корреляции Спирмена и Пирсона. Критический уровень статистической значимости (p) принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение.

Почва опытного участка характеризовалась высокой обеспеченностью нитратным азотом – $17,2 \pm 1,6$ мг/кг, очень высоким содержанием подвижного фосфора – 1154 ± 4 мг/кг, средними запасами гумуса в пахотном слое – $4,5 \pm 0,3\%$, нейтральной реакцией – $pH=7,1 \pm 0,0$ ед. По гранулометрическому составу почва классифицировалась как тяжелый суглинок.

Особенностью вегетационного периода 2014 г. были относительно низкие показатели среднесуточной температуры воздуха (в среднем $14,3^\circ\text{C}$) по сравнению с 2015 г. ($15,5^\circ\text{C}$) и предшествующим многолетним периодом ($15,8^\circ\text{C}$), наблюдалось небольшое количество осадков (в сумме 191 мм) относительно среднемноголетних показателей (245 мм). Особенностью 2015 г. были сильные ливневые дожди в середине вегетационного периода (рис. 1), что привело к полеганию растений, сумма выпавших осадков составила 380 мм.

Анализ усредненных (по 22 сортам пшеницы) показателей элементов структуры урожая позволил выявить следующие особенности.

В 2015 г. по сравнению с 2014 г. отмечались более высокие показатели полевой всхожести семян ($83 \pm 7\%$ против $78 \pm 4\%$), однако сохраняемость растений характеризовалась более низкими значениями ($86 \pm 5\%$ против $92 \pm 4\%$). По числу растений, сохранившихся к уборке урожая, статистически значимых различий не выявлено (см. рис. 2). На одно растение приходилось в среднем $2,94 \pm 0,25$ побегов в 2014 г. и $2,77 \pm 0,26$ – в 2015 г. При отсутствии различий

в густоте стояния растений и небольших различиях в показателях общей кустистости наблюдалась существенная разница в показателях продуктивной кустистости, которые составили $2,40 \pm 0,27$ в первый год исследования и $1,76 \pm 0,15$ во второй год (рис. 2). В 2015 г. отмечалось развитие части боковых побегов после цветения растений, что было спровоцировано обильными осадками, достигавшими в отдельные дни 30-40 мм. Образовавшиеся побеги остались непродуктивными, что связано с поздними сроками их формирования. В 2014 г. сложившийся гидротермический режим благоприятствовал формированию боковых побегов на ранних этапах онтогенеза. Как в 2014 г., так и в 2015 г. выявлены отрицательные корреляции между числом растений на делянках и продуктивной кустистостью (коэффициенты корреляции составили, соответственно, $-0,78$ при $p < 0,00001$ и $-0,33$ при $p = 0,007$).

В годы исследования наблюдались различия по срокам наступления и продолжительности отдельных фенологических фаз. Так, в прохладных условиях 2014 г. цветение одного колоса составляло в среднем 5 суток, всех изученных сортов – 12 суток, раньше всех зацвел сорт Тюменская 31 (на 57 сутки от даты посева), наиболее поздно – сорта Казахстанская 10 и Рикс (на 66 сутки). В 2015 г. жаркая погода привела к сокращению продолжительности цветения одного колоса до 2-3 суток, всех сортов – до 5 суток, сорта характеризовались дружным цветением на 46-47 сутки от даты посева.

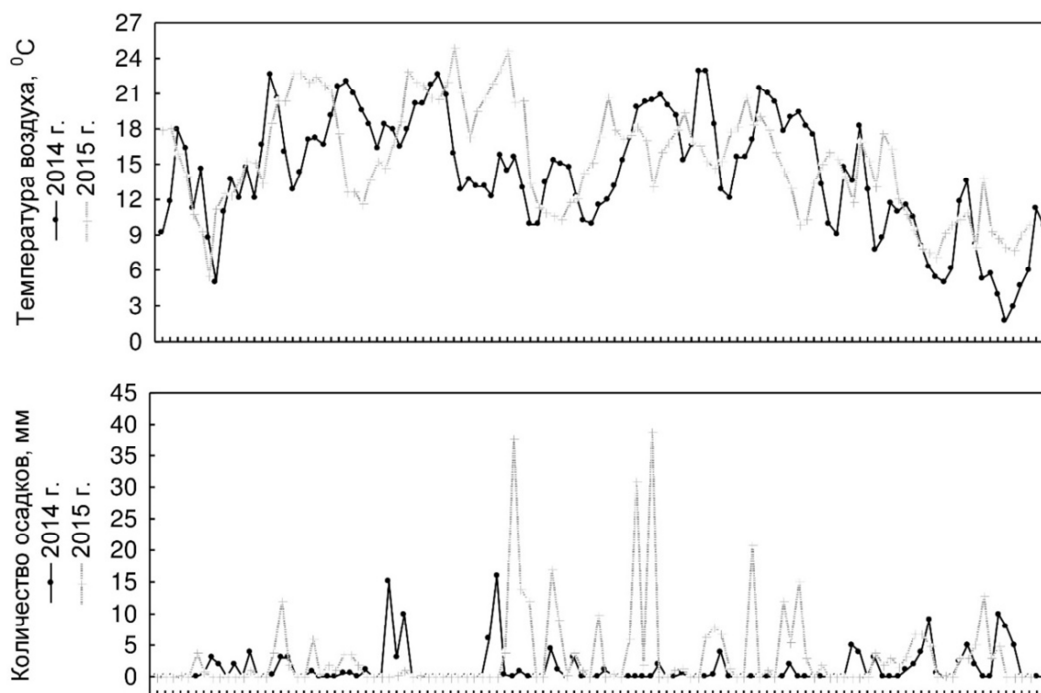


Рисунок 1 – Посуточная динамика метеорологических показателей в период вегетации растений

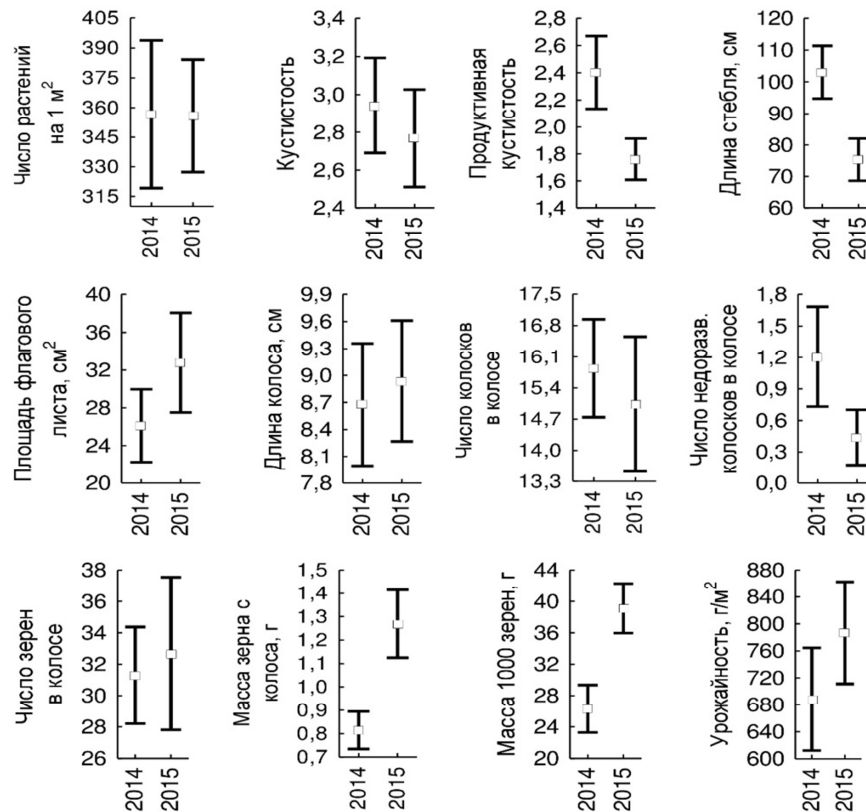


Рисунок 2 – Значения элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы в годы исследования (приведены усредненные данные ($M \pm SD$) по 22 сортам)

В 2014 г. по сравнению с 2015 г. растения имели более длинный стебель (103 ± 8 см против 75 ± 7 см), меньшие размеры листьев (площадь флагового листа составила 26 ± 4 см против 33 ± 5 см, площадь второго листа – 23 ± 3 см против 27 ± 4 см) и более короткий колос ($8,7 \pm 0,7$ см против $8,9 \pm 0,7$ см) (рис. 2). Медленное прохождение начальных этапов органогенеза, особенно III и IV (по М.Ф. Куперман) в 2014 г. способствовало закладке большего количества колосков, однако по числу зерен в колосе различий не выявлено по причине большего количества недоразвитых колосков в первый год исследования. Так, в 2014 г. число колосков в колосе в среднем по сортам составило $15,8 \pm 1,1$, а число недоразвитых колосков у основания колоса – $1,2 \pm 0,5$, а в 2015 г. – соответственно $15,0 \pm 1,5$ и $0,4 \pm 0,3$. Наблюдались существенные различия в массе зерна с колоса и массе 1000 зерен. В 2014 г. определялись низкие значения данных параметров, соответственно – $0,81 \pm 0,08$ г и 26 ± 3 г. Причинами формирования шуплого зерна являлись поздние сроки посева, относительно низкие показатели температуры воздуха в период вегетации растений, заморозки во время налива зерна, загущенный стеблестой. В 2015 г. отмечались более высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен, которые составили соответственно $1,27 \pm 0,14$ г и 39 ± 3 г. Как в

2014 г., так и в 2015 г. выявлены отрицательные корреляции между числом зерен в колосе и массой 1000 зерен (коэффициенты корреляции составили соответственно $-0,67$ при $p=0,0007$ и $-0,62$ при $p=0,002$).

Наблюдались тесные связи между результатами морфоструктурного анализа сортов, полученными в первый и второй год исследования. Наиболее сильные корреляции выявлены для следующих признаков: длина колоса ($r=0,90$), длина второго ($0,89$) и флагового ($0,78$) листьев, число колосков в колосе ($0,84$), масса 1000 зерен ($0,78$), число зерен в колосе ($0,76$). Корреляции средней силы определены для признаков – плотность колоса ($0,58$), длина стебля ($0,57$), продуктивная кустистость ($0,51$). Для массы зерна с колоса и урожайности статистически значимых связей не выявлено. Наиболее длинный колос (от $9,3$ до $10,7$ см) имели сорта Рикс, Серебрина, АВИАДа, Казахстанская 10, наиболее короткий (от $7,9$ до $8,2$ см) – CN 06600, Тюменская 33, Тюменская 25. Максимальное число колосков в колосе (более 18) определено у сортов Рикс и Казахстанская 10, однако эти сорта имели и наибольшее число недоразвитых колосков. Минимальное число колосков в колосе (менее 14) выявлено у сорта Тюменская 31. По озерненности колоса заметно выделялись сорта Krabat и Laban (более 40 зерен в колосе). Однако в годы исследования

эти сорта имели наименьшую массу 1000 зерен (менее 20 г в 2014 г. и менее 35 г в 2015 г.). Наиболее высокие показатели массы 1000 зерен в 2014 г. определены у сортов Тюменская 32, Омская 36, Рикс, Серебряна (более 29 г), в 2015 г. — у сортов СКЭНТ 3, Рикс, Омская 36 (более 43 г). Наибольшая продуктивность колоса определена у сортов Серебряна и АВИАДа (в 2014 г. — более 0,90 г, в 2015 г. — более 1,51 г). Следует отметить, что эти сорта в годы исследования имели наименьшее число продуктивных побегов (менее 743 шт./м² в 2014 г. и менее 529 шт./м² в 2015 г.). Наибольшая густота продуктивного стеблестоя в 2014 г. выявлена у сортов Тюменская 33 и Тюменская 27 (более 941 шт./м²), в 2015 г. — у сортов Омская 36, Тюменская 33 и Тюменская 27 (более 696 шт./м²).

В 2014 г. урожайность составила 688 ± 76 г/м² (при продуктивном стеблестое 846 ± 70 шт./м² и продуктивности колоса $0,81 \pm 0,08$ г), в 2015 г. — 787 ± 76 г/м² (при продуктивном стеблестое 624 ± 63 шт./м² и продуктивности колоса $1,27 \pm 0,14$ г). В 2014 г. более тесные связи урожайности выявлены с массой зерна с колоса, в 2015 г. — с числом продуктивных побегов на 1 м². В 2014 г. максимальные показатели урожайности определены у сорта Тюменская 32, в 2015 г. — у сорта Скэнт 3.

Выводы.

1. В годы исследования, характеризующиеся контрастными погодными условиями, наблюдалась сильная изменчивость основных элементов структуры урожая. Коэффициент вариации по годам исследования для числа продуктивных побегов составил 21%, массы зерна с колоса — 31%, массы 1000 зерен — 28%. По числу зерен в колосе в разные годы исследования статистически значимых различий не выявлено. Для урожайности коэффициент вариации по годам исследования составил 9%.

2. Недостаток одного элемента структуры урожайности в процессе развития компенсировался увеличением другого элемента, что приводило к относительной стабилизации урожая — недостаточное число растений на единице площади компенсировалось увеличением числа продуктивных побегов на одно

растение, малая озерненность колоса — повышением массы 1000 зерен, небольшое число продуктивных побегов — повышением массы зерна с колоса.

3. Стабильно максимальные показатели густоты продуктивного стеблестоя в исследуемый период определялись у сортов Тюменская 33, Тюменская 27. Наиболее высокие показатели озерненности колоса наблюдались у сортов Krbat и Laban, наибольшая масса 1000 зерен — у сортов Рикс, Омская 36, Тюменская 32, Серебряна, СКЭНТ 3. В 2014 г. максимальные показатели урожайности выявлены у сорта Тюменская 32, в 2015 г. — у сорта Скэнт 3.

Литература

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516.

2. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. — В 3 т. — Т. 1. / А. А. Жученко. — М.: Агрорус, 2008. — 816 с.

3. Программа работ комплексного селекционно-семеноводческого центра по растениеводству научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья на период 2011-2030 гг. / Под ред. В. В. Новохатина. — Тюмень, 2011. — 98 с.

References

1. Bulletins of the state of agriculture. — [Electronic resource]. — Access mode: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516. [in Russian].

2. Zhuchenko, A. A. Adaptive crop (ecological and genetic basis). Theory and practice. In 3 vol. Vol. 1. / A. A. Zhuchenko. — M., 2008. — 816 p. [in Russian].

3. The work program of the complex breeding and seed production center for crop research institute of Agriculture Northern Zauralye for the period 2011-2030 years / V. V. Novohatin. — Tyumen, 2011. — 98 p. [in Russian].

Земцова Елена Сергеевна, аспирант, 8(982)905-70-67, E-mail: zemcovaelena@mail.ru

Боме Нина Анатольевна, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры, E-mail: 8(912)923-61-77, bomena@mail.ru
Тюменский госуниверситет

Zemtsova Elena, a graduate student, 8(982)905-70-67, E-mail: zemcovaelena@mail.ru

Bome Nina Anatol'yevna, Dr agricultural Sciences, Professor, Head. Department of Botany, Biotechnology and landscape architecture, 8(912)923-61-77, E-mail: bomena@mail.ru
Tyumen State University

УДК 633.112.9: 631.527
ГРНТИ 68.35.03

А.П. Калмыш, науч. сотрудник,
В.Я. Ковтуненко, д-р с.-х наук,
В.В. Панченко, канд. с.-х наук
Краснодарский НИИСХ

СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ С РАЗНЫМ ПРОЯВЛЕНИЕМ ВЫСОТЫ РАСТЕНИЙ

[A.P. Kalmysh, V.Ya. Kovtunenکو, V.V. Panchenko. Breeding significant features winter triticale with different expression of plant height]

В настоящее время в условиях Краснодарского края важной частью селекционной работы на устойчивость к полеганию тритикале является направленный отбор из гибридных популяций короткостебельных форм с оптимальными показателями хозяйственно-ценных признаков. По результатам двухлетних испытаний гибридных популяций второго поколения выявлен высокий полиморфизм по высоте растений. В ходе структурного анализа установлена возможность отбора короткостебельных форм с продуктивностью на уровне высокорослых образцов.

At the moment, in the conditions of Krasnodar region, an important part of triticale breeding for resistance to lodging is directional selection of hybrid populations of the shortstraw forms with optimal performance of agronomic traits. According to the results of the two years trials the second generation of hybrid populations revealed high polymorphism in plant height. In the course of structural analysis identified the possibility of selection of the short forms with productivity level taller specimens.

Изменчивость, высота растения, селекционно-ценные признаки, продуктивность, уборочный индекс, масса 1000 семян.

Variability, plant height, breeding and valuable features, productivity level, harvesting index, weight of 1000 seeds.

Введение.

Спустя почти 40 лет с момента выпуска первых коммерческих сортов, тритикале возделывается на площади более 3,8 млн. га во всем мире, давая прибавку к мировому производству зерна порядка 14,5 млн. тонн в год (FAOSTAT). Польша, Франция, Германия, Беларусь, Россия и Украина, играют наиболее важную роль в качестве крупнейших европейских селекционных центров и производителей зерна тритикале.

В течение нескольких десятилетий целенаправленной селекционной работы большинство проблем, включая недостаточные показатели фертильности, урожайности, природы и физико-химических свойств зерна, были во многом преодолены, что позволило увеличить интерес со стороны сельскохозяйственного производства к этой синтетической культуре.

Продуктивность современных сортов тритикале в большинстве случаев превосходит многие зерновые культуры при возделывании на

низком агрофоне и в неблагоприятных климатических условиях. Однако для перехода на более интенсивную технологию возделывания требуется решение проблемы устойчивости к полеганию. Создание низкорослых, адаптивных и высокопродуктивных сортов с участием доноров и источников короткостебельности — это основной и наиболее эффективный путь для решения проблемы полегания тритикале на высоком агрофоне.

В Российской Федерации основная селекционная работа по тритикале ведется в Краснодарском НИИСХ, Донском НИИСХ, Ставропольском НИИСХ, Московском НИИСХ «Немчиновка», Воронежском НИИСХ им. В.В. Докучаева, Саратовском ГАУ им. Н.И. Вавилова, Сибирском НИИРС и на Дагестанской опытной станции ВНИИР. При этом тенденция к снижению высоты растений и созданию короткостебельных образцов тритикале с высокой зерновой продуктивностью наблюдается во всех селекционных учреждениях России. Наиболь-

ший вклад в формирование коллекции источников и доноров короткостебельности для селекции тритикале сделан Дагестанской опытной станции ВНИИР (Куркиев, 2009).

Не смотря на большое количество научных исследований, успехи в селекции на короткостебельность озимой тритикале довольно скромны. Это, во многом, объясняется относительно молодым возрастом культуры и отсутствием естественных центров происхождения.

Материал и методика.

Исследования проводились в 2011-2013 гг. на опытных полях отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Был проведен цикл скрещиваний по полной диаллельной схеме с участием шести сортов и линий селекции Краснодарского НИИСХ и инорайонных научно-исследовательских учреждений России, имеющих различную степень выраженности высоты растения и обладающих разнообразными по своей природе элементами формирования продуктивности ценоза. Сорт Гренадер и линия 01-78т10, селекции Краснодарского НИИСХ, относятся к вышесреднерослым формам тритикале с высотой более 145 см. Сорта Валентин 90 (КНИИСХ) и Консул (Донской НИИСХ) относятся к среднерослым, их высота варьирует в пределах 125-135 см. Сортообразец ПРАГ 530 (ДОС ВНИИР им. Н.И. Вавилова) и линия К-119 (Ставропольский НИИСХ) являются полукарликовыми образцами с высотой 80-95 см.

В результате диаллельных скрещиваний получено 30 гибридных комбинаций. С целью нивелировать влияние факторов среды на фенотипическое проявление исследуемых признаков, гибриды F₂ высевались в течение двух лет. Уборку гибридных популяций второго поколения проводили в фазу полной спелости, с последующим структурным анализом элементов продуктивности в лабораторных условиях. В 2012 году для структурного анализа было убрано 4078 растений F₂, в 2013 – 2977 образцов. Все данные были подвергнуты математической обработке, согласно методике опытного дела (Доспехов, 1985) в программе Microsoft Excel из пакета Microsoft Office.

В формировании продуктивности растения тритикале участвует множество показателей, большинство из которых обладают значительной изменчивостью внутри ценоза из растений одного сорта. Поэтому были выбраны четыре наиболее репрезентативных признака: Кхоз растения, Кхоз главного колоса, масса 1000 зерен и озерненность колоска главного колоса.

Результаты и обсуждение.

Селекционная работа по тритикале в Краснодарском НИИСХ ведется с 1974 года и результатом ее стали более трех десятков сортов

озимой и яровой тритикале, большая часть из которых сейчас находится в Реестре селекционных достижений или проходит Государственное сортоиспытание. На данный момент наиболее продуктивные образцы озимой тритикале, изучаемые в конкурсном сортоиспытании, относятся к среднерослым формам, которые в условиях Центральной зоны Краснодарского края, с средней годовой нормой осадков 611 мм, склонны к полеганию, что затрудняет комбайновую уборку и снижает урожай. Незначительная доля короткостебельных образцов конкурсному сортоиспытанию и коллекционному питомнику, в целом устойчива к полеганию, но отличается более низким уровнем продуктивности, в следствие негативного взаимодействия генов редукции высоты и элементов продуктивности.

Основываясь на многолетних полевых наблюдениях и лабораторных данных, для условий Центральной зоны Краснодарского края, образцы озимой тритикале были разделены на классы по высоте растений: 1 – ультракарлики (<50 см), 2 – карлики (51-70 см), 3 – полукарлики (71-90 см), 4 – короткостебельные (91-110 см), 5 – среднерослые (111-130 см), 6 – вышесреднерослые (131-150 см), 7 – средневысокорослые (151-170 см), 8 – высоко-рослые (171-190 см), 9 – очень высококорослые (>191 см).

Коэффициент хозяйственной эффективности растения показывает конечную результативность использования растением элементов питания и солнечной радиации при аттракции ассимилятов в зерно (Новиков, 2012).

В 2012 году средние значения Кхоз растения имели наибольшую величину соответственно 44,7 и 44,4% в группах полукарликовых и короткостебельных форм тритикале. У карликовых и среднерослых образцов Кхоз растения составил 41,3%. В максимальных значениях этого признака наблюдались сходная тенденция. Коэффициент вариации был наибольшим у ультракарликовых форм и постепенно снижался по мере увеличения высоты.

В 2013 году наибольшие значения Кхоз растения имели высококорослые образцы постепенно снижаясь с увеличением высоты. По максимальным значениям признака выделялись растения от 51 см до 190 см. Изменчивость по Кхоз растения в большинстве классов была значительной и уменьшалась с увеличением высоты. Образцы тритикале выше 170 см характеризовались средней степенью изменчивости признака (табл. 1).

Коэффициент хозяйственной эффективности главного колоса обладает высокими генотипическими и экологическими корреляционными связями с коэффициентом хозяйственной эффективности ценоза в целом (Новиков, 2012).

Таблица 1 – Показатели Кхоз при изменении высоты растений тритикале, КНИИСХ, 2012-2013 гг.

Показатель*	Фенотипические классы высоты растений								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2012 сельскохозяйственный год									
п, шт.	61	748	1427	974	497	346	25	-	-
X, %	38,7	41,3	44,7	44,4	41,3	39,3	38,2	-	-
Max, %	55,1	57,2	60,3	59,7	57,8	53,1	43,2	-	-
Sx, %	±1,3	±0,3	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	±0,8	-	-
Cv, %	27,2	19,9	17,1	15,0	16,0	12,9	10,2	-	-
2013 сельскохозяйственный год									
п, шт.	-	32	323	661	811	610	299	191	50
X, %	-	21,7	22,1	24,1	27,2	30,9	30,7	32,6	32,0
Max, %	-	35,1	47,0	46,4	47,4	46,5	46,4	45,8	40,0
Sx, %	-	±1,2	±0,4	±0,3	±0,3	±0,3	±0,4	±0,4	±0,7
Cv, %	-	30,4	34,9	30,6	26,8	21,2	21,3	16,3	14,7

* п – количество образцов, X – среднее значение, Max – максимальное значение, Sx – ошибка выборочной средней, Cv – коэффициент вариации.

Таблица 2 – Показатели Кхоз главного колоса при изменении высоты растений тритикале, КНИИСХ, 2012-2013 гг.

Показатель	Фенотипические классы высоты растений								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2012 сельскохозяйственный год									
п, шт.	61	748	1427	974	497	346	25	-	-
X, %	64,0	66,4	70,5	71,8	70,9	72,3	71,9	-	-
Max, %	80,0	82,9	83,8	83,9	83,8	83,8	80,7	-	-
Sx, %	±1,5	±0,4	±0,2	±0,3	±0,4	±0,3	±1,0	-	-
Cv, %	18,0	14,6	13,1	11,0	12,0	8,4	7,1	-	-
2013 сельскохозяйственный год									
п, шт.	-	32	323	661	811	610	299	191	50
X, %	-	49,2	49,9	54,1	60,6	67,2	67,1	69,1	72,0
Max, %	-	80,8	79,7	81,8	82,7	82,9	83,1	81,8	81,2
Sx, %	-	±2,1	±0,7	±0,5	±0,4	±0,4	±0,6	±0,6	±0,9
Cv, %	-	23,6	25,1	22,8	19,4	14,2	14,3	12,9	8,7

Средние значения Кхоз главного колоса в 2012 году увеличивались пропорционально возрастанию высоты растений, с пиковыми показателями в классах короткостебельных, вышесреднерослых и средневысокорослых форм. Максимальные значения Кхоз главного колоса имели растения от 71 см до 150 см. Варьирование признака уменьшалось при увеличении высоты от средней степени изменчивости у короткостебельных форм до незначительной у среднерослых образцов гибридной популяции.

Во влагообеспеченном 2013 году, средние значения Кхоз главного колоса увеличивались от карликов до очень высокорослых образцов. Максимальными параметрами признака обладали растения тритикале с высотой 111-170 см. Кхоз главного колоса характеризовался значительной степенью изменчивости в классах высот 51-110 см, с постепенным уменьшением коэффициента к высокорослым образам (табл. 2).

Масса 1000 семян характеризует крупность, натурность, стекловидность, плотность зерна и содержание в нем эндосперма. Засушливые годы, недостаток минерального питания, низ-

кий уровень агротехники, предуборочное полевание, повреждение растений болезнями и вредителями, все это отрицательно сказывается на массе 1000 семян и их посевных качествах (Политыко, 2010).

Средние значения массы 1000 зерен, в 2012 году, увеличивались при возрастании высоты, с наибольшим проявлением в классах от 131 см до 170 см. Максимальные показатели массы 1000 зерен росли до короткостебельных форм, с последующим снижением значений. Коэффициент вариации характеризовал среднюю изменчивость в группах растений с высотой от 50 см до 130 см.

Во влагообеспеченном 2013 году также наблюдалось увеличение средних показателей массы 1000 зерен при повышении высоты от карликов до очень высокорослых форм. Максимальные значения признака постепенно увеличивались в классах с высотой от 51 см до 110 см. Вариабельность признака была значительной у растений с высотой от 51 см до 130 см и средней в классах от вышесреднерослых до очень высокорослых форм (табл. 3).

Таблица 3 – Масса 1000 семян при изменении высоты растений тритикале, КНИИСХ, 2012-2013 гг.

Показатель	Фенотипические классы высоты растений								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2012 сельскохозяйственный год									
n, шт.	61	748	1427	974	497	346	25	-	-
X, г	42,5	46,3	51,6	55,8	57,2	61,1	67,8	-	-
Max, г	60,7	65,0	76,4	77,1	75,9	75,6	75,0	-	-
Sx, г	±1,0	±0,2	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3	±0,8	-	-
Cv, %	18,2	14,1	12,8	13,4	13,0	9,9	5,8	-	-
2013 сельскохозяйственный год									
n, шт.	-	32	323	661	811	610	299	191	50
X, г	-	35,3	37,6	41,1	44,3	49,7	52,7	56,9	58,4
Max, г	-	58,9	60,8	65,6	69,7	69,9	69,3	69,3	69,4
Sx, г	-	±1,5	±0,5	±0,4	±0,3	±0,4	±0,5	±0,5	±0,8
Cv, %	-	23,7	24,8	22,4	22,2	18,0	17,1	12,0	10,2

Таблица 3 – Озерненность колоска при изменении высоты растений тритикале, КНИИСХ, 2012-2013 гг.

Показатель	Фенотипические классы высоты растений								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2012 сельскохозяйственный год									
n, шт.	61	748	1427	974	497	346	25	-	-
X, шт.	1,5	1,7	1,8	1,9	1,8	1,8	1,7	-	-
Max, шт.	2,3	3,0	3,2	3,8	3,2	3,0	2,1	-	-
Sx, шт.	±0,06	±0,02	±0,01	±0,01	±0,02	±0,02	±0,05	-	-
Cv, %	32,2	26,5	23,6	22,4	23,4	18,1	15,1	-	-
2013 сельскохозяйственный год									
n, шт.	-	32	323	661	811	610	299	191	50
X, шт.	-	0,9	1,0	1,1	1,3	1,6	1,6	1,6	1,7
Max, шт.	-	1,8	2,6	2,7	2,8	3,0	2,8	3,0	2,4
Sx, шт.	-	±0,05	±0,02	±0,02	±0,01	±0,02	±0,02	±0,03	±0,04
Cv, %	-	34,4	37,5	34,5	29,7	25,5	25,5	25,2	18,8

Высокая озерненность колоска наблюдается при минимальном количестве редуцированных колосков и низкой череззернице, что является следствием адаптивного потенциала растения, особенно при стрессовых и неблагоприятных условиях внешней среды. Этот признак находится в тесной взаимосвязи продуктивностью ценоза, посевными качествами семян и полевой всхожестью (Коновалов, 1981).

В условиях 2012 года, озерненность колоска главного колоса возрастала по мере увеличения высоты растений, достигая наибольших величин в классе короткостебельных форм с последующим снижением показателей при дальнейшем увеличении высоты растений. Изменчивость озерненности колоска была обратно пропорциональна росту высоты, с максимальным значением коэффициента вариации у ультракарликовых форм.

Средние значения озерненности колоска в 2013 году постепенно увеличивались до класса вышесреднерослых растений. Максимальные показатели признака росли пропорционально высоте, достигая наибольших степеней проявления в классах вышесреднерослых и высокорослых форм. Варибель-

ность озерненности колоса, как и в 2012 году, снижалась.

Выводы.

Таким образом, нами установлено, что низкорослые формы тритикале уступают по массе 1000 семян более высокорослым образцам. Однако наличие варьирования в максимальных значениях этого признака в классах с высотой растений до 110 см позволяет надеяться на возможность дальнейшего селекционного улучшения этого признака.

По результатам проведенных исследований выявлена возможность отбора, в классе высоты растения до 110 см, селекционно-ценных форм с высокими значениями Kхоз растения и Kхоз главного колоса. Это позволит создать короткостебельные сорта озимой тритикале для возделывания по интенсивным технологиям.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: – 1985. – 416 с.
2. Коновалов, Ю. Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю. Б. Коновалов. – М.: Колос, 1981. – 175 с.

3. Куркиев, К. У. Генетические аспекты селекции короткостебельных гексаплоидных тритикале. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / К. У. Куркиев. — Российский государственный аграрный университет. — Москва, 2009.

4. Новиков, А. В. 2012 Изменение уборочно-го индекса в процессе селекции и его влияние на урожайность пшеницы мягкой озимой. — Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А. В. Новиков. — Кубанский государственный аграрный университет. — Краснодар, 2012.

5. Политыко, П. М. Изменение качества зерна у различных сортов озимой и яровой пшеницы в зависимости от технологий возделывания / П. М. Политыко. — Сельскохозяйственная биология. — 2010. — № 3. — С. 71-76.

6. FAOSTAT. FAO Statistics Division 2012. Data at 02 February 2014. — [Electronic resource]. — Mode of access: Available at <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>.

References

1. Dosphehov, B. A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issle-

dovanij / B. A. Dosphehov. — Izd. 5-e, pererab. i dop. — M. — 1985. — 416 p. [in Russian].

2. Konovalov, Yu. B. Formirovanie produktivnosti kolosa jarovoj pshenicy i jachmenja / Yu. B. Konovalov. — M.: Kolos, 1981. — 175 p. [in Russian].

3. Kurkiev, K. U. Geneticheskie aspekty selekcii korotkostebel'nyh geksaploidnyh tritikale. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskikh nauk / K. U. Kurkiev. — Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. — Moskva, 2009. [in Russian].

4. Novikov, A. V. Izmenenie uborochnogo indeksa v processe selekcii i ego vlijanie na urozhajnost' pshenicy mjagkoj ozimoj / A. V. Novikov. — Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. — Krasnodar, 2012. [in Russian].

5. Polityko, P. M. Changes of grain quality in different varieties of winter and summer wheat in connection with cultivation technology / P. M. Polityko. — Agricultural Biology. — 2010. — № 3. — P. 71-76. [in Russian].

6. FAOSTAT. FAO Statistics Division 2012. Data at 02 February 2014. [Electronic resource]. — Mode of access: Available at <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>.

Ковтуненко Виктор Яковлевич, д-р с.-х. наук, гл. научный сотрудник, 8(928)443-05-97

Панченко Владимир Владимирович, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8(918)216-72-51, E-mail: Panchenko100@mail.ru

Калмыш Алексей Петрович, мл. научный сотрудник, 8(988)338-59-75, E-mail: kalmysh@yandex.ru

Отдел селекции пшеницы и тритикале

Краснодарский КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко

Kovalenko Viktor Yakovlevich, Dr. agricultural Sciences, Ch. Researcher, 8(928)443-05-97

Panchenko Vladimir Vladimirovich, PhD. agricultural Science, Art. Researcher, 8(918)216-72-51, E-mail: Panchenko100@mail.ru

Kalmysh Alexei Petrovich ml. Researcher, E-mail: kalmysh@yandex.ru

Division selection of wheat and triticale

Krasnodar KNIISH them. P.P. Lukyanenko

УДК 579.64:634.25
ГРНТИ 34.27.23

О.Е. Клименко, канд. с.-х. наук,
Н.И. Клименко, канд. с.-х. наук,
ФГБУН «НБС – ННЦ»
И.А. Каменева, канд. с.-х. наук,
Н.Н. Клименко, науч. сотрудник
НИИСХ Крыма

ИЗМЕНЕНИЯ В МИКРОБОЦЕНОЗЕ РИЗОСФЕРЫ САЖЕНЦЕВ ПЕРСИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСА МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ

[O.E. Klimenko, N.I. Klimenko, I.A. Kameneva, N.N. Klimenko. Changes in microbiocenosis of Peach seedlings rhizosphere under the influence of Complex of microbial preparations]

В статье приведены данные по влиянию комплекса микробных препаратов, созданных на основе ассоциативных азотфиксирующих, фосфатмобилизирующих бактерий и бактерий-антагонистов фитопатогенов на изменение численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере саженцев персика. Объектом исследований была ризосферная почва сеянцев миндаля (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb), который являлся подвоем для саженцев персика (*P. persica* L.) в плодовом питомнике. Семена миндаля перед посадкой обрабатывали комплексом микробных препаратов (КМП), в состав которого входили препараты Диазофит (*Agrobacterium radiobacter* 204), Фосфоэнтерин (*Enterobacter nimipressuralis* 32-3) и Биополицид (*Paenibacillus polymyxa* П), смешанные в равных отношениях. Титр биопрепаратов – 7-10 млрд. КОЕ/мл. Установлено, что в ризосфере сеянцев миндаля на фоне органического азота (навоз 20 т/га) преобладали микроорганизмы, усваивающие минеральные формы азота. При интродукции в почву ризосферы миндаля КМП происходило значительное увеличение общей численности микроорганизмов, формировалась более агрономически благоприятная функциональная структура микробного ценоза. Наиболее значительные изменения количества и качества микрофлоры происходили в слое 0-20 см. КМП значительно увеличивал число бактерий, ассимилирующих различные формы азота, стрептомицетов и микромицетов. Применение КМП привело к достоверному увеличению численности азотфиксирующих микроорганизмов в ризосфере миндаля в 1,5-2,0 раза по сравнению с контролем. Во втором поле питомника под саженцами персика (слой почвы 0-20 см) установлена тенденция к снижению численности микромицетов в 1,5-1,7 раза при использовании КМП по сравнению с контролем. В почвенном слое 20-40 см КМП увеличивал численность бактерий, использующих азот минеральных соединений и микромицетов в 3 и 2,5 раза соответственно.

The article presents data of the effect of Complex microbial preparations that is based on associative nitrogen-fixing, phosphate mobilizes bacteria and bacteria-antagonists of plant pathogens, on changes of the number of major ecological and trophic groups of microorganisms in the rhizosphere of peach seedlings. The object of research was the rhizosphere soil of almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb) seedlings as a rootstock for peach tree (*P. persica* L.) in a fruit nursery. Almond seeds before planting treated with complex of microbial preparations (CMP), which includes biopreparations Diazofit (*Agrobacterium radiobacter* 204), Fosfoenterin (*Enterobacter nimipressuralis* 32-3) and Biopolitsid (*Paenibacillus polymyxa* P) mixed in equal ratios. The titer of preparations is 7-10 billion CFU/ml. It was found that in the almond seedlings rhizosphere on a background of organic nitrogen (manure 20 t/ha) predominated microorganisms that assimilate mineral forms of nitrogen. It was observed a significant increase in the total number of microorganisms, formed more agronomically favorable functional structure of microbial cenosis with the introduction to the almonds rhizosphere soil of CMP. The most significant changes in the number and quality of microflora occur in a layer of the 0-20 cm. The number of bacteria, assimilating the various forms of nitrogen, streptomycetes and micromycetes significantly increased. Application of

the CMP has led to a significant increase in the number of nitrogen-fixing microorganisms in the almonds rhizosphere in 1,5-2,0 times in comparison with the control. In the second field of nursery for Peach seedlings (0-20 cm soil layer) is set downward trend in the number of micromycetes in 1,5-1,7 times by using the CMP compared to the control. Applying of CMP increased the number of bacteria using mineral nitrogen compounds and micromycetes in the soil layer of 20-40 cm in 3 and 2,5 times, respectively.

Микробиоценоз, саженцы персика, комплекс микробных препаратов.

Microbiocenosis, peach seedlings, Complex of microbial preparations.

Введение.

В современной системе земледелия приоритет отдается экологически безопасным природоохраным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. В связи с этим всевозрастающее значение приобретают биопрепараты на основе агрономически полезных микроорганизмов. В настоящее время разработан ряд эффективных микробных препаратов (МП) для улучшения минерального питания различных сельскохозяйственных культур и использования их в системе интегрированной защиты растений от болезней и вредителей. Применение биопрепаратов в практике сельского хозяйства не только обеспечивает увеличение урожаев, но способствует улучшению качества продукции растениеводства различных сельскохозяйственных культур, в том числе и плодовых [3, 7, 10]. В садоводстве используются биологические средства защиты от вредителей и болезней [9]. В то же время, имеются немногочисленные сведения по применению МП при выращивании плодовых саженцев [4].

Эффективность применения препаратов при выращивании культурных растений зависит от степени их влияния на развитие основных представителей ризосферного комплекса [1, 12]. В связи с этим, важно знать, как влияют примененные биопрепараты на микробный ценоз ризосферы плодовых растений. В земледелии преимущественно используются моноштамменные биопрепараты. Однако ранее было установлено, что ассоциации микроорганизмов способны обеспечить более стабильное влияние на развитие сельскохозяйственных культур [12].

В связи с этим, целью нашего исследования было изучить влияние комплекса микробных препаратов на изменение численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере саженцев персика.

Материал и методы.

Объектом исследований являлась ризосферная почва сеянцев миндаля *Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb, подвоя для саженцев персика (*Prunus persica* L.) в плодовом питомнике. Семена миндаля перед посадкой обрабатывали комплексом микробных препаратов (КМП), в состав которого входят препараты Диазофит

(*Agrobacterium radiobacter* 204), Фосфоэнтерин (*Enterobacter nimipressuralis* 32-3) и Биополицид (*Paenybacillus polymyxa* П), смешанные в равных отношениях. Титр биопрепаратов – 7-10 млрд. КОЕ/мл. Все препараты разработаны сотрудниками отдела сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма».

Для инокуляции семян готовили водную суспензию КМП из расчета 1:100. Инокуляционная нагрузка на одно семя составила 10^5 клеток микроорганизмов. Семена в контроле обрабатывали водопроводной водой.

Исследования проводили в мелкоделяночных опытах в отделе степного растениеводства Никитского ботанического сада (Республика Крым, Симферопольский район) в 2004-2006 гг. Схема посадки растений 0,7×0,15 м, на элементарном участке площадью 1,5-2,0 м² располагалось 10-15 растений в зависимости от всхожести семян миндаля. Размещение вариантов рендомизированное в пределах ряда питомника, повторность опыта четырехкратная. Перед посадкой в почву вносили навоз (20 т/га). Минеральные удобрения (N₅₀ д.в.) применяли во втором поле в виде подкормки.

Почва на участке – чернозем южный карбонатный легкоглинистый на красно-бурых глинах. Содержание гумуса – 2,55%, нитратного азота от 10 до 22 мг/кг, подвижного фосфора – 10-15 мг/кг, обменного калия – 250-300 мг/кг, величина рН_{водн.} 8,1. Почву для исследований отбирали перед закладкой опытов (ноябрь 2004 г.), а также в первом и втором полях питомника под сеянцами миндаля и саженцами персика в августе 2005 и 2006 гг. соответственно в слоях 0-20 и 20-40 см.

Численность микроорганизмов определяли путем посева почвенных разведений на соответствующую питательную среду, руководствуясь общепринятыми в микробиологии методами [2, 6, 8]. Повторность определений трехкратная. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с помощью пакета программ Statistica 07, достоверным принят 95% уровень вероятности.

Результаты и обсуждения.

Микробиологический анализ почвы, взятой перед закладкой опыта, показал, что численность исследуемых групп микроорганизмов

была максимальной в слое 0–20 см, в слое 20–40 см она существенно снижалась (рис. 1). Самой многочисленной в почве была группа микроорганизмов ассимилирующих минеральный азот, несколько меньше было аммонификаторов. Коэффициент минерализации был больше единицы, что подтверждает преобладание нитрификационных процессов. Численность азотфиксаторов и стрептомицетов в слое 0–20 см составляла 4,2 и 3,6 млн. КОЕ/г сухой почвы и снижалась в 4,5–5,0 раз в слое 20–40 см. Грибов и спорообразующих бактерий в почве было значительно меньше.

В первом поле питомника под сеянцами миндаля в почве контроля общее количество микроорганизмов сократилось, особенно в слое 0–20 см по сравнению с исходной почвой, но возросло количество аммонификаторов в слое 20–40 см (табл. 1). Это связано с перестройкой микробного ценоза почвы, связанной с присутствием корневой системы миндаля.

При инокуляции семян миндаля биоагентами КМП увеличивалась биогенность в слое почвы 0–20 см. При применении препарата коэффициент минерализации почвы значительно снизился

как по сравнению с контролем, так и с исходной почвой, что может свидетельствовать о преобладании процессов накопления органического азота по сравнению с его минерализацией.

Численность азотфиксирующих микроорганизмов в ризосфере миндаля (0–20 см) была достаточно низкой в контроле. Применение КМП привело к достоверному увеличению их численности в 1,5–2,0 раза по сравнению с контролем, что способствовало улучшению питания растений азотом.

Количество спорных микроорганизмов существенно не менялось по вариантам опыта в этом слое почвы.

Известно, что стрептомицеты, выделяя большое количество ферментов, разлагают лигнин, клетчатку и способствуют превращению веществ, а также образованию продуктов гумусовой природы. Численность стрептомицетов в ризосфере миндаля в контроле была невысокой и составляла всего 0,5% от общего числа микроорганизмов. Применение КМП привело к существенному росту их численности в слое 0–20 см в 2–3 раза, что говорит об активизации биохимических процессов в почве.

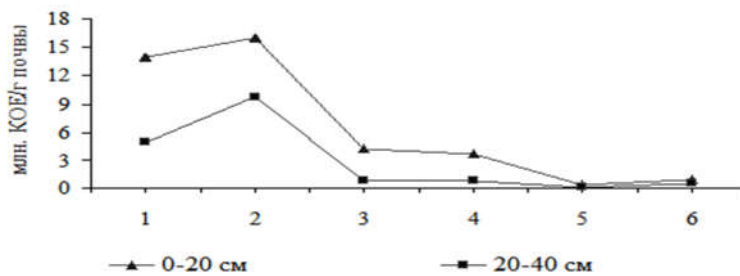


Рисунок 1 – Численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов в черноземе южном (ноябрь 2004 г.); 1 – аммонификаторы, 2 – минеральный азот; 3 – азотфиксаторы; 4 – стрептомицеты; 5 – микромицеты; 6 – спорообразующие бактерии

Таблица 1 – Изменения численности основных групп микроорганизмов в ризосфере сеянцев миндаля под действием биопрепаратов, 2005–2006 гг.

Вариант	Слой почвы, см	Аммонификаторы	Нитрификаторы	Азотфиксаторы	Спорные бактерии	Стрептомицеты	Микромицеты × 10 ³ КОЕ/г почвы	Кэф. минерализации
Исходная почва	0–20	13,9	16,0	4,2	0,9	3,6	400	1,2
	20–40	4,9	9,8	0,8	0,6	0,8	200	2,0
Сеянцы миндаля (первое поле питомника)								
Контроль	0–20	7,7±0,20	2,1±0,05	0,8±0,04	0,7±0,03	0,06±0,02	21,5±1,5	0,3
	20–40	7,8±0,50	2,6±0,05	0,7±0,02	0,3±0,02	0,05±0,005	34,0±1,0	0,3
КМП	0–20	7,8±0,90	3,2±0,3*	1,6±0,07*	0,8±0,09	0,20±0,02*	71,5±1,5*	0,4
	20–40	12,7±1,70*	1,4±0,20*	1,3±0,07*	0,8±0,02*	0,06±0,03	28,5±0,5*	0,1
Саженцы персика (второе поле питомника)								
Контроль	0–20	4,1±0,33	3,1±0,15	-**	0,3±0,01	0,4±0,03	39,2±2,2	0,8
КМП	0–20	5,0±0,26	3,5±0,19	-	0,4±0,01	0,3±0,03	26,9±1,71	0,7
	20–40	5,2±0,32	10,6±0,25*	-	0,4±0,01	0,4±0,03	67,3±2,28*	2,0

* – разница с контролем существенна, $p \leq 0,05$; ** – не определяли

Микроскопические грибы играют важную роль в физиолого-биохимических процессах, происходящих в почве и могут выступать активными гумусообразователями. В верхнем горизонте ризосферы миндаля в контроле количество микромицетов было невысоким: 25-34 тыс. КОЕ/г почвы, что связано со щелочной реакцией среды. В варианте с применением КМП количество микромицетов увеличивалось в 1,6-3,3 раза по сравнению с контролем, что может быть связано с усилением экссудации при инокуляции семян активными штаммами бактерий [5].

Анализ ризосферной почвы саженцев персика во втором поле питомника показал, что численность бактерий, усваивающих органические формы азота, в контроле была ниже, чем в ризосфере сеянцев миндаля в контроле (табл. 1). При воздействии КМП отмечено увеличение численности аммонификаторов, что подтверждается литературными данными [11].

В ризосфере персика в контроле число микромицетов повысилось по сравнению с почвой ризосферы сеянцев миндаля (см. табл. 1). В варианте с КМП произошло снижение численности микромицетов в 1,2 и 1,5 раза в слоях почвы 0-20 и 20-40 см соответственно по сравнению с контролем. Это может свидетельствовать о подавлении патогенных форм микромицетов и связано с антифунгальным действием биоагентов этого препарата [13].

По другим исследуемым эколого-трофическим группам микроорганизмов в ризосфере персика существенных различий численности микроорганизмов в варианте с КМП не наблюдалась, при коэффициенте минерализации 0,7 в слое 0-20 см (см. табл. 1).

Интерес представляет микробиологический анализ почвы ризосферы персика с применением КМП, отобранного с горизонта 20-40 см. Установлено, что численность бактерий, использующих азот минеральных соединений и микромицетов в этом слое почвы, существенно увеличивалась в 3 и 2,5 раза соответственно по сравнению с верхним слоем почвы. При этом более интенсивно происходил процесс минерализации, что улучшало питание плодовых саженцев нитратным азотом и способствовало некоторому накоплению его в почве.

Выводы.

1. Установлено, что в ризосфере сеянцев миндаля на фоне органического азота (навоз 20 т/га) преобладали микроорганизмы, усваивающие минеральные формы азота. При интродукция в почву ризосферы миндаля комплекса diaзотрофов, фосфатмобилизаторов и антагонистов патогенной микрофлоры происходило значительное увеличение общей численности микроорганизмов, формировалась более агрономически благоприятная функцио-

нальная структура микробного ценоза. Наиболее активные изменения количества и качества микрофлоры происходили в слое 0-20 см. КМП значительно увеличивал число бактерий, ассимилирующих различные формы азота, стрептомицетов и микромицетов.

2. Во втором поле питомника под саженцами персика в слое почвы 0-20 см установлена тенденция к снижению численности микромицетов в 1,5-1,7 раза при использовании КМП по сравнению с контролем. В почвенном слое 20-40 см КМП увеличивал численность бактерий, использующих азот минеральных соединений и микромицетов в 3 и 2,5 раза соответственно.

Литература

1. *Андреюк, Е. И.* Почвенные микроорганизмы и интенсивное земледелие / Е. И. Андреюк, Г. А. Иутинская, А. Н. Дульгеров. – К.: Наукова думка, 1988. – С. 89-102.
2. Большой практикум по микробиологии / Под ред. Т. Л. Селибера. – М.: Высшая школа, 1962. – 491 с.
3. *Каменева, І. О.* Микробиологічні препарати – ключ до біологізації технології вирощування зернових і бобових культур / І. О. Каменева, С. В. Дідович, Т. М. Мельничук, М. З. Толкачов // Матер. Всеукр. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні (Дніпропетровськ, березень, 2002). – Дніпропетровськ, 2002. – С. 77-78.
4. *Клименко, О. Е.* Методические рекомендации по применению микробиологических препаратов в плодовом питомнике на южных черноземах Крыма / О. Е. Клименко, Н. И. Клименко, И. А. Каменева, В. Д. Боровик. – Ялта, 2011. – 18 с.
5. *Ковпак, П. В.* Развитие бактерий азотного цикла в ризосфере растений пшеницы озимой за дѣй добрих та передпосівної бактерізації / П. В. Ковпак, К. І. Волкогон, М. А. Журба, Н. П. Штанько, І. В. Ларченко // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвід. темат. наук. сб. – Чернігів, 2013. – С. 64-74.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Звягинцева Д.Г. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
7. *Рябцева, Т. В.* Влияние биологических и минеральных удобрений на биохимический состав плодов, листьев и агрохимические показатели почвы в саду яблони / Т. В. Рябцева, С. Л. Липская, О. И. Камзолова // Плодоводство: сб. трудов института Плодоводства НАНБ. – 2005 – Т. 17. – Ч. 1. – С. 166-172.
8. *Сэги, Й.* Методы почвенной микробиологии / Й. Сэги / Пер. с венгер.; под. ред. Г. С. Муромцева. – М.: Колос, 1983. – 296 с.
9. *Тихонович, И. А.* Биопрепараты в сельском хозяйстве / И. А. Тихонович, А. П. Ко-

жемяков, В. К. Чеботарь, Ю. В. Круглов, Н. В. Кандыбин, Г. Ю. Лаптев. — М., 2005. — С. 76-115.

10. Чеботарь, В. К. Эффективность применения биопрепарата экстрасол / В. К. Чеботарь, А. А. Завалин, Е. И. Кипрушкина. — М.: Изд-во ВНИИА, 2007. — 216 с.

11. Шерстобоева, О. В. Зміни у мікробному ценозі ґрунту, ініційовані інтродукцією *Agrobacterium radiobacter* 204 / О. В. Шерстобоева // Вісник ОНУ. — 2001. — Т. 6. — Вип. 4. — С. 354-356.

12. Шерстобоева, О. В. Вплив інтродукції агрономічно-корисних штамів мікроорганізмів на мікробне угруповання ризосфери рослин / О. В. Шерстобоева // Мікробіологічний журнал. — 2003. — Т. 6. — № 4. — С. 43-48.

13. Шерстобоева, О. В. Оптимізація структури мікробних угруповань кореневої зони озимої пшениці / О. В. Шерстобоева: Автореф. дисс. ... д-ра с.-г. н. — Екологія. — К., 2004. — 42 с.

References

1. Andreyuk, E. I. Soil microorganisms and intensive land use / E. I. Andreyuk, G. A. Iutinskaya, A. N. Dulger. — K.: Naukova Dumka, 1988. — S. 89-102. [in Ukrainian].

2. Large workshop in microbiology / ed. T. L. Seliber. — M.: Higher School, 1962. — 491 p. [in Russian].

3. Kameneva, I. O. Microbial preparations — the key to biologazation of cultivation technology of cereals and legumes / I. O. Kameneva, S. V. Didovich, T. M. Melnichuk, M. Z. Tolkachev // Materiali Vseukrainskoi konferentsii molodih vchenih i spetsialistiv z problems virobnitstva zerna v Ukraini (Dnipropetrovs'k, berezen, 2002) — Dnipropetrovs'k, 2002. — P. 77-78. [in Ukrainian].

4. Klimenko, O. E. Guidelines on the application of microbiological preparations in the fruit nursery in the southern chernozems of Crimea / O. E. Klimenko, N. I. Klimenko, I. A. Kameneva, V. D. Borovik. — Yalta, 2011. — 18 p. [in Ukrainian].

5. Kovpak, P. V. Developing of nitrogen cycle bacteria in rhizosphere of winter wheat plants with action of fertilizers and presowing inoculation / P. V. Kovpak, K. I. Volkogon, M. A. Zhurba, N. P. Shtanko, I. V. Larchenko // Silskogospodarska mikrobiologiya: mizhvid. thematic. nauk. sbirn. — Chernigiv, 2013. — P. 64-74. [in Ukrainian].

6. Methods of Soil Microbiology and Biochemistry / Ed. Zvyagintsev D. G. — M.: MGU, 1991. — 304 p. [in Russian].

7. Riabtseva, T. V. Influence of biological and mineral fertilizers on the biochemical composition of the fruit, leaves and soil agrochemical indicators in the apple orchards / T. V. Riabtseva, S. L. Lipska, O. I. Kamzolova // Plodovodstvo: sbornik trudov Instituta plodovodstva NASB. — 2005. — V. 17 — Part 1. — P. 166-172. [in Ukrainian].

8. Segi, J. Methods of Soil Microbiology / J. Segi / Trans. Wenger.; under. Ed. G. S. Mu-romtseva. — Moscow: Kolos, 1983. — 296 p. [in Russian].

9. Tikhonovich, I. A. Biological preparations in agriculture / I. A. Tikhonovich, A. P. Kozhemyakov, V. K. Chebotar, Y. Kruglov, N. V. Kandybin, G. Y. Laptev. — M., 2005. — P. 76-115. [in Russian].

10. Chebotar V. K. Efficiency of biological preparation Ekstrasol / V. K. Chebotar, A. A. Zavalin, E. I. Kiprushkina. — M.: VNIIA, 2007. — 216 p. [in Russian].

11. Sherstoboeva, O. V. Changes in soil microbiocenosis initiated by introduction of *Agrobacterium radiobacter* 204 / O. V. Sherstoboeva // Visnik ONU. — 2001. — V. 6. — No 4. — P. 354-356. [in Ukrainian].

12. Sherstoboeva, O. V. Impact of agronomically beneficial microorganisms on groups of microorganisms in plants rhizosphere / O. V. Sherstoboeva // Mikrobiologichny zhurnal. — 2003. — V. 6. — No 4. — P. 43-48. [in Russian].

13. Sherstoboeva, O. V. Optimization of microbial groups structure of winter wheat root zone / O. V. Sherstoboeva // Avtoref. dissertacii doktora selsk. Nauk. 03.00.16 — Ekologiya. — K., 2004. — 42 p. [in Ukrainian].

Клименко Ольга Евгеньевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник лаборатории агроэкологии, 8(978)758-51-98, E-mail: olga.gnbs@mail.ru

Клименко Николай Иванович, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник лаборатории степного садоводства, 8(978)758-51-97, E-mail: klymenko.gnbs@mail.ru

Каменева Ирина Алексеевна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией физиологии и экологии микроорганизмов, 8(978)759-42-41, E-mail: irina.kameneva.7@mail.ru

Клименко Нина Николаевна, научн. сотр. лаборатории растительно-микробного взаимодействия, 8(978)758-51-99, E-mail: ninaklymenko@yandex.ru

НИИСХ Крым

Klimenko Olga Evgenievna, candidate of agricultural sciences, Senior Research Fellow, 8(978)758-51-98, E-mail: olga.gnbs@mail.ru

Klimenko Nikolai Ivanovich, candidate of agricultural sciences, Senior Research Fellow of Laboratory of Steppe Horticulture, 8(978)758-51-97, E-mail: klymenko.gnbs@mail.ru

Kameneva Irina Alekseevna, candidate of agricultural sciences, head of the Laboratory of Physiology and Ecology of microorganisms, 8(978)759-42-41, E-mail: irina.kameneva.7@mail.ru

Klimenko Nina Nikolaevna, scientific researcher of Laboratory of Plant-Microbe Interactions, 8(978)758-51-99, E-mail: ninaklymenko@yandex.ru

FSBIS "Research Institute of Agriculture of Crimea"

УДК 634.236:581.45:57.087.1
ГРНТИ 34.03.23

Н.Н. Коваленко, д-р биол. наук
Всероссийский институт генетических ресурсов растений

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ПО МОРФОЛОГИИ ЛИСТА

[N.N. Kovalenko. Optimization methods for estimation of intraspecific heterogeneity in leaf morphology]

*Изучение видообразцов коллекции рода Микровишни – *Microcerasus Webb emend. Spach* – филиала Крымская ОСС ВИР направлено на выявление их систематического положения и поиск путей использования для включения в гибридизацию при селекции клоновых подвоев косточковых плодовых культур, сортов и декоративных форм. Для оптимизации классификационных процедур был использован комплекс количественных морфологических признаков листа трех видов данного рода. С этой целью для обработки полученных размеров листьев нами были использованы следующие биометрические анализы: дисперсионный, дискриминантный, корреляционный, кластерный и др. С помощью дискриминантных функций дифференциация видов по морфологии листа осуществляется гораздо более успешно, чем по единичным признакам, даже если эти виды различаются по ним статистически достоверно. Это обстоятельство может оказаться крайне важным в задачах такой дифференциации таксонов ранга, как ниже видового (вариации, разновидности, формы). Оптимальным методом выявления и количественной оценки различий между видами Микровишни и таксонами ранга ниже видового является построение специализированных линейных комбинаций признаков листа – дискриминантных функций. В общей дисперсии их значений на долю межвидовых различий приходится до 96%. Показано, что различия морфологических признаков листа трех видов рода *Microcerasus*: *M. glandulosa*, *M. tomentosa*, *M. microcarpa* – очевидны и включают как его линейные размеры, так и корреляционные структуры изучаемых признаков. Последнее обстоятельство было отмечено нами в различии состава факторных плеяд, выделяемых при исследовании внутривидовой изменчивости.*

*The study sample web collection genus Microcherry – *Microcerasus Webb emend. Spach* – Krymsk EBS, VIR Branch aims to identify their taxonomic position and ways of using search to include hybridization in selection of clonal rootstocks of stone fruit trees, ornamental varieties and forms. Complex quantitative morphological characters of leaf three species of this genus has been used to optimize the classification procedures. To this end, we have received for processing measurements of leaves following biometric analyzes were used: variance, discriminant, and cluster correlation method etc. Using discriminant functions species differentiation morphology sheet made much more successful than single characteristics, even though these species differ statistically thereon. This can be extremely important in the differentiation of tasks such as the rank of taxa below the species (variation, variety, form). The best method to identify and quantify the differences between species and taxa Microcherry rank below species is to build specialized linear combinations of the signs of the sheet – discriminant functions. The total variance of values per share of interspecies differences account for up to 96%. It is shown that differences morphological characters of three species of leaf *Microcerasus*: *M. glandulosa*, *M. tomentosa*, *M. microcarpa* – are obvious and include both its linear dimensions, and the correlation structure of the studied traits. The latter circumstance was observed by us in the difference between the composition of the pleiades factor allocated in the study of intraspecific variation.*

Микровишня, вид, лист, морфологические признаки, кластерный анализ, дисперсия, корреляция.

Microcherry, form, sheet, morphological characteristics, cluster analysis, variance, correlation.

Введение.

Целенаправленное и эффективное использование дикорастущих видов в селекционной практике требует детального их изучения. В филиале Крымская ОСС ВИР, где выполнялась данная работа, в ряде селекционных программ по созданию клоновых подвоев, сортов и декоративных форм широко используются виды рода Микровишни – *Microcerasus* Webb emend. Spach [1-3, 6, 7]. Поэтому развивается направление системного анализа изменчивости комплекса признаков, в том числе и морфологических [4, 5, 7, 8]. Оно вполне отвечает убеждению систематиков, что морфологические признаки заключают в себе богатейшую информацию об организме в целом [2-8].

Цель работы состояла в оптимизации классификационных процедур на основе комплекса количественных морфологических признаков листа растений видов Микровишни.

Материал и методы.

Материалом для исследования стали выборки растений трех видов рода *Microcerasus*: *M. glandulosa* (Thunb.) Roem = (*P. glandulosa* Thunb.), *M. tomentosa* (Thunb.) Erem. et Yushev = *P. tomentosa* Thunb., *M. microcarpa* (С.А. Мей.) Erem. et Yushev = *P. microcarpa* С.А. Мей. Объем выборки: 29, 47 и 65 растений соответственно. При этом был учтен следующий комплекс морфологических признаков листа:

1 – длина листовой пластинки, мм (**l**); 2 – ширина листовой пластинки, мм (**w**); 3 – расстояние от черешка до наибольшей ширины листа, мм (**l/w**); 4 – длина черешка, мм (**ld**); 5 – индекс формы (отношение длины листовой пластинки к расстоянию до наибольшей ширины), усл. ед. (**i**); 6 – площадь листовой пластинки, мм² (**s**). Ниже в тексте данная нумерация признаков, от 1 до 6, сохраняется, как и приведенные в скобках их сокращения.

Каждое растение характеризовали результатами промеров 10 хорошо сформировавшихся листьев. Их брали со средней части побега 5-7 по счету. В дальнейшем при биометрической обработке использовались их средние значения. Биометрическая обработка полученного материала происходила на кафедре генетики, микробиологии и биотехнологии Кубанского государственного университета.

В работе были использованы анализы: дисперсионный, дискриминантный, корреляционный кластерный и метод взвешенной парно-групповой связи.

Критерием объединения признаков в группу является сходство уровня и направление изменчивости [4, 5]. В основу кластеризации положены вклады признаков в факторы, т.е. коэффициенты при признаках в линейных комбинациях. При разрезании дендрита признаков на заранее выбранном уровне и выделились

кластеры, наиболее тесно коррелированных признаков [8].

Примененный метод дискриминантного анализа, из категории многомерных, основан на переходе из исходного пространства признаков с размерностью, равной числу учетных в новое ортогональное пространство [5]. Он был подобран для оценки сходства видов по всему комплексу учетных признаков листа. Его оси (дискриминантные функции) выбирались по критерию максимума отношения межгрупповой дисперсии комплекса признаков к внутригрупповому [5, 8]. Поэтому, за счет «свертывания» (минимизации) внутривидовой изменчивости, межвидовые различия могли быть оценены наиболее точно.

Результаты и обсуждения.

Анализ данных об изменчивости комплекса морфологических признаков листа в совокупности растений трех видов был начат с количественной оценки уровня межвидовых и внутривидовых различий однофакторным дисперсионным анализом. Его результаты для шести учетных признаков оказались, в принципе, однотипными и во всех случаях межвидовые различия были установлены как статистически достоверные (табл. 1).

Вклад (доля) межвидовой изменчивости в общую оказался не одинаковым: для длины листовой пластинки, ее ширины, расстояния от основания до наибольшей ширины и площади листа – это 90% и более, тогда как для длины черешка и индекса формы – около 70%. Такие различия могут быть объяснимы только разным уровнем внутривидовой изменчивости. Поэтому для оценки сходства таксонов по морфологии листа следует использовать не единичные его признаки, а их комплекс.

Необходимость комплексной характеристики листа становится особенно очевидной из результатов сравнения видовых средних значений отдельных его признаков (табл. 2).

Статистически достоверные различия средних установлены между всеми тремя видами и по всем шести признакам, т.е. различие морфологии листа не сводится только к различию размеров, но затрагивает и его форму.

Последнее заключение полностью подтвердилось по итогам факторного анализа.

Они показали наличие различия корреляционной структуры признаков: расположение точек, соответствующих первому – шестому признакам, в пространстве факторов у изученных видов различимо.

Различия между видами были выявлены и результатами кластерного анализа морфологических признаков листа. Межвидовые различия связаны с оптимальным уровнем разрезания дендрита. Так, для *M. glandulosa* он установлен

равным примерно 65%, а для двух других видов – 45%. Полученные данные свидетельствуют о различной средней силе связей между признаками листа.

Неодинаковым по видам оказался и состав плеяд признаков. Дальневосточные по происхождению виды *M. glandulosa* и *M. tomentosa* обладают сходной корреляционной структурой: единственная, выделяемая здесь плеяда, включает 1, 2, 3 и 5 признаки, т.е. длину и ширину листа, расстояние до наибольшей ширины и индекс формы. Признаки 4 (длина черешка) и 6 (площадь листовой пластинки) в состав плеяды не входят (табл. 3).

Иной системой связей признаков характеризуется преднеазиатский вид *M. microcarpa*: выделяются две плеяды по два признака в каждой, а признак 3 (расстояние до наибольшей ширины) в состав плеяд уже не входит.

В совокупности результаты дисперсионного и кластерного анализов позволяют утверждать, что межвидовые различия в морфологии листа затрагивают как абсолютные значения, так и корреляционную структуру признаков. В практическом плане это означает, что для оценки межвидовых различий в таксономических исследованиях должна быть разработана такая интегральная количественная характеристика листа, которая учитывает оба эти обстоятельства. На наш взгляд такой характеристикой может служить интерпретация линейной комбинации признаков, а именно: $\alpha = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n$, где α – значение линейной комбинации; x_i – численное значение признака; β_i – коэффициент линейной комбинации; n – число признаков. Причем, значения коэффициентов « β_i » определяется с учетом системы связей признаков.

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа оценки изменчивости морфологических признаков листа

Изменчивость	df	mS	F	Дисперсия	Доля общей дисперсии, %
Длина листовой пластинки					
Межвидовая	2	26769	806,9	569	94,5
Внутривидовая	138	33	-	33	5,5
Ширина листовой пластинки					
Межвидовая	2	4454	445,4	95	90,5
Внутривидовая	138	10	-	10	9,5
Расстояние от основания до наибольшей ширины листа					
Межвидовая	2	3501	500,1	74	91,3
Внутривидовая	138	7	-	7	8,7
Длина черешка					
Межвидовая	2	469	159,3	10	76,9
Внутривидовая	138	3	-	3	23,1
Индекс формы листа					
Межвидовая	2	4,25	106,2	0,09	69,2
Внутривидовая	138	0,04	-	0,04	30,8
Площадь листа					
Межвидовая	2	5399	539,9	115	92,0
Внутривидовая	138	10	-	10	8,0

Таблица 2 – Морфологические признаки листа видов Микровишни

Признак		Видовые средние значения		
		<i>M. glandulosa</i>	<i>M. microcarpa</i>	<i>M. tomentosa</i>
Длина листовой пластинки, мм	l	78 ± 1,9	27 ± 0,5	48 ± 0,6
Ширина листовой пластинки, мм	w	34 ± 0,8	16 ± 0,4	31 ± 0,4
Расстояние от основания до наибольшей ширины листа, мм	l/w	27 ± 0,7	10 ± 0,2	22 ± 0,4
Длина черешка, мм	ld	5 ± 0,4	9 ± 0,2	3 ± 0,07
Индекс формы листа, усл. ед.	i	2 ± 0,03	2 ± 0,02	2 ± 0,02
Площадь листа, мм ²	s	2746 ± 115	465 ± 16	1506 ± 31

Таблица 3 – Корреляционная структура признаков листа

Вид	Состав факторных плеяд (номера признаков)
<i>M. glandulosa</i>	(1, 3, 2, 5); (4); (6)*
<i>M. tomentosa</i>	(1, 3, 2, 5); (4); (6)
<i>M. microcarpa</i>	(1, 5); (4,2); (3); (6)

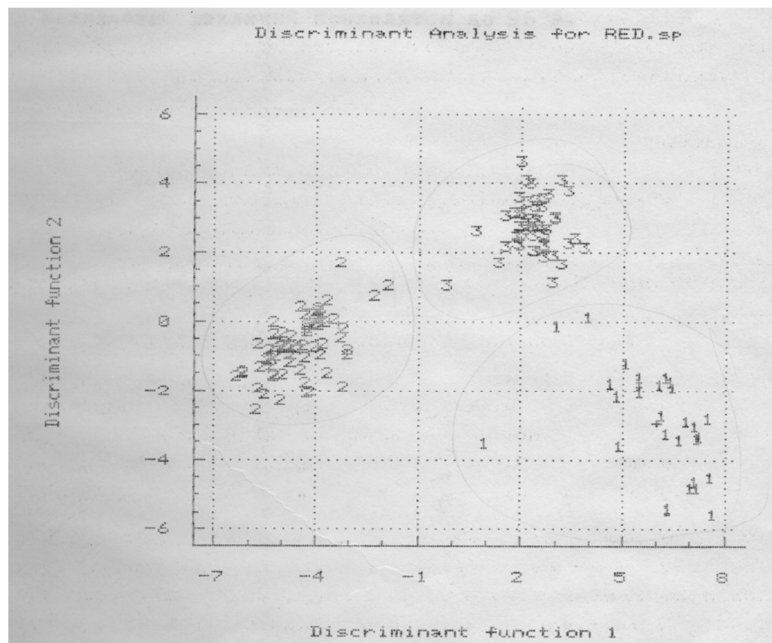
Примечание: * плеяды признаков ограничены скобками

Подстановка в линейную комбинацию численных значений признаков, свойственных данному виду, позволяет «свернуть» всю информацию в единую меру — значение линейной комбинации. Такое значение может быть вычислено для каждого растения отдельно, что и позволяет производить оценку как внутри- так и межвидовой изменчивости всего комплекса признаков.

Специализированный вид линейных комбинаций — дискриминантные функции — позволил минимизировать внутригрупповую изменчивость, к тому же он наилучшим образом соответствует задаче сравнения видов. По-

скольку в анализ вовлечены три группы объектов (выборки растений трех видов), вся исходная дисперсия учтена уже двумя первыми дискриминантными функциями. Обе они хорошо дифференцировали видовые выборки растений. Свидетельством этому является распределение в пространстве дискриминантных функций растений видообразцов *M. glandulosa*, *M. tomentosa*, *M. microcarpa* (рис. 1) и данные табл. 4.

Судя по коэффициентам признаков в дискриминантных функциях, все они нашли свое полноценное представительство в той или иной линейной комбинации (табл. 5).



1 — *M. glandulosa*, 2 — *M. tomentosa*, 3 — *M. microcarpa*
Рисунок 1 — Распределение растений трех видов Микровишни в пространстве дискриминантных функций:

Таблица 4 — Основные статистики дискриминантного анализа изменчивости комплекса морфологических признаков листа у видов рода *Microcerasus*

Номер функции	Процент учета дисперсии	Критерий Уилкса	Уровень значимости нуль-гипотезы
1	80,04	0,0893	0,00
2	19,96	0,1763	0,00

Таблица 5 — Дифференциация различных видов рода *Microcerasus* по вкладам морфоприсзнаков листа в линейных комбинациях

Признак	Коэффициент в линейной комбинации		
	1	2	наибольший модуль
Длина листа (l)	1,35	-0,51	1,35
Ширина листа (w)	0,55	1,09	1,09
Расстояние от основания до наибольшей ширины листа (l/w)	0,00	0,4	0,40
Длина черешка (ld)	0,62	-0,29	0,62
Площадь листа (s)	-0,85	-0,9	-0,85
Индекс формы листа (i)	-0,04	-0,32	-0,32

Таблица 6 – Дисперсионный анализ значений первой и второй дискриминантных функций, дифференцирующих виды рода *Microcerasus*

Изменчивость	df	mS	F	Дисперсия	Доля общей дисперсии, %
Первая дискриминантная функция					
Межвидовая	2	1292,2	1292*	27,7	96,5
Внутривидовая	138	1,0	-	1,0	3,5
Вторая дискриминантная функция					
Межвидовая	2	322,3	322*	6,9	87,3
Внутривидовая	138	1,0	-	1,0	12,7

Примечание: *несовпадение знаков для трех видов по вертикали означает достоверные различия средних.

В методическом плане это означает, что при описании морфологии листа не следует пренебрегать данными признаками и не исключать ни один из них.

В преимуществах линейной комбинации признаков перед единичными морфологическими характеристиками окончательно убеждают результаты дисперсионного анализа значений дискриминантных функций. Он выполнен для каждой из них (табл. 6).

Вклад межвидовой дисперсии в общую составляет для дискриминантных функций 96,5% и 87,3%, соответственно, т.е. выше, чем для любого из единичных признаков.

Выводы.

1. Дисперсионный анализ позволил соотнести уровень межвидовой изменчивости с уровнем внутривидовой, что и обеспечивало оценку разрешающей способности морфологических признаков листа в установлении различий между таксонами.

2. Статистически различия между формами удобнее всего оценить, сопоставив систему корреляции учтенных признаков. В связи с этим, при сравнении видов, подобран для использования — факторный анализ, позволяющий объединить учтенные признаки в наиболее тесно связанные группы (факторные плеяды).

3. Выявлено, что состав факторных плеяд признаков (их корреляционную структуру) оказалось удобным сравнить с помощью кластерного анализа признаков.

4. Для кластеризации признаков следует использовать метод взвешенной парногрупповой связи, поскольку он приводит к получению иерархической структуры (дендрита).

5. Для оценки сходства видов по всему комплексу учтенных признаков листа оптимален дискриминантный анализ, а за счет «свертывания» (минимизации) внутривидовой изменчивости, межвидовые различия могут быть оценены наиболее точно.

Литература

1. Васильченко, И. Т. Новые для культуры виды вишни / И. Т. Васильченко. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — 85 с.

2. Еремин, Г. В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений / Г. В. Еремин. — М.: Агропромиздат, 1985. — 280 с.

3. Еремин, Г. В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в Предгорной зоне Северо-Западного Кавказа / Г. В. Еремин, Л. Г. Семенова, Т. А. Гасанова; под ред. Г. В. Еремина. — Майкоп : Адыгейское. респ. кн. изд-во, 2008. — 210 с.

4. Кендаля, М. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендаля, А. Стюарт. — М., 1976. — 736 с.

5. Ким, Дж. О. Факторный анализ: статистические методы и практические вопросы / Дж. О. Ким, И. И. Мюллер // Факторный, дискриминантный и статистический анализ. — М., 1989. — С. 139-210.

6. Коваленко, Н. Н. Виды рода *Microcerasus* Webb emend. Spach Передней и Средней Азии и перспективы их использования в селекции / Н. Н. Коваленко. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — СПб.: ВИР, 1993. — 21 с.

7. Коваленко, Н. Н. Потенциал генофонда видов родов *Microcerasus* Webb emend. Spach и *Cerasus* Mill. и его использование в селекции косточковых культур / Н. Н. Коваленко. — Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. — Краснодар, 2014. — 47 с.

8. Олдерфер, М. С. Кластерный анализ / М. С. Олдерфер, Р. К. Блэшфилд // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. — М., 1989. — С. 139-210.

Reference

1. Vasilchenko, I. T. New species of cherries for Culture / I. T. Vasilchenko. — M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1954. — 85 p. [in Russian].

2. Eremin, G. V. Interspecific hybridization stone fruit plants / G. V. Eremin. — M.: Agropromizdat, 1985. — 280 p. [in Russian].

3. Eremin, G. V. The physiological peculiarities of adaptability, productivity and fruit quality in stone fruit crops in the foothills of the North-West Caucasus area / G. V. Eemin, L. G. Semenova, T. A. Gasanova; pod red. G. V. Eremina. — Majkop: Adyg. Resp. kn. Izd-vo, 2008. — 201 p. [in Russian].

4. *Kendalja, M.* Multivariate statistical analysis and time series / M. Kendalja, A. Stuart. — M., 1976. — 736 p. [in Russian].

5. *Kim, J. O.* Factor analysis: statistical methods and practical issues / J. O. Kim, I. I. Muller // Factor, discriminant and statistical analysis. — M., 1980. — P. 139-210. [in Russian].

6. *Kovalenko, N. N.* Species of the genus *Microcerasus* Webb emend. Spach Southwest and Central Asia and the prospects for their use in selection: author. dis. ... cand. agricultural sciences: 06.01.05 — breeding and seed production /

N. N. Kovalenko. — SPb.: VIR, 1993. — 21 p. [in Russian].

7. *Kovalenko, N. N.* The potential of the genetic diversity of species of genus *Microcerasus* Webb emend. Spach and *Cerasus* Mill. and its use in selection of stone fruits : abstract. diss. ... dr. biol. sciences / N. N. Kovalenko. — Krasnodar, 2014. — 47 p. [in Russian].

8. *Olderfer, M. S.* Cluster analysis / M. C. Olderfer, R. K. Bleshfield // Factor, discriminant and statistical analysis. — M., 1989. — P. 139-210. [in Russian].

Коваленко Наталья Николаевна, д-р биол. наук, зав. лабораторией биотехнологии, 8(918)467-85-53,

E-mail: kross67@mail.ru

Филиал Крымская ОСС ВИР

Kovalenko Natalia Nikolaevna, Doctor of biological sciences, Head of biotechnology laboratory, 8(918)467-85-53,

E-mail: kross67@mail.ru

Krymsk EBS, VIR Branch

УДК 635.615.611.621/631.582:811.98

ГРНТИ 68.29.07

Т.Г. Колебошина, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБНУ «Быковская БСОС ВНИИО»

Ю.А. Быковский, д-р с.-х. наук, профессор
Всероссийский НИИ овощеводства

ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗОНЕ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РФ

[T.G. Koleboshina, J.A. Bykovskii. Features of agrotechnology cucurbits crops in the zone of risky agriculture of the Russian Federation]

*Условия Волгоградского Заволжья благоприятны для возделывания бахчевых культур, но из-за частых пыльных бурь, длительного отсутствия осадков, высокой температуры воздуха являются зоной рискованного земледелия и часто приводят к гибели урожая. Разработка агротехнологий является актуальным моментом в промышленном производстве бахчевых культур. На Быковской опытной станции проводятся фундаментальные исследования по совершенствованию технологий возделывания арбуза, дыни и тыквы. Опыты проводятся в двух типах севооборотов: травопольном и паропропашном, возвращаемым во времени и пространстве. Включение в севооборот бобовых культур, приспособленных к жаркому резкоконтинентальному климату (в исследованиях нут — *Cicer arietinum*) позволяет обогатить почву биологически активным азотом — элементом питания, содержание которого в почвах Волгоградского Заволжья низкое. По мере интенсификации земледелия увеличивается необходимость усиления борьбы с сорной растительностью. По данным исследования, наиболее эффективно проблема решается с использованием таких предшественников, как пласт многолетних трав в травопольном севообороте и рожь озимая — в паропропашном. Нут по сороочищающей способности уступает многолетним травам в травопольном севообороте и находится на уровне озимой ржи в паропропашном. Проведенные исследования показали, что пласт многолетних трав, и в целом травопольный севооборот, сокращает период от всходов до созревания плодов на 3-9 дней, в сравнении с паропропашным. Применение минеральных*

удобрений, особенно с увеличенной дозой калия, удлиняет прохождение фаз фенологического развития растений. Это отмечается не только по культуре арбуза, но и по дыне, и по тыкве. Биохимический состав плодов арбуза, полученных при выращивании по различным предшественникам, существенно не различается. Происходит снижение сахаров в плодах, полученных при повторных посевах арбуза по арбузу. Содержание нитратов в плодах существенно ниже ПДК (60 мг/кг) в диапазоне – 20,6-30,4 мг/кг. По результатам исследования дана оценка влияния предшественников, удобрений и стимуляторов роста на длину вегетационного периода, засоренность посевов, урожайность и качество полученных плодов.

*The conditions of the Volgograd TRANS-Volga region are favorable for growing melons, but due to frequent dust storms, a long absence of rainfall, high air temperatures are a zone of risky agriculture and often lead to harvest failure. Development of agricultural technologies is an important moment in the industrial production of melons. At Bykov experiment station conducts fundamental research on improvement of technologies of cultivation of watermelon, melon and pumpkin. The experiments are conducted in two types of crop rotation: grass and preprophase deployed in time and space. The inclusion in the crop rotation legume crops adapted to the warm, continental climate (studies in chickpea *Cicer arietinum*) allows to enrich the soil with biologically active nitrogen – nutrient content in soils of the Volgograd TRANS-Volga region is low. As intensification of agriculture increases the need for greater weed control. According to the study most effectively, the problem is solved with the use of such predecessors as the perennial grasses in the crop rotation of grass and winter rye – in preprophase. Chickpeas on sorochiskaya ability is inferior to perennial grasses in the crop rotation of grass and winter rye in preprophase. Studies have shown that perennial grasses, and in General, grass crop rotation, reduces the period from germination to fruit ripening for 3 to 9 days, in comparison with paraparam. The use of mineral fertilizers, especially with increased dose of potassium and prolongs the passage of phenological phases of plant development. It is celebrated not only by the culture of the melon, but the melon and the pumpkin. Biochemical composition of fruits of watermelon, obtained by cultivation on various predecessors were not significantly different. There is a decrease in sugars in the fruits obtained by repeated crops of watermelon on the watermelon. The nitrate content in fruits significantly below the MCL (60 mg/kg) in the range of 20.6-30,4 mg/kg. The results of the study estimate the impact of predecessors, fertilizers and growth stimulators on the length of the vegetation period, weediness, yield and quality of fruits.*

Бахчеводство, предшественники, удобрения, стимуляторы роста, урожайность, вегетационный период, засоренность посевов, биохимический состав плодов.

Melon-growing, predecessors, fertilizers, growth promoters, yield, vegetation period, weediness, biochemical composition of fruits.

Введение.

Природные ресурсы зоны возделывания определенной культуры характеризуется двумя основными компонентами – климатом и почвой. Генетическое единство бахчевых культур, их биологическая общность, в отношении к внешним факторам среды, обусловило их распространение в определенной географической зоне.

Климатические и почвенные условия Волгоградского Заволжья являются оптимальными для возделывания бахчевых культур. Здесь имеются в достаточном количестве земельные ресурсы, продолжительный вегетационный период, обилие солнечной энергии. Но в данной зоне возможны частые пыльные бури, длительное отсутствие осадков наряду с высокими температурами воздуха, часто приводит к частичной или полной гибели урожая

[1]. Поэтому разработка агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия, обеспечивающая повышение продуктивности посевов и сохранение плодородия, является актуальным моментом в промышленном производстве бахчевых культур, в которой помимо использования сортов, приспособленных к абиотическим и биотическим факторам среды, подразумевается постоянное совершенствование элементов технологии.

Являясь, по сути, растениями пустыни, бахчевые обеспечивают получение довольно стабильных урожаев в экстремальных условиях. К сожалению, в последнее время отмечается тенденция к возврату к кочующему бахчеводству, что ведет к отрицательному воздействию на главное средство производства – землю: повышается токсичность почвы, снижается ак-

тивность полезной микрофлоры, снижается противоэрозионная устойчивость почвы и как следствие, наблюдаем снижение качества урожая [2]. Все вышперечисленное говорит о необходимости перехода к адаптивно-ландшафтному или биоэкологическому земледелию, обеспечивающему как минимум положительный баланс гумуса в почве и сохранение почвенной структуры. Адаптивные технологии предусматривают набор биологически различных групп растений с высокими почвозащитными свойствами, оптимально использующими осадки в течение всего вегетационного периода. Необходимо отметить приоритетную роль паров, возрастающую с повышением аридности региона возделывания полевых культур. Паровое поле следует рассматривать не только как накопитель влаги, но и как основное поле для внесения органических удобрений и очищения от сорной растительности.

Несмотря на рост площадей под бахчевыми культурами, урожайность бахчевых в юго-восточной зоне бахчеводства по-прежнему невелика [2, 3]. В основном это определяется отсутствием оптимальных предшественников для бахчевых – целины, многолетних трав, а также практически полным отказом от применения минеральных удобрений. Вместе с тем, имеется положительный опыт использования специализированных бахчевых севооборотов и системы удобрений, обеспечивающих получение в богарных условиях стабильного урожая плодов [4].

Материалы и методы.

Исследования проводились в двух типах севооборотов, развернутых во времени и пространстве:

Травопольный севооборот: 1. Травы 2. Травы. 3. Травы. 4. Арбуз. 5. Арбуз. 6. Нут. 7. Арбуз. 8. Ячмень.

Паропропашной севооборот: 1. Пар черный. 2. Озимая рожь. 3. Арбуз. 4. Арбуз. 5. Ячмень. 6. Нут. 7. Арбуз. 8. Ячмень.

Площадь поля 2,1 га. Общая площадь под опытом 44 га. Площадь учетной делянки 272 кв. м. Делянки располагаются последовательно, систематически, однорядно. Повторность 3-кратная.

Схема посева 2,5 × 1,5 м. при густоте стояния растений 2666 шт/га.

Почвы светло-каштановые, супесчаные, легкие по гранулометрическому составу. Обладают высокой водопроницаемостью, способны улавливать незначительные осадки. Содержание общего азота 0,120,15%, общего фосфора 0,07-0,09%, обменного калия – 120-180 мг/кг. Содержание гумуса до 1,1%.

Результаты и обсуждения.

Включение в севооборот бобовых культур, приспособленных к жаркому, резко континентальному климату (в нашем случае нут – *Cicer arietinum*) позволяет обогатить почву биологическим азотом – элементом питания, содержание которого в почвах Волгоградского Заволжья низкое.

В наших исследованиях наиболее эффективно использование нута, как предшественника арбуза в системе паропропашного севооборота (табл. 1). Данная культура по количеству увеличению NO_3 и P_2O_5 превосходит один из лучших предшественников арбуза – озимую рожь по пару. В системе травопольного севооборота нут следует расценивать как предшественник арбуза равноценный пласту многолетних трав трех лет.

Наши почвы обладают высокой потенциальной засоренностью, чему способствуют климатические условия зоны исследований.

Наиболее распространённые сорные растения в Волгоградском Заволжье на товарных посевах бахчевых культур представлены: щирицей запрокинутой (*Amaranthus retroflexus*), осотом полевым (*Cirsium arvense*), ежовником обыкновенным (куриное просо) (*Echinochloa crus galli*), вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*).

Таблица 1 – Влияние предшественников на содержание элементов питания в слое 0,0-0,3 м, мг на 100 г сух. почвы

Предшественник	NO_3		P_2O_5		K_2O		pH	Гумус
	нач. вег.	кон. вег.	нач. вег.	кон. вег.	нач. вег.	кон. вег.		
Травопольный севооборот								
Пласт мн. трав 3-х лет	4,50	3,45	3,25	3,20	11,70	7,90	6,20	0,84
Арбуз	4,00	3,40	2,67	4,37	11,00	6,15	6,60	0,63
Нут	4,40	3,80	3,83	3,15	11,70	11,00	6,60	0,79
Паропропашной севооборот								
Озимая рожь	6,80	4,80	3,89	1,92	10,00	6,80	6,40	0,73
Арбуз	4,90	4,90	3,47	2,88	8,10	6,10	6,60	0,63
Нут	7,00	4,90	4,73	2,13	8,80	7,00	6,60	0,77

Таблица 2 – Влияние предшественников на засоренность посевов арбуза в полях севооборотов

Предшественник	Перед 1 культивацией		Перед 2 культивацией		Перед 3 культивацией	
	шт./ м ²	г/ м ²	шт./ м ²	г/ м ²	шт./ м ²	г/ м ²
Травопольный севооборот						
Травы	20,0	41,2	5,4	10,9	1,1	0,4
Арбуз	32,0	42,0	6,7	11,8	1,8	0,7
Нут	20,3	40,4	6,2	11,0	1,3	0,4
Паропропашной севооборот						
Озимая рожь	36,4	76,0	10,8	10,0	1,3	0,5
Арбуз	53,6	148,0	15,6	16,4	1,7	0,8
Нут	38,8	121,6	8,4	46,4	1,3	0,5

Таблица 3 – Влияние предшественников на длину вегетационного периода (сорт арбуза Икар)

Предшественник	Фазы роста и развития растений, сутки		
	Всходы-плодообразование	Плодообразование-созревание	Длина вегетационного периода
Травопольный севооборот			
Пласт мн. трав 3-х лет.	47	37	84
Арбуз	49	40	89
Нут	49	40	89
Паропропашной севооборот			
Рожь озимая	48	39	87
Арбуз	51	42	93
Нут	51	42	93

Размер ущерба от сорняков постоянно увеличивается. Это во многом связано с расширением площадей посева, при одновременном нарушении технологий выращивания (несоблюдением севооборотов, сокращением числа предпосевных и уходных культиваций и т.п.). Поэтому по мере интенсификации земледелия увеличивается необходимость усиления борьбы с сорной растительностью.

Наиболее экономичным приёмом в этой борьбе является использование предшественников, обладающих высокой сороочищающей способностью.

По нашим наблюдениям, наиболее эффективно решалась проблема борьбы с сорной растительностью в посевах арбуза по таким предшественникам как пласт многолетних трав 3-х лет в травопольном севообороте и рожь озимая в паропропашном севообороте (табл. 2). В травопольном севообороте предшественник арбуза нут несколько уступает по своей сороочищающей способности пласту многолетних трав 3 лет, а в паропропашном севообороте предшественники арбуза нут и озимая рожь по паре по данному свойству равноценны. Таким образом нут, как предшественник арбуза, можно считать одним из лучших предшественников, в плане обеспечения растений арбуза элементами питания и эффективным средством борьбы с сорной растительностью. А в целом травопольный севооборот позволяет более эффективно решать проблему засорённости посевов арбуза сорняками, по сравнению с паропропашным.

Длина вегетационного периода имеет большое значение. Сокращение периода вегетации позволяет раньше начать реализацию готовой продукции по более высоким ценам. При семеноводстве бахчевых культур мероприятия, направленные на сокращение вегетационного периода позволяют раньше начинать выделение семян и продлить период уборки семенных плодов. Учитывая частые ранние заморозки в осенний период, этот показатель приобретает особое значение.

В наших исследованиях пласт многолетних трав, как предшественник арбуза, и в целом, травопольный севооборот позволяют на 3-9 дней сократить период от всходов до созревания плодов, по сравнению с предшественниками паропропашного севооборота (табл. 3).

На длину вегетационного периода оказывают влияние не только предшественники, но и другие элементы агротехнологии. К сожалению, применение минеральных удобрений, особенно с увеличенными дозами калия, сопровождается не только увеличением урожайности, но и более длительным прохождением фаз фенологического развития (табл. 4, 5 и 6).

Это отмечается нами не только по культуре арбуза, но и по дыне и тыкве. Таким образом, интенсифицируя технологию возделывания путем применения высоких доз удобрений необходимо использовать и те приемы, которые сокращают период вегетации бахчевых растений, чтобы компенсировать увеличение сроков прохождения растениями бахчевых культур фенологических фаз развития.

Таблица 4 – Влияние удобрений на длину вегетационного периода, сорт арбуза Холодок

Варианты опыта	Фазы роста и развития растений, сутки		
	Всходы-плодообразование	Плодообразование-созревание	Длина вегетационного периода
1. Контроль (без удобрений)	42	37	79
2. N ₆₀ P ₉₀	43	38	81
3. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	45	40	85
4. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	49	41	90
5. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	50	42	92

Таблица 5 – Влияние удобрений на длину вегетационного периода, сорт дыни Дюна

Варианты опыта	Фазы роста и развития растений, сутки		
	Всходы-плодообразование	Плодообразование-созревание	Длина вегетационного периода
1. Контроль (без удобрений)	26	32	58
2. N ₆₀ P ₉₀	27	34	61
3. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	29	36	65
4. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	31	38	69
5. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	32	39	71

Таблица 6 – Влияние удобрений на длину вегетационного периода, сорт тыквы Волжская серая 92

Варианты опыта	Фазы роста и развития растений, сутки		
	Всходы-плодообразование	Плодообразование-созревание	Длина вегетационного периода
1. Контроль (без удобрений)	35	75	110
2. N ₆₀ P ₉₀	37	76	113
3. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	39	79	118
4. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	42	80	122
5. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	43	83	126

Таблица 7 – Влияние предшественников на урожайность арбуза сорта Икар

Предшественник	Урожайность стандартной продукции, т/га	Выход нестандартной продукции, %	Средняя масса плода, кг
Травопольный севооборот			
Пласт мн. трав 3-х лет	10,6	1,9	4,8
Арбуз	4,8	9,4	3,7
Нут	8,6	4,4	4,7
Паропропашной севооборот			
Озимая рожь	9,6	4,0	4,7
Арбуз	4,3	14,0	3,8
Нут	7,9	4,8	4,4

НСР₀₅ = 0,7 т/га Sx, % = 2,11

В богарном бахчеводстве, особенно в остро-засушливых районах основными факторами, определяющими величину получаемого урожая, являются: обеспеченность растений влагой, доступными элементами питания и степень засоренности посевов. Распространенное мнение, что многолетние травы сильно иссушают почву [5, 6] и, как следствие, растения бахчевых в ранневесенний период испытывают недостаток во влаге, справедливо лишь отчасти.

Учитывая совокупность вышеприведенных качеств предшественников арбуза, их влияние на урожайность арбуза в богарных условиях распределилось соответствующим образом (табл. 7). Несомненно преимущество пласта многолетних трав 3 лет как предшественника арбуза, по сравнению с другими изучаемыми

предшественниками. Использование повторных посевов арбуза вдвое снижает урожайность, массу плода и увеличивает количество нестандартной продукции на 1 га посевной площади.

По своему биохимическому составу плоды арбуза, полученные с растений выращенных по различным предшественникам, существенно не различались (табл. 8). Однако следует отметить снижение содержания сахара в плодах арбуза полученных при повторных посевах арбуза по арбузу. Все исследованные нами плоды отличаются высокими вкусовыми качествами и являются экологически безопасными с точки зрения содержания нитратов. Нитратов в плодах содержалось существенно ниже ПДК (60 мг/кг) – в диапазоне 30,4-20,6 мг/кг.

Таблица 8 – Влияние предшественников на биохимический состав плодов арбуза сорта Икар

Предшественник	Сухих в-в, %	Общий сахар, %	Сахароза, %	Моносахара, %	Глюкоза, %	Фруктоза, %	Витамин «С», мг%	Кислотность, %	Нитраты, мг/кг
Травопольный севооборот									
Пласт мн. трав 3-х лет	10,40	9,50	5,10	4,40	0,80	3,60	7,26	0,107	28,30
Арбуз	9,80	8,60	4,55	4,05	0,73	3,32	7,79	0,107	26,02
Нуг	10,00	9,15	5,25	3,90	0,82	3,08	8,05	0,134	30,40
Паропропашной севооборот									
Рожь озимая	11,00	10,20	6,30	4,20	0,88	3,32	7,52	0,134	23,40
Арбуз	10,20	9,15	5,35	3,80	0,72	3,08	8,05	0,134	27,60
Нуг	10,00	8,85	4,65	3,90	0,82	3,08	9,37	0,134	20,60

Таблица 9 – Влияние регуляторов роста на урожайность арбуза сорта Триумф и его структуру

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Выход нестандартной продукции, %	Средняя масса плода, кг
Контроль (без з/с и обработок)	6,0	30,2	3,8
Эпин (замачивание семян)	6,1	11,6	4,3
Эпин (замачивание семян + 2 обработки по вегетации)	7,3	0,0	5,0
Крезацин (замачивание семян)	7,6	13,1	4,5
Крезацин (замачивание семян + 2 обработки по вегетации)	10,0	0,0	4,9
Цветень (2 обработки по вегетации)	7,1	12,6	4,4

НСР₀₅ = 0,75 т/га Sx% = 2,11

В последнее время интенсивные технологии производства сельскохозяйственной продукции предусматривают широкое применение стимуляторов роста для предпосевной обработки семян и обработки вегетирующих растений.

Данные препараты как правило стимулируют прорастание семян обладают сильным антистрессовым действием. Опрыскивание вегетирующих растений увеличивает количество завязей, предотвращает их опадание, ускоряет созревание плодов, повышает устойчивость к заболеваниям и увеличивает урожайность и выход стандартной продукции.

По результатам наших исследований наиболее эффективными можно считать препараты эпин и крезацин (табл. 9), особенно при сочетании предпосевной обработки семян и двукратной обработки вегетирующих растений арбуза. Применение данных препаратов согласно разработанному нами регламенту существенно повышает урожайность арбуза, массу плода и снижает выход нестандартной продукции.

Выводы. Получение высококачественных и стабильных урожаев бахчевых культур вполне посильная задача для отечественного товарного бахчеводства.

Возрождение севооборотов, использование лучших предшественников для бахчевых культур, оптимальных доз удобрений и стимуляторов роста позволит получать товарные посевы чистые от сорной растительности, поз-

воляющие сортам нового поколения реализовать свою потенциальную продуктивность путем формирования высоких и устойчивых урожаев высококачественных плодов.

Изучение использования в зоне рискованного земледелия в качестве предшественника арбуза нуга показало особую ценность этой культуры.

Литература

1. *Колебошина, Т. Г.* Агробиологическое обоснование элементов технологии выращивания бахчевых культур в различных типах севооборотов для условий Нижнего Поволжья / Т. Г. Колебошина // Дисс. ... д-ра с.-х. наук. – Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. – Волгоград. – 2011. – С. 8.
2. *Литвинов, С. С.* Бахчеводство: стратегия и перспективы развития / С. С. Литвинов, Ю. А. Быковский // Картофель и овощи. – 2013. – № 5. – С. 29-34.
3. *Быковский, Ю. А.* Проблемы и перспективы развития бахчеводства России / Ю. А. Быковский // Картофель и овощи. – 2014. – №6. – С. 2-6.
4. *Колебошина, Т. Г.* Новые агроприемы возделывания арбуза и их влияние на урожайность и качество плодов арбуза в условиях Волгоградского Заволжья / Т. Г. Колебошина, С. И. Белов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и выс-

шее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 60–64.

5. *Рубин, В. Ф.* Овощные севообороты / В. Ф. Рубин, М. А. Гуша. – К. – Урожай. – 1975. – С. 88.

6. *Солонецкий, В. А.* Овощные севообороты / В. А. Солонецкий. – Справочник по овощеводству и бахчеводству. – Донецк. – 1972. – С. 31–32.

References

1. *Koleboshina, T. G.* Agrobiological substantiation of elements of technology of cultivation of melons and gourds in different types of crop rotations for Lower Volga region / T. G. Koleboshina // the Dissertation ... degree of the doctor of agricultural Sciences. – Volgograd state agricultural Academy.–Volgograd. – 2011. – S. 8. [in Russian].

2. *Litvinov, S. S.* And Horticulture: strategy and prospects of development / S. S. Litvinov,

Y. A. Bykovsky // The potatoes and vegetables. – 2013. – No. 5. – S. 29–34. [in Russian].

3. *Bykovsky, Y. A.* Problems and prospects of development of melon Russia / Y. A. Bykovsky // The potatoes and vegetables. – 2014. – No. 6. – S. 29–34. [in Russian].

4. *Koleboshina, T. G.* New agricultural methods of cultivation of watermelon and their effect on yield and fruit quality of watermelon in the conditions of the Volgograd TRANS-Volga region / T. G. Koleboshina, S. I. Belov // Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex: Science and higher professional education. – 2015. – № 3 (39). – S. 60–64. [in Russian].

5. *Rubin, V. F.* Vegetable crop rotations / V. F. Rubin, M. A. Gushcha. – K. – Harvest. – 1975. – P. 88. [in Russian].

6. *Slonecki, W. A.* Vegetable crop rotations / W. A. Slonecki. – The directory on vegetable growing and melon growing. – Donetsk. – 1972. – S. 31–32. [in Russian].

Колембошина Татьяна Геннадьевна, д-р с.-х. наук, профессор, директор, 8(84495)355-88, E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Быковская бахчевая селекционная опытная станция ВНИИ овощеводства

Быковский Юрий Анатольевич, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник Центра инноваций и технологий, 8(916)592-13-08, E-mail: volga56@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства

Koleboshina Tatiana Gennadievna, doctor of agricultural Sciences, Director, 8(84495)355-88, E-mail: BBSOS34 @ yandex. ru

"Bykovskaya bocheva breeding experimental station of all-Russian research Institute of vegetable growing

Bykovsky Yuriy Anatolievich, chief researcher, Professor, Center for innovation and technology, doctor of agricultural Sciences, 8(916)592-13-08, E-mail-volga56@mail.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture

УДК 634.25: 631.52
ГРНТИ 68.35.03

Л.Д. Комар-Тёмная, канд. биол. наук,
Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН

ПОТЕНЦИАЛ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЕКОРАТИВНОГО ПЕРСИКА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

[L.D. Komar-Tyomnaya. Potential of the ornamental peach genetic resources for breeding]

Для выведения новых сортов персика, сочетающих высокую урожайность, качество плодов с адаптивностью к абиотическим и биотическим стрессорам, а также приспособленных к современным системам выращивания, необходимо привлекать в селекцию обширный и разнородный по таксономическому и эколого-географическому происхождению исходный материал. Одним из вариантов такого материала является геноплазма декоративного персика. Коллекция декоративного персика Никитского ботанического сада является одним из крупнейших генобанков этой группы растений в мире. В настоящее время обновленная коллекция насчитывает 91 сорт, основанный на формовой разнообразии *Prunus persica* (L.) Batsch и полученных от него гибридов с *P. mira* Koehne, *P. davidiana* (Carrere) Franch., *P. kansuensis* Rehder, *P. amygdalus* Batsch. Анализ полученных данных показал, что генофонд декоративного персика располагает ценными генотипами, характеризующимися высокой зимостойкостью и устойчивостью к грибным патогенам, поздним цветением, альтернативными типами кроны, перспективными для выведения новых плодовых сортов персика. В результате многолетних исследований выделено 9 сортов различного географического происхождения с поздним цветением (Ассоль, Весна, Иранский Декоративный, Югославский Декоративный, Ju Tao, Кыумаико, Bi Tao, Fei Tao, Sahong Tao, Zan Fen), 4 зимостойких (Ассоль, Весенний Огонь, Весна, Огонь Прометея), 3 устойчивых к основным грибным патогенам (Жизель, Лель, Рутения), 10 с плакучей кроной (Последний Снегопад, Офелия, Розовый Дождь, Чио-Чио-сан, Hongyu Chuizhi, Wubao Chuizhi, Yuanyang Chuizhi), 3 с кроной пилар-типа (Terutebeni, Terutehime, Teruteshiro), 2 карлика (Liangfen Shouxing, Xiyu Shouxing). С участием этих сортов начата селекционная работа для улучшения сортимента персика.

For creation of novel peach cultivars combining high yield and fruit quality with adaptability to abiotic and biotic stressors, as well as adapted to modern cultivation systems vast and heterogeneous in taxonomic and ecological-geographical origin initial plant material should be involved in the breeding process. Germplasm of ornamental peach is an example of needed material. The ornamental peach collection of Nikita Botanical Gardens is one of the largest gene pools of this plant group in the world. Currently, an update collection includes 91 cultivars, based on the form diversity of *Prunus persica* (L.) Batsch and its hybrids with *P. mira* Koehne, *P. davidiana* (Carrere) Franch., *P. kansuensis* Rehder and *P. amygdalus* Batsch. Analysis of the data demonstrated that valuable genotypes characterized with high winter hardiness, resistance to fungal pathogens, late flowering, and alternative types of crown promising for breeding of novel fruit peach cultivars are presented in the gene pool of ornamental peach. Based on many years researches it has been selected 9 cultivars differed in their geographical origin characterised with late flowering (Assol, Vesna, Iranskiy Decorativny, Yugoslavskiy Decorativny, Ju Tao, Kyumaiko, Bi Tao, Fei Tao, Sahong Tao, Zan Fen), 4 cultivars with high winter hardiness (Assol, Vesenniy Ogon, Vesna, Ogon Prometeya), 3 ones resistant to the main fungal pathogens (Zhiselle, Lel, Ruthenia), 10 with a weeping crown (Posledniy Snegopad, Ophelia, Rozovy Dozhd, Chio-Chio-San, Hongyu Chuizhi, Wubao Chuizhi, Yuanyang Chuizhi), 3 with Pillar type crown (Terutebeni, Terutehime, Teruteshiro) and 2 dwarfs (Liangfen Shouxing, Xiyu Shouxing). The breeding work to improve the assortment of peach was started with the participation of these cultivars.

Персик, виды, декоративные сорта, источники хозяйственно-ценных признаков, срок цветения, зимостойкость, устойчивость к болезням.

Peach, species, ornamental cultivars, sources of economically valuable traits, flowering, period, winter hardiness, diseases resistance.

Введение.

Важнейшей проблемой для многих районов культуры персика является создание сортов, сочетающих высокую урожайность и качество плодов с высокой адаптивностью к абиотическим и биотическим стрессорам [1, 6]. Имеет значение и приспособленность сортов к современным системам выращивания. Развитие современного садоводства идет по пути интенсивных технологий, которые включают в себя загущенные посадки, конструирование малообъемных крон, подбор относительно слаборослых, высокоурожайных сортов, пригодных для уплотненных посадок [8]. Для решения этих задач необходимо привлекать в селекцию обширный и разнородный по таксономическому и эколого-географическому происхождению исходный материал. Одним из вариантов такого материала является геноплазма декоративного персика. Это группа генотипов различного таксономического ранга от дикорастущих видов до гибридов и культиваров, полученных в результате специализированного направления селекции на декоративные качества в различных их проявлениях, а также в итоге выполнения селекционных программ по персику. Именно в результате таких программ в Никитском ботаническом саду и начал формироваться генофонд персика декоративного назначения.

Коллекция декоративных персиков НБС-ННЦ является одним из крупнейших генобанков этой группы растений в мире. В настоящее время обновленная коллекция насчитывает 91 сорт, состав которых, прежде всего, различается по своему происхождению. С географической точки зрения, 63% — это сорта селекции НБС-ННЦ, 27% сортов интродуцировано из Китая и Японии, 10% — из Франции, Ирана, Кореи, Германии, Сербии. Генофонд этой коллекции основан на формовом разнообразии *Prunus persica* (L.) Batsch, и полученных от него гибридов с *P. mira* Koehne, *P. davidiana* (Carrire) Franch., *P. kansuensis* Rehder. Некоторые сорта являются гибридами между указанными видами, а также с *P. amygdalus* Batsch. В значительной степени сорта коллекции представляют собой оригинальный генетический материал, созданный в результате выполнения текущих селекционных задач, в значительной степени связанных с выведением сортов разного срока цветения, устойчивых к патогенной микрофлоре, стойких к неблагоприятным факторам зимнего периода, различающихся формой и окраской цветков.

Разнообразное происхождение сортов обуславливает широкий диапазон их морфологических и биологических характеристик, и, как следствие, различные варианты использования в озеленении и в селекционных программах по

персику. Для последних особый интерес представляют сорта с альтернативными типами кроны, замедленными темпами развития генеративных почек в зимний период, поздноцветущие, зимостойкие и устойчивые к болезням. Целью данной работы явилось обобщение данных сортоизучения и отбор декоративных сортов, перспективных в качестве источников хозяйственно ценных признаков для селекции плодовых сортов персика.

Материал и методы.

Исследования проводились на Южном берегу и в степной части Крыма на базе коллекции декоративных сортов персика Никитского ботанического сада по стандартным методикам сортоизучения персика с учетом разработок отдела плодовых культур НБС-ННЦ [4, 5].

Результаты и обсуждения.

В результате исследований коллекции было выявлено сортовое разнообразие декоративных персиков по силе роста (4 градации проявления признака), типу кроны (4 градации), окраске венчика (7 градаций), степени махровости (5 градаций), форме цветка (8 градаций), окраске листьев (3 градации), срокам цветения (7 градаций), а также отношению к наиболее вредоносным грибным патогенам и зимостойкости. Рассмотрим признаки, имеющие значение для плодовых сортов.

Признак «срок цветения» важен в селекционной практике сортов персика как плодового, так и декоративного назначения. Поздноцветущие сорта могут избегать весенних заморозков и, тем самым, сохранять урожай [7]. Среди декоративных сортов персика выделено 9 генотипов различного географического происхождения с поздним цветением. Это сорта селекции НБС-ННЦ Ассоль и Весна, Иранский Декоративный (из Ирана), четыре сорта из Китая, два — из Японии и Югославский Декоративный (из Сербии). Югославский, японские сорта Ju Tao и Куоумаико, а также китайский Fei Tao цветут позже всех декоративных и плодовых сортов из коллекций НБС-ННЦ и на месяц позже самых ранних декоративных сортов персика (табл. 1).

Сила роста: ↑↑↑ — сильнорослый, ↑↑ — среднерослый, ↑ — слаборослый, к — карлик. Тип кроны: пр — пряморастущая, пл — плакучая, пил — пиляр. Срок цветения: с — средний (на ЮБК с первой декады апреля), сп — среднепоздний (с конца первой декады апреля), п — поздний (со второй декады апреля), свп — сверхпоздний (с середины второй — начала третьей декады апреля). Зимостойкость и поражаемость грибными болезнями приводится по 9-балльной шкале (указаны средние значения). Зимостойкость приводится для Центрального района Крыма (в условиях Южного берега Крыма все растения зимостойки).

Таблица 1 – Декоративные сорта персика – источники селекционно-ценных признаков

Вид, сорт	Сила роста	Тип кроны	Срок цветения	Зимостойкость, балл	Поражаемость грибными болезнями, балл		
					мучнистой росой	курчавостью листьев	монилиозом
Источники зимостойкости							
Ассоль	↑↑	пр	п	9	5	5	3
Весенний Огонь	↑↑	пр	с	9	5	5	3
Весна	↑↑	пр	п	9	5	3	3
Огонь Прометея	↑↑	пр	с	7	5	5	3
Источники позднего цветения							
Vi Tao	↑↑	пр	сп	3	5	5	2
Fei Tao	↑↑	пр	п/сврхп	3	5	5	1
Ju Tao	↑↑	пр	п/сврхп	5	5	5	1
Kyoumaiko	↑↑	пр	п/сврхп	3	5	3	1
Sahong Tao	↑↑	пр	п/сп	3	5	3	1
Zan Fen	↑↑	пр	п/сп	3	5	3	1
Иранский Декоративный	↑↑	пр	сп	5	5	5	2
Югославский Декоративный	↑↑	пр	сврхп	5	5	3	3
Источники устойчивости к грибным патогенам							
Жизель	↑↑↑	пр	рс	5	0-1	1	1
Лель	↑↑	пр	рс	5	1	1	3
Рутения	↑↑	пр	с	5	1	2	3
Источники плакущей кроны							
Последний Снегопад	↑	пл	сп	5	5	3	2
Офелия	↑	пл	сп	7	5	3	3
Розовый Дождь	↑	пл	сп	5	5	3	2
Чио-Чио-сан	↑	пл	с	5	5	3	2
Hongyu Chuizhi	↑	пл	сп	3	5	3	2
Wubao Chuizhi	↑	пл	сп	3	5	3	1
Yuanyang Chuizhi	↑	пл	с	3	5	5	1
Источники кроны пилар							
Terutebeni	↑↑	пил	с	3	5	5	1
Terutehime	↑↑	пил	с	3	5	5	1
Teruteshiro	↑↑	пил	с	3	5	5	1
Источники карликовости							
Liangfen Shouxing	к	пр	с	1	1	1	1
Xiayu Shouxing	к	пр	с	1	1	1	1

Морозостойкость и зимостойкость генеративных почек персика определяет ареал возделывания культуры и ее потенциальную продуктивность. Древесина большинства сортов персика выдерживает морозы до -27°C , генеративные почки – от $-21,6^{\circ}\text{C}$ до -23°C [6, 9]. В центральных районах Крыма средние из абсолютных минимальных температур достигают $-19--23^{\circ}\text{C}$. Поэтому для выведения новых морозостойких сортов персика в селекцию необходимо вовлекать источники и доноры морозостойкости, в том числе используя генофонд декоративных сортов [3, 6]. Наиболее устойчивыми к условиям зимнего периода являются декоративные сорта Ассоль, Весна, Огонь Прометея, Весенний Огонь. В условиях степного Крыма их генеративные почки выдерживали морозы до -22°C на поздних стадиях микроспорогенеза. Причем, сорта Ассоль и Огонь Прометея рекомендуются как источники зимостойкости

и В. Г. Ереминым после испытания в Краснодарском крае [2]. Иранский Декоративный, Югославский Декоративный и Ju Tao характеризуются средней зимостойкостью.

большинство сортов персика в той или иной степени подвержено влиянию патогенной микрофлоры. К числу основных грибных заболеваний относятся монилиоз (возбудитель *Monilia cinerea* Bon.), курчавость листьев (возбудитель *Exoascus deformans* Fuck.) и мучнистая роса (возбудитель *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *persica* Woronich). Среди декоративных персиков наименьшую восприимчивость к этим патогенам проявляют дикорастущие виды и сорта, являющиеся их гибридами. Наиболее ценные из них – Жизель, Лель и Рутения, проявляющие, к тому же, среднюю зимостойкость в степном Крыму.

За редким исключением сорта персика характеризуются пряморастущей кроной. Однако

для развития насаждений высокой плотности непродуктивно использовать деревья с кроной стандартного типа, т. к. они требуют сильной, трудоемкой обрезки. Генотип декоративных сортов имеет большее разнообразие по этому признаку. Кроме обычных, пряморастущих, известны сорта с плакучей и веретеновидной (пилар-тип) кроной.

Персики с плакучей кроной, прежде всего, известны как декоративные растения. Однако, во Франции, Италии и Болгарии разрабатывались также коммерческие плодовые сорта персика с плакучей кроной. D. Vassi с соавторами предположили, что плакучие персики могут представлять интерес для новых систем, подобных системе Лепаж для груши с зигзаговидным стволом, сформированным из скелетных ветвей, поочередно отходящих от ствола одна выше другой [10]. В нашей коллекции имеются 10 декоративных сортов с плакучей кроной. Наиболее ценные из них — Последний Снегопад, Розовый Дождь, Чио-Чио-сан, характеризуются средней, а Офелия — повышенной зимостойкостью, цветут в среднепоздний срок. Такой же срок цветения и у китайских сортов Hongyu Chuizhi и Wubao Chuizhi. Однако предварительные данные показали, что в условиях степной части Крыма они уступают вышеуказанным сортам по зимостойкости. Сорта с плакучей кроной характеризуются сдержанным ростом. В большей степени это относится к сортам *P. persica*. В условиях ЮБК их рост в двадцатилетнем возрасте оставался на уровне 1,5 м.

Декоративные сорта персика с пирамидальной или веретеновидной кроной (пилар-тип) впервые были выведены в Японии [15]. Не так давно мы интродуцировали их из коллекции Пекинского ботанического сада. Это Terutebeni, Terutehime, Teruteshiro. Характерной особенностью этих деревьев являются узкая крона диаметром до 1 м и острые углы ветвления. По мнению T. Tworcoski и R. Scorza, такие узкокронные деревья идеально подходят для системы высокой плотности шпindel или «стена» [14]. Сравнительно недавно в США, Канаде и Италии были выведены подобные сорта с улучшенным качеством плодов [12]. Персиковые деревья пилар-типа продемонстрировали значительную экономическую выгоду в производственной системе высокой плотности и, как считают Glenn D.M. с соавторами, вероятно, могут явиться системой будущего [11].

Еще один интересный тип дерева персика — это карлики. Нами интродуцированы декоративные карликовые сорта Liangfen Shouxing и Xiaoyu Shouxing. Они относятся к так называемому типу «brachytic»-карлик, который характеризуется очень короткими междоузлиями,

длинными листьями, буквально образующими плотной купол. Выведены brachytic карликовые сорта с высоким качеством плодов [13]. Карлики в нашей коллекции также характеризуются более крупными плодами, чем большинство декоративных сортов и могут представлять интерес для создания сортов с промежуточным типом роста.

Выводы.

Анализ полученных данных показал, что генотип декоративного персика располагает ценными генотипами, характеризующимися высокой зимостойкостью и устойчивостью к грибным патогенам, поздним цветением, альтернативными типами кроны, перспективными для выведения новых плодовых сортов персика. Это позволило нам начать селекционную работу с привлечением указанных сортов для улучшения сортимента персика.

Литература

1. Витковский, В. Л. Плодовые растения мира / В. Л. Витковский. — СПб.: Лань, 2003. — 203 с.
2. Еремин, В. Г. Селекционное улучшение персика и нектарина в Краснодарском крае / В. Г. Еремин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2010. — Вып. 63. — С. 4-12.
3. Комар-Тёмная, Л. Д. Селекция декоративных персиков / Л. Д. Комар-Тёмная // Труды Никитского ботанического сада. — 1999. — Т. 118. — С. 29-39.
4. Интенсификация плодовых культур // Труды Никитского ботанического сада / под ред. В. К. Смыкова. — 1999. — Т. 118. — С. 9-54.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. — Орел, 1999. — 606 с.
6. Смыков, А. В. Направления селекции плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду / А. В. Смыков // Садоводство. — 1998. — Вып. 46. — С. 17-19.
7. Смыков, А. В. Особенности цветения сортов персика / А. В. Смыков, О. С. Федорова // Труды Никитского ботанического сада. — 2010. — Т. 132. — С. 33-40.
8. Трусевич, Г. В. Основные вопросы интенсификации садоводства на Северном Кавказе / Г. В. Трусевич // Проблемы интенсификации садоводства на Северном Кавказе: сборник статей СКЗНИИСИВ. — Новочеркасск, 1982. — 147 с.
9. Шолохов, А. М. Изучение морфогенеза цветковых почек в связи с сортоиспытанием и селекцией косточковых на зимостойкость: методические указания / Шолохов А. М. — Ялта, 1972. — 14 с.

10. Bassi, D. Tree structure and pruning response of six peach growth forms / D. Bassi, A. Dima, R. Scorza // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 1994 – 119. – P. 378-382.

11. Glenn, D. M. Long-term effects of sod competition on peach production for standard and pillar growth types on yield and economic parameters / D. M. Glenn, T. Tworkoski, R. Scorza, S. S. Miller // *HortTechnology*. – 2011. – 21(6). – P. 720-725.

12. Miller, S. Training and performance of pillar, upright, and standard form peach trees – early results / S. Miller and R. Scorza // *Acta Hort.* – 2002. – 592. – P. 391-399.

13. Scorza, R. Developing Peach Cultivars with Novel Tree Growth Habits / R. Scorza, S. Miller, D. M. Glenn, W. R. Okie, T. Tworkoski // *Proc. 6-th Intl. Peach Symposium.* – *Acta hort.* – ISHS, 2006. – 713. – p. 61-64.

14. Tworkoski, T. Root and Shoot Characteristics of Peach Trees with Different Growth Habits / T. Tworkoski, R. Scorza // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 2001. – 126 (6). – p. 785-790.

15. Yarnazaki, K. New broomy flowering peach cultivars 'Terutebeni' 'Terutemorno' and 'Teruteshiro' / K. Yarnazaki, M. Okabe, E. Takahashi // *Bulletin of the Kanagawa Horticultural Experiment Station.* – 1987. – 34 p.

References

1. Vitkovsky, V. L. Fruit plants of the world / V. L. Vitkovsky. - S-Pb. : Lan, 2003. – 203 p. [in Russian].

2. Eremin, V. G. Селекционное улучшение персика и нектарина в Краснодарском крае / V. G. Eremin // *Politematicheskyy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2010. – № 63. – P. 4-12. [in Russian].

3. Komar-Tyomnaya, L. D. The breeding of ornamental peaches / L. D. Komar-Tyomnaya // *Trudy Nikit. Botan. Sada.* – 1999. – Т. 118. – P. 29-39. [in Russian].

4. Intensification of fruit crops // *Trudy Nikit. Botan. Sada* / ed. V. K. Smykov. – 1999. – Т. 118. – P. 29-39. [in Russian].

5. Program and methods of selection of fruit, berry and nut crops / ed. E. N. Sedov and

T. P. Ogoltcova. – Orel, 1999. – 606 p. [in Russian].

6. Smykov, A. V. Directions for breeding of fruit crops in the State Nikita Botanical gardens / A. V. Smykov // *Sadivnytctvo.* – 1998. – Vol. 46. – P. 17-19. [in Ukrainian].

7. Smykov, A. V. Features flowering of peach varieties / A. B. Smykov, O. C. Федорова // *Trudy Nikit. Botan. Sada.* – 2010. – Т. 132. – P. 33-40. [in Russian].

8. Trusevich, G. V. The main issues of intensification of horticulture in the North Caucasus / G.V. Trusevich // *Problemy intensivacii sadovodstva na Severnom Kavkaze. Sbornik statey SKZ-NIISiV.* – Novochoerkassk, 1982. – 147 p. [in Russian].

9. Sholochov, A. M. The study of morphogenesis of floral buds in connection with variety testing and breeding of stone fruits to hardiness: methodical instructions / Sholochov A. M. – Ялта, 1972. – 14 p. [in Russian].

10. Bassi, D. Tree structure and pruning response of six peach growth forms / D. Bassi, A. Dima and R. Scorza // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 1994. – 119. – P. 378-382.

11. Glenn, D. M. Long-term effects of sod competition on peach production for standard and pillar growth types on yield and economic parameters / D. M. Glenn, T. Tworkoski, R. Scorza, S. S. Miller // *HortTechnology*. – 2011. – 21 (6). – P. 720-725.

12. Miller, S. Training and performance of pillar, upright, and standard form peach trees – early results / S. Miller and R. Scorza // *Acta Hort.* – 2002. – 592. – 391-399.

13. Scorza, R. Developing Peach Cultivars with Novel Tree Growth Habits / R. Scorza, S. Miller, D. M. Glenn, W. R. Okie and T. Tworkoski // *Proc. 6-th Intl. Peach Symposium.* – *Acta hort.* – ISHS, 2006 – 713. – p. 61-64.

14. Tworkoski, T. Root and Shoot Characteristics of Peach Trees with Different Growth Habits / T. Tworkoski, R. Scorza // *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* – 2001. – 126(6). – P. 785-790.

15. Yarnazaki, K. New broomy flowering peach cultivars 'Terutebeni' 'Terutemorno' and 'Teruteshiro' / K. Yarnazaki, M. Okabe, E. Takahashi // *Bulletin of the Kanagawa Horticultural Experiment Station.* – 1987. – 34 p.

Комар-Тёмная Лариса Дмитриевна, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник, зав. лабораторией южных плодовых культур, 8(3654)335-516, E-mail: larissakt@mail.ru

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Komar-Tyomnaya Larisa Dmitrievna, Ph.D. (biol.), Senior Research, Head of the Laboratory of southern fruit crops, 8(3654)335516, E-mail: larissakt@mail.ru

Nikitsky Botanical Gardens - National Scientific Center, Russian Academy of Sciences

УДК 633.18: 631.559: 631.531.01: 631.55
ГРНТИ 68.35

Т.Л. Коротенко, канд. с.-х. наук,
Т.А. Хорина, мл. науч. сотрудник
ВНИИ риса

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И СРОКОВ УБОРКИ

[T.L. Korotenko, T.A. Khorina. Sowing qualities of seeds and productivity of rice varieties depending on environmental conditions and harvesting time]

Краснодарский край полностью обеспечен семенами риса отечественных сортов. Производство семян современных сортов риса высокого качества позволит получать хорошие урожаи зерна и способствовать сортообновлению в регионе. Посевные качества семян риса зависят от ряда факторов: сортовых особенностей, технологии возделывания, условий внешней среды, степени спелости зерна, условий хранения и др. В статье представлены результаты изучения формирования элементов продуктивности и посевных качеств семян 29 сортов риса разных групп спелости, высеваемых в коллекционном питомнике института в условиях кубанской зоны рисосеяния в период 2013–2015 гг. Показано, что биологические особенности сортов в формировании индивидуальной продуктивности растений проявляются в разные годы исследований неодинаково. Выделены сорта риса стабильно формирующие по годам продуктивную метелку с семенами высокого качества: среднеспелые Полевик, Рапан, Хазар, Сонет, Орион и среднепоздние Лидер, Курчанка, Казачок-4. Выявлена общая тенденция по сортам в условиях жаркого засушливого 2014 года в снижении числа колосков на метелке и крупности зерна, но формировании семян с лучшей всхожестью. У всех раннеспелых сортов риса жизнеспособность семян ниже, чем у позднеспелых. Семена одного и того же сорта с большей массой не всегда показывают более высокую всхожесть, чем с меньшей крупностью. Оптимизация сроков уборки семян коллекционных образцов позволит обеспечить надежность сохранения накопленного генофонда риса. Представлены результаты оценки посевных качеств семян семи сортов риса, убранных в три срока, при хранении в течение двух лет в неконтролируемых условиях. Показано, что преждевременная уборка семян практически не сказалась на их качестве у раннеспелых сортов. Однако темпы старения семян ниже у сортов с более длительным вегетационным периодом, убранными в более поздние сроки.

Krasnodar region is fully provided with seeds of domestic rice varieties. Production of seeds of modern high quality rice varieties allows obtaining good grain yield and contributes to varietal change in the region. Sowing qualities of rice seeds depend on several factors: varietal characteristics, cultivation technologies, environmental conditions, degree of grain ripeness, storage conditions, etc. The article presents results of study of formation of productivity elements and sowing qualities of seeds of 29 rice varieties of various ripening groups, sown in the collection nursery of the Institute in the conditions of Kuban rice growing area, for the period 2013–2015. It is shown that the biological characteristics of varieties forming individual plant productivity manifest differently in different years of studies. Rice varieties with stable formation of productive panicle with high-quality grain were selected: medium-ripening Polevik, Rapan, Khazar, Sonet, Orion and medium-late ripening Leader, Kurchanka, Kazachok-4. General trend for decreasing number of spikelets per panicle and grain size but forming seeds with better viability was detected in all the varieties in the conditions of hot and droughty year 2014. All medium-ripening varieties had seed viability lower than that of late-ripening varieties. The seeds of the same variety with greater mass do not always show a higher germination rate than that with a smaller size. Optimization of harvesting time for seeds of collection samples allows saving the accumulated rice gene pool. The results of evaluation of sowing qualities of seeds of seven rice varieties harvested in three terms, stored for two years in uncontrolled conditions, are presented. It is shown that early harvesting

didn't seriously effect quality of seeds of early-ripening varieties. However, the rate of seed aging is lower for varieties with a longer duration, harvested at a later date.

Рис, сорт, качество семян, всхожесть, элементы продуктивности, степень зрелости зерна, сроки уборки.

Rice, variety, quality of seeds, viability, productivity elements, degree of grain ripeness, harvesting time.

Введение.

Генетические источники хозяйственно-полезных признаков зерновых культур для практической селекции сохраняют в коллекциях научных учреждений и семенных хранилищах генбанков. По данным Л. А. Трисвятского, хлебные злаки сохраняют жизнеспособность семян от 5 до 15 лет [1]. Длительность сохранения всхожести семян растительных ресурсов зависит от рода, видовой специфики, эколого-географической группы происхождения, генетической природы сорта и срока его созревания, метеорологических условий в период налива и созревания, качества посевного материала, условий и способов хранения [2, 3].

К числу факторов, влияющих на жизнеспособность семян в процессе хранения, относят температуру и влажность, для каждой культуры подбираются индивидуальные режимы и сроки хранения [4, 5]. По литературным данным, при влажности не выше 14% биохимические процессы в зерне приостанавливаются, но для хранения его подсушивают до влажности ниже критической на 3-4%. Однако при предельно сильном обезвоживании семян их период жизнеспособности может оказаться короче [6].

Лихачев Б.С. (1990) отмечает, что продолжительность сохранения способности семян к прорастанию определяется характером развития зародыша в семени под действием внешних условий: обеспеченность теплом, влагой и светом, уборка в оптимальные сроки [6]. При этом посевные качества семян культурных растений могут из года в год сильно варьировать. Неблагоприятные условия внешней среды во время созревания семян могут вызывать у них глубокие физиологические и биохимические изменения [6, 8, 9]. При организации длительного хранения семян мировых растительных ресурсов необходимо установление оптимальных зон их репродуцирования [7].

Посевные качества семян определяются группой показателей: жизнеспособность, всхожесть, энергия прорастания и сила роста, чистота, влажность, крупность (масса 1000 зерен), зараженность, цвет и запах.

Сроки уборки зерна определяются степенью его спелости. Семена некоторых растений приобретают полную всхожесть только по прошествии определенного периода послеуборочного дозревания, при этом сохраняют способность к

прорастанию долгие годы [10, 11]. Учеными установлено, что полужелтые и незрелые семена обладают способностью к прорастанию, однако, жизнеспособность их невелика [10, 12, 13]. Ряд авторов отмечают, что уборка зерна раньше оптимального срока приводит к ухудшению фракционного состава и снижению посевных качеств семян, что связано с физиологически незрелым состоянием зародыша [14].

Рис является теплолюбивой культурой тропического пояса Юго-Восточной Азии. Для получения всходов необходимо наличие влаги и минимальная температура в пределах 13-16°C, в фазе цветения – 18-20°C, а в начале созревания – 19-25°C. Оптимальной для прорастания риса по Гушину Г.Г. (1938) считают температуру 28-32°C, для роста растений – 25-30°C, максимальная – 35-37°C. В условиях Краснодарского края раннеспелые сорта риса созревают за 95-100 дней, а позднеспелые – за 130-140 дней.

Если во время налива стоит теплая и умеренно влажная погода, а во время созревания достаточно тепло и не выпадают осадки, семена формируются с хорошими посевными качествами. При воздушной засухе семена формируются щуплыми. Отмечено, что зерновые культуры характеризуются различной сопротивляемостью к неблагоприятным условиям выращивания [13]. Биохимические исследования показали, что сорта риса разных групп спелости имеют неодинаковый уровень фитогормона гибберелловой кислоты, стимулирующего прорастание. Отсутствие покоя или его непродолжительность объясняются и незначительным содержанием в зародыше абсцизовой кислоты – ингибитора прорастания. У раннеспелых сортов риса, в отличие от средне и позднеспелых, отсутствует АБК [2].

Продуктивность растений определяется генотипом сорта во взаимодействии с технологией и условиями окружающей среды, где большее влияние оказывает гидротермический режим условий выращивания [13]. Высокий уровень урожайности обеспечивается только при хорошей выполненности зерна [9]. Однако Бо-ме Н.А. (2007) отмечает, что урожай зерна не всегда зависит от удельного веса семян [10].

Для надежного сохранения генплазмы риса в составе коллекции важным является закладка на хранение качественных семян. Влияние внешних условий окружающей среды и степе-

ни зрелости на качество семян современных сортов риса еще полностью не изучено. Актуальным является и оценка продуктивности сортов в меняющихся погодных условиях выращивания. С этой целью проводилось изучение биологического потенциала сортов риса в разные годы исследований и оценка посевных качеств семян разных сроков уборки.

Материал и методы.

Полевые и лабораторные исследования проводили в 2013–2015 годах на опытном орошаемом участке ФГБНУ ВНИИ риса (г. Краснодар) и в лаборатории исходного материала.

Материал для исследований – 29 сортов риса кубанской селекции разных групп спелости из коллекции «ВНИИ риса», объект и предмет исследований – элементы продуктивности, посевные качества семян, условия года возделывания и сроки уборки семян.

Климатические условия Кубани обеспечивают культуру необходимым количеством тепла и благоприятствуют выращиванию риса [11]. Сумма температур выше 10°C равна 3400–3800°C, район рисоводства характеризуется умеренным увлажнением, годовое количество осадков составляет 600–700 мм, распределение их по месяцам неравномерно. Отрицательными метеофакторами для района расположения ОПУ «ВНИИ риса» являются весенние ветры, понижение температуры в период всходов, высокие температуры и суховеи в период цветения риса и налива зерна, а также дожди в период уборочных работ в сентябре. Это может приводить к увеличению стерильности колосков, уменьшению массы и крупности зерна, снижению урожая. Метеорологические условия в период вегетации риса в годы исследований оценивали по данным АМП Белозерный. В 2013 году влагообеспеченность (гидротермический коэффициент по климатологу Г.Т. Селянину) составила $k = 1,10$; в 2014 г. – $k = 0,58$; а в 2015 г. – $k = 1,02$. Вегетационный период 2014 года характеризовался как средне засушливый, а 2013, 2015 гг. – достаточно влажный. Сумма температур за период май–сентябрь в 2013 году составила – 3339,4°C; 2014 году – 3435,4°C; в 2015 году – 3409,9°C. Сумма осадков по годам исследований – соответственно 368,7 мм; 199,9 мм и 348,5 мм.

Высев семян для оценки биологического потенциала сортов проводили вручную в коллекционном питомнике на делянках площадью 1 м². Оценку элементов продуктивности проводили путем биометрического анализа 10 растений каждого сорта. Необходимые учеты и наблюдения в полевом опыте проводили согласно общепринятых методик.

Семена исследуемых 29 сортов риса находились на краткосрочном хранении в неконтролируемых условиях в стеклянных плотно закрытых емкостях. Посевные качества семян

проверяли в лаборатории после прохождения сортами послеуборочного дозревания перед посевом по ГОСТ Р 52325–2005 [15]. Интенсивность роста проростков риса при проращивании определяли визуально по 9-балльной шкале. В работе использовали: «Банк данных образцов коллекции риса посевного *Oryza sativa L.*» ВНИИ риса; влагомер зерна *Helite*; лабораторные весы *Scout (0,01)*; лиофильную сушилку *Labconco*; термостат *Barnstead Lab-Line General Purpose*.

Эксперимент предусматривал ежегодный мониторинг посевных качеств семян 7 сортов риса разных групп спелости трех сроков уборки: I отбор – в восковую спелость (на 25–26 день), II отбор – полную спелость (на 35–36 день) и III отбор – перестой (на 45 день после цветения), в зависимости от степени зрелости зерна. Влажность – один из нормируемых стандартами показателей качества семян. Исходная влажность зерна при уборке варьировала от 25% до 14%. Известно, что свежубранные семена риса обладают сниженной всхожестью, поэтому для гарантированной сохранности перед закладкой на хранение семена просушивали в теплице до влажности 10–12%, где зерно проходило период послеуборочного дозревания в течение 3-х месяцев.

Результаты исследований и их обсуждение.

В разные годы погодные условия и внешние факторы среды влияют на реализацию биологического потенциала сортов риса. Анализ элементов структуры продуктивности в отдельные годы исследований показал, что величина признака «число колосков на метелке» варьировала по сортам в 2014 г. в пределах 67,6–174,0 шт., а в 2015 г. – 75,0–180,0 шт. (табл. 1). В условиях засушливого жаркого лета 2014 года исследуемые сорта сформировали в среднем по опыту 118,9 колосков на метелке, а в условиях лета 2015 года с достаточным увлажнением – 124,1 шт. Однако формирование большего числа колосков на метелке в 2015 году сопровождалось повышенной пустозерностью колосков, что привело к снижению показателя «массы зерна с метелки». Стерильность колосков метелки у репродукции 2015 году увеличилась по сортам на 5,3–11,7% по сравнению с 2014 годом. Стандартный сорт Флагман формировал продуктивную метелку, однако в 2015 году повышенная крупность семян сочеталась со сниженным показателем всхожести 87%.

Сложившиеся погодные условия позволили выделить сорта, стабильно формирующие продуктивную метелку (масса зерна с метелки более 3,0 г) и семена со всхожестью, отвечающей нормативным требованиям для риса (не менее 90%). Это среднеспелые сорта Полевик, Рапан, Хазар, Сонет, Орион и среднепоздние Лидер, Курчанка, Казачок-4.

Таблица 1 – Элементы продуктивности сортов риса и посевные качества семян в годы исследований (репродукция 2014, 2015 гг.)

Сорт	L/V	Веgetацион. период, дней	Число колосков на метелке, шт.		Масса зерна с метелки, г		Масса 1000 а.с. зерен, г		Всхожесть семян, %	
			2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Солярис	1,9	95	110,5	78,3	3,0	2,1	32,4	32,8	90,0	94,0
Спринт	1,9	100	118,7	117,4	3,1	2,6	30,2	29,7	88,0	83,0
Кубань 3	1,8	103	67,6	75,0	1,6	1,7	26,7	28,6	87,0	90,0
Победа 65	1,6	107	134,0	148,5	3,1	3,2	26,6	28,0	76,0	82,0
Лиман	1,9	110	89,0	94,3	2,0	2,1	27,4	27,7	98,0	91,0
Флагман-st.	2,0	110	174,0	166,2	4,0	3,8	27,1	29,0	90,0	87,0
Рапан	2,1	112	124,2	158,0	3,0	3,1	27,2	27,7	95,0	91,0
Хазар	2,1	115	152,8	132,7	3,4	3,0	27,5	28,2	96,0	90,0
Полевик	2,2	112	134,0	158,0	3,5	4,1	28,6	29,5	91,0	92,0
Сонет	2,1	115	160,0	136,0	3,6	3,1	27,4	29,0	98,0	91,0
Диамант	2,1	115	102,8	117,9	2,5	2,3	28,3	27,9	98,0	91,0
Виолетта	1,7	118	93,7	78,0	2,2	1,9	26,6	28,0	94,0	91,0
Атлант	1,7	120	100,8	121,0	2,3	2,3	24,4	23,5	99,0	100,0
Соната	1,8	122	97,3	145,2	2,4	3,6	28,3	27,3	96,0	90,0
Виктория	2,0	118	103,4	84,4	2,6	2,2	27,4	28,3	90,0	87,0
Лидер	2,1	123	134,0	169,3	3,5	4,2	28,7	30,2	93,0	98,0
Царын	2,2	123	141,0	168,5	4,0	4,1	28,3	27,7	92,0	79,0
Новатор	2,3	100	96,0	88,1	2,4	2,2	29,0	29,5	78,0	84,0
Орион	2,4	118	168,0	157,0	4,3	4,0	27,5	27,3	96,0	92,0
Курчанка	2,3	122	118,4	163,2	3,2	3,4	29,7	28,3	98,0	93,0
Дождик	2,3	120	167,0	180,0	4,8	4,7	30,4	30,7	90,0	87,0
Казачок 4	2,4	122	101,0	116,0	3,6	3,1	36,7	34,0	96,0	92,0
Крепыш	2,5	123	108,0	91,0	3,6	2,9	35,6	33,8	99,0	94,0
Привольный	2,6	122	106,8	127,0	2,6	2,8	26,1	26,7	97,0	99,0
Вита	3,0	112	121,0	132,0	2,7	3,1	23,9	25,6	89,0	92,0
Изумруд	3,2	105	122,0	92,7	3,0	2,0	27,2	27,5	95,0	90,0
Наташа	3,4	118	87,0	90,3	2,2	2,2	27,1	29,2	89,0	91,0
Австрал	3,3	120	90,8	97,0	2,1	2,0	27,5	27,6	100,0	97,0
Снежинка	3,5	120	102,4	118,0	2,1	2,5	25,5	25,8	98,0	93,0
Среднее			118,9	124,1	3,0	2,9	28,3	28,6	92,9	90,7
НСР ₀₅			21,4	23,3	0,4	0,5	1,1	1,2	2,3	1,7

Известно, что в менее благоприятных условиях произрастания растений одного и того же сорта масса 1000 шт. семян обычно меньше, чем в оптимальных условиях. Однако нами установлено, что семена с большей массой не всегда показывают более высокую всхожесть, чем легкие семена. У исследуемых сортов она варьировала в пределах 23,5-36,7 г. В среднем по опыту крупность зерна различалась несущественно и составила в 2014 году 28,3 г, а в 2015 году – 28,6 г.

Условия года выращивания сортов и длительность их вегетационного периода оказывали влияние не только на продуктивность, но и показатели жизнеспособности семян. Всхожесть семян за годы исследований варьировала по сортам от 76 до 100%. У сортов ранних сроков созревания Спринт, Победа 65, Новатор она находилась в пределах 76-88%, что не соответствует категории оригинальных и элитных семян (более 90%). Высокие показатели жизнеспособности семян отмечены у

сортов с длительным периодом вегетации (более 120 дней).

Следует отметить, что в условиях жаркого и засушливого лета 2014 года формировались в среднем по опыту семена с меньшей крупностью, но лучшей всхожестью. Показатель всхожести семян репродукции 2015 года по сравнению с 2014 г. снизился по сортам на 1-13%. Независимо от группы спелости сорта, лучшей всхожестью обладали более крупные семена, однако у Сонета, Хазара, Атланта, Виктории, Австраля и Снежинки высокие показатели жизнеспособности отмечены в год формирования пониженной массы 1000 зерен.

Зависимость посевных качеств семян от их степени зрелости (убранных в три срока) и длительности хранения испытывали на 7 сортах риса репродукции 2013 года. Сорта Новатор, Спринт и Изумруд раннеспелые, Лиман – среднеспелый, а Атлант, Снежинка и Курчанка – среднепозднеспелые (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение всхожести и крупности семян 7 сортов риса в зависимости от сроков уборки зерна и длительности хранения

Наименование сорта (А)	Срок уборки (В)	Всхожесть семян, %			Среднее	Интенсивн. роста пророст. в ЧП на 5 день			М 1000 а.с. зерен, г			Среднее
		2013	2014	2015		2013	2014	2015	2013	2014	2015	
Лиман	1 отбор	94,0	87,0	80,0	87,0	5	3	3	27,6	27,1	26,8	27,2
Лиман	2 отбор	97,0	90,0	89,0	92,0	7	5	5	28,9	28,5	28,0	28,4
Лиман	3 отбор	99,0	97,0	85,0	93,6	7	3	5	28,4	28,2	27,6	28,0
					90,8							27,8
Новатор	1 отбор	87,0	45,0	14,0	48,6	5	3	1	28,8	28,0	27,4	28,1
Новатор	2 отбор	89,0	50,0	32,0	57,0	5	3	1	30,1	29,8	29,0	29,6
Новатор	3 отбор	85,0	50,0	21,0	52,0	5	3	3	29,6	29,4	28,9	29,3
					52,5							29,0
Курчанка	1 отбор	94,0	90,0	86,0	90,0	5	5	3	28,8	28,6	27,9	28,4
Курчанка	2 отбор	97,0	96,0	91,0	94,6	7	5	5	29,6	29,4	29,1	29,3
Курчанка	3 отбор	100,0	96,0	95,0	97,0	7	5	5	30,7	30,1	29,8	30,2
					93,8							29,3
Изумруд	1 отбор	92,0	91,0	82,0	88,3	5	3	3	28,9	28,2	27,6	28,2
Изумруд	2 отбор	95,0	95,0	89,0	93,0	5	5	5	28,7	28,5	28,1	28,4
Изумруд	3 отбор	97,0	92,0	86,0	91,6	5	5	5	28,5	28,1	27,6	28,0
					90,9							28,2
Атлант	1 отбор	97,0	92,0	90,0	93,0	5	3	3	25,9	25,2	24,9	25,3
Атлант	2 отбор	100,0	99,0	93,0	97,3	7	5	5	26,0	25,8	25,2	25,6
Атлант	3 отбор	99,0	97,0	97,0	97,6	5	5	5	26,2	25,8	25,5	25,8
					95,9							25,5
Снежинка	1 отбор	92,0	90,0	88,0	90,0	3	3	3	26,3	26,0	25,9	26,1
Снежинка	2 отбор	96,0	94,0	90,0	93,3	5	5	3	27,1	26,8	26,5	26,8
Снежинка	3 отбор	100,0	98,0	95,0	97,6	7	5	5	27,1	27,1	26,8	27,0
					93,6							26,6
Спринт	1 отбор	97,0	87,0	79,0	87,6	5	3	3	31,2	31,0	30,2	30,8
Спринт	2 отбор	100,0	95,0	87,0	94,0	5	5	3	31,1	31,0	30,2	30,7
Спринт	3 отбор	98,0	90,0	80,0	89,3	5	5	3	30,8	30,6	30,4	30,6
					90,3							30,7
НСР ₀₅ А					3,4							1,3
НСР ₀₅ В					1,8							0,2
НСР ₀₅ АВ					1,8							0,2

Исходная лабораторная всхожесть семян всех сортов в год уборки зерна, кроме скоро-спелого Новатора (85-87%), соответствовала категории оригинальных и варьировала в пределах 92-100%. Даже семена, убранные раньше оптимального срока, успели сформировать кондиции требуемые ГОСТом, после периода послеуборочного дозревания их всхожесть составляла 92-97%. Сорта Новатор, Атлант и Спринт имели более качественные семена, убранные в фазе полной зрелости. Перестой на корню способствовал формированию семян с более высокой всхожестью у сортов риса Лиман, Курчанка, Изумруд и Снежинка. По выполненности семян и интенсивности роста проростков преимущество имели средне- и среднепозднеспелые сорта 2 и 3 отбора.

Через два года хранения всхожесть семян исследуемых сортов была в пределах 52,5-95,9%. Потери всхожести семян в год составляли по сортам от 1 до 42%, причем у раннеспелых сортов всех сроков уборки — более быстрыми темпами. Семена раннеспелых сортов,

убранные на 35-36 день после цветения, обладали лучшей долговечностью. Преждевременная уборка семян сопровождалась снижением показателя их крупности и соответственно всхожести. Длительное хранение показало ухудшение показателей посевных качеств семян у всех исследуемых сортов, убранных раньше оптимального срока, что вызвано недозрелым физиологическим состоянием зародыша. В среднем за три года лучшие показатели качества у семян среднепозднеспелых сортов, убранных на 45 день после цветения.

Выявлены генотипические особенности сортов Атлант и Снежинка, которые обладают более низкой индивидуальной массой 1000 зерен (в среднем 25,5 и 26,6 г), чем Новатор и Спринт (29,0 и 30,7 г соответственно), но при этом показатели жизнеспособности их семян достоверно выше.

Выводы.

Установлено, что посевные качества семян кубанских сортов риса, выращенных в разных погодно-климатических условиях 2014, 2015

годов исследований, оставались высокими. Лучшую продуктивность сортов риса обеспечили сложившиеся условия жаркого лета 2015 года с повышенной влажностью. В условиях жаркого и засушливого лета 2014 года сорта формировали семена с меньшей крупностью, но лучшей всхожестью. При хранении в неконтролируемых условиях темпы старения семян ниже у сортов с более длительным вегетационным периодом. Преждевременная уборка семян практически не сказалась на их качестве у раннеспелых сортов. Перестой на корню сортов позднего срока созревания способствовал формированию семян лучшего качества, для продления жизнеспособности их целесообразно убирать на 40-45 день после цветения, при влажности зерна ниже 14%.

Литература

1. *Трисвятский, Л. А.* Хранение зерна / Л. А. Трисвятский. — Агропромиздат, 1985. — 351 с.
2. *Авакян, Э. Р.* Инициация покоя раннеспелых сортов риса / Э. Р. Авакян, К. К. Ольховая, Т. Б. Кумейко, В. С. Ковалев // Рисоводство. — 2011. — № 18. — С. 33-39.
3. *Vieira, R. F.* Diferenca varietal na perda de germinacao de sementes de feijao (Phaseolus vulgaris L.) / R. F. Vieira, J. R. Fonseca. — Rev. Ceres, 1986. — Т. 33. — № 190. — P. 567-570.
4. *Пилипюк, В. Л.* Технология хранения зерна и семян: учеб. пособ. / В. Л. Пилипюк. — М.: Вузовский учебник, 2011. — 457 с.
5. *Cienska, K.* Wplyw warunkow i dlugosci okresu przechowywania materialow hodowlanych zyta na zdolnosc kielkowania / K. Cienska, J. Schneider // Biul. Inst. Hodowli Aklimat. — Rosl, 1984. — Т. 152. — P. 47-59.
6. *Лихачев, Б. С.* Жизнеспособность семян, ее структура и выражение / Б. С. Лихачев // Физиология семян: формирование, прорастание, прикладные аспекты. — Душанбе: Дониш, 1990. — С. 100-107.
7. *Захарова, Л. Г.* Состояние жизнеспособности семян ржи после пятилетнего хранения в контролируемых условиях / Л. Г. Захарова // Науч.-техн. бюл. ВИР. — Л., 1989. — Т. 189. — С. 52-55.
8. *Полторецкий, С. П.* Урожайность и качество семенного материала проса в зависимости от сроков уборки / С. П. Полторецкий // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2014. — № 4 (12) — С. 99-103.
9. *Фоканов, А. М.* Пути повышения посевных качеств семян и совершенствование методов их оценки в условиях Центрального района РСФСР / А. М. Фоканов. — Немчиновка, 1989. — 35 с.
10. *Боме, Н. А.* Биологические свойства семян и фенотипический анализ культурных растений: учеб.-метод. пособ. / Н. А. Боме,

А. Я. Боме, А. А. Белозерова. — Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2007. — 80 с.

11. *Натальин, Н. Б.* Рис / Н. Б. Натальин // Сборник статей. — М.: Колос, 1965. — С. 21-22.
12. *Воробьев, Н. В.* Физиологические основы прорастания семян риса и пути повышения их всхожести / Н. В. Воробьев. — Краснодар: ООО «МС-Центр», 2003. — 116 с.
13. *Казаков, Е. Д.* Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. — М.: Колос, 1980. — 319 с.
14. *Mugnisjah, W. Q.* Vigour of soybeen seed as influenced by sowing and harvest dates and seed size / W. Q. Mugnisjah, S. Nakamura. — Seed Sc. Technol. — 1986. — Т. 14. — № 1. — P. 87-94.
15. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. — Введ. 2006-01-01. — М.: Стандартинформ, 2005. — 24 с.

References

1. *Trisvyatskiy, L. A.* Grain storage / L.A. Trisvyatskiy. — Agropromisdat, 1985. — 351 c. [in Russian].
2. *Avakyan, E. R.* Dormancy initiation for early-ripening rice varieties / E. R. Avakyan, K. K. Olkhovaya, T.B. Kumeiko, V.S. Kovalev. — Rice growing. — Krasnodar, 2011. — № 18. — P. 33-39. [in Russian].
3. *Vieira, R. F.* Diferenca varietal na perda de germinacao de sementes de feijao (Phaseolus vulgaris L.) / Vieira R.F.; Fonseca J.R. — Rev. Ceres, 1986. — Т. 33. — N 190. — P. 567-570.
4. *Pilipyuk, V. L.* Technology of grain and seeds storage: tutorial / V. L. Pilipyuk. — M.: college textbook, 2011. — 457 p. [in Russian].
5. *Cienska, K.* Wplyw warunkow i dlugosci okresu przechowywania materialow hodowlanych zyta na zdolnosc kielkowania / K. Cienska, J. Schneider // Biul. Inst. Hodowli Aklimat. — Rosl, 1984. — Т. 152. — S. 47-59.
6. *Likhachev, B. S.* Viability of seeds, its structure and expression / B. S. Likhachev // Physiology of seeds: formation, germination, applied aspects. — Dushanbe: Donish, 1990. — P. 100-107. [in Russian].
7. *Zakharova, L. G.* Condition of viability of rye seeds after five-year storage under controlled conditions / L. G. Zakharova // Scientific and technical bulletin — VIR, 1989. — V. 189. — P. 52-55. [in Russian].
8. *Poltoretskiy, S. P.* Yield and quality of millet seed material depending on harvesting terms / S. P. Poltoretskiy // Leguminous and cereal crops. — 2014. — № 4 (12). — P. 99-103. [in Russian].
9. *Fokanov, A. M.* Ways to increase sowing qualities of seeds and to improve methods of their evaluation inder conditions of Central region of RSFSR / A. M. Fokanov. — Nemchinovka, 1989. — 35 p. [in Russian].

10. Bome, N. A. Biological properties of seeds and phenogenetic analysis of cultivated plants (study guide) / N. A. Bome, A. Ya. Bome, A. A. Belozeroва-Tyumen: Publishing office TyumGU, 2007. — 80 p. [in Russian].

11. Natalyin, N. B. Rice. Collection of articles / N. B. Natalyin. — M.: Publishing office "Kolos", 1965. — 327 p.

12. Vorobyev, N. V. Physiological basis of germination of rice seeds and ways to improve their germination / N. V. Vorobyev. — Krasnodar: «MS-Center» ltd, 2003. — 116 p. [in Russian].

13. Kazakov, E.D. Biochemistry of grain and its compensating products / E.D. Kazakov, V. L. Kretovich. — M.: Kolos, 1980. — 319 p. [in Russian].

14. Mugnisjah, W. Q. Vigour of soybeen seed as influenced by sowing and harvest dates and seed size / W. Q. Mugnisjah, S. Nakamura. — Seed Sc. Technol, 1986. — T. 14. — N 1. — P. 87-94.

15. National standard of Russian Federation. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities. General technical specifications. — GOST P 52325-2005. [in Russian].

Коротенко Татьяна Леонидовна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8(928)439-33-36, E-mail: korotenko.tatyan@mail.ru

Хорина Татьяна Андреевна, мл. научный сотрудник, 8(918)273-25-85

Группа исходного материала отдела селекции

Всероссийский НИИ риса

Korotenko Tatyana Leonidovna, Ph.D. in agriculture, senior scientist, 8(928)439-33-36, E-mail: korotenko.tatyan@mail.ru

Khorina Tatyana Andreevna, junior scientist, 8(918)273-25-85

Group of starting material, department of breeding

Rice Research Institute

УДК 631.527.3:633.112.9

ГРНТИ 68.35.03

Ю.Н. Котенко, магистрант,
В.С. Рубец, канд. биол. наук, доцент,
В.В. Пыльнев, д-р биол. наук, профессор
РГАУ-МСХА

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ЗЕРНОВКИ ДЛЯ ОТБОРА УСТОЙЧИВЫХ К ПРЕДУБОРОЧНОМУ ПРОРАСТАНИЮ ГЕНОТИПОВ ТРИТИКАЛЕ

[Yu.N. Kotenko, V.S. Rubets, V.V. Pylnev. Revealing the seed age for selection triticale genotypes, resistant to pre-harvest sprouting]

Одна из острых проблем тритикале — предуборочное прорастание зерна в колосе в регионах с избыточным увлажнением. Основной причиной данного явления считается короткий период покоя семян. Установлен сложный полигенный контроль устойчивости к предуборочному прорастанию зерна и покоя семян у родительских видов, пшеницы и ржи. Это дает основание предположить сильную генетическую изменчивость по данному признаку даже в пределах сорта тритикале. Цель настоящей работы — выявить оптимальный возраст зерновки тритикале для проведения отбора по глубине покоя семян. Для этого в 2013–2015 годах из контрастных по устойчивости к предуборочному прорастанию сортообразцов тритикале — линий 21759/97, 17, 2, сортов Александр, Валентин, Виктор, Тимирязевская 150, а также пшеницы Московская 39 и ржи Альфа был проведен дивергентный отбор. Зерновки разных возрастов (26, 34, 42, 50, 60 дней от опыления) проращивались в чашках Петри, и в поле высаживались первые и последние проросшие зерна. На следующий год оценивали степень расхождения полученных субпопуляций по проценту проросших зерен в колосьях при перестое в поле. Выявлена высокая эффективность отбора по данному признаку: в основном, потомство «первых» было менее устойчиво к прорастанию, чем потомство «последних». Возраст зерновки оказал влияние на результат отбора. При отборе через 26–34 дня от опыления разделение популяции по глубине периода покоя было успешным. У неустойчивых и среднеустойчивых сортов зерновки

возрастом 42 дня и более было сложно разделить по этому признаку, т.к. период покоя уже завершился. У устойчивой линии 21759/97 отбор по глубине периода покоя был эффективен вплоть до 60 дней от начала цветения.

Pre-harvest sprouting is one of the important problems of triticale in the regions with excessive precipitation. A short dormancy period is considered the main reason of this feature. For parental species, wheat and rye, seed dormancy and the resistance to pre-harvest sprouting are controlled by the complex polygenetic system. Thus, wide genetic variation of these traits may be even in triticale varieties. The aim of the research was to find an optimal seed age for selection by dormancy period of triticale. So the divergent selection was carried out in 2013–2015. We studied the triticale lines 21759/97, 17, 2, varieties Aleksandr, Valentin, Viktor, Timiryazevskaya 150, the wheat variety Moskovskaya 39, the rye variety Alfa. They differ in the pre-harvest sprouting resistance. Grains of different ages (26, 34, 42, 50, and 60 days after flowering) were growing in Petri dishes, and then the first germinated grains and the last ones were planted. A divergence degree of obtained subpopulations was estimated by the percentage of sprouted grains in spikes after overmaturity in a field. There was a high efficiency of selection by this trait: progeny of "the first" was less resistant to the pre-harvest sprouting than progeny of the last. The age of grains influenced the result of selection. Selecting at 26–34 days after flowering, dividing the populations was successful. For susceptible and middle-resistant varieties, the grains aged 42 and more days after pollination were difficultly divided by this trait because of completing the dormancy period. For resistant line 21759/97, the divergent selection was effective even at 60 days after flowering.

Тритикале, предуборочное прорастание, период покоя семян, дивергентный отбор, возраст зерновки.

Triticale, pre-harvest sprouting, seed dormancy period, divergent selection, seed age.

Введение.

Основными преимуществами озимой тритикале (*Triticosecale* Wittm.) перед пшеницей (*Triticum* sp. L.) и рожью (*Secale cereale* L.) являются устойчивости к ряду биотических и абиотических факторов, высокая питательная ценность зерна. Наряду с этим у тритикале обнаружена самая высокая способность к предуборочному прорастанию зерна в колосе среди зерновых культур (Беркутова, Буко, 1982; Шишлова, 2002). В отдельные годы потери зерна в результате этого явления могут составлять от трети до половины собранного урожая [4, 13]. Большое количество генов, контролирующих устойчивость к предуборочному прорастанию зерна в колосе, дает возможность для отбора генотипов с таким их сочетанием, при которых прорастание на корню будет проявляться минимально.

Генетический контроль устойчивости к предуборочному прорастанию семян пшеницы активно изучается с целью создания устойчивых к этому явлению сортов. Показано, что решающая роль в обеспечении устойчивости к предуборочному прорастанию принадлежит специфическим генам, которые находятся в локусах *QTL/QphsR* (*Quantitative pre-harvest sprouting Resistance*). Они различаются по степени (силе) влияния на устойчивость: одни из них макроэффект (к ним относят локусы, ответственные за более чем 10% фенотипической изменчивости признака), другие — минорный

(с ними связано менее 10% фенотипической изменчивости признака). Идентифицировано свыше 130 таких локусов. У разных генотипов встречаются различные сочетания аллельных состояний этих генов, что приводит к огромному разнообразию реакций на сложившиеся условия вегетации. На экспрессию *QphsR*-локусов могут влиять гены, контролирующие морфологические и другие признаки. Засуха и высокая температура воздуха в период формирования и налива семян усиливают экспрессию генов покоя [8].

Для оценки устойчивости к предуборочному прорастанию используют различные методы: биохимические, провокационные, технологические. Они различаются по сложности и количеству используемых приборов для их выполнения [3, 14, 15]. Прямой оценкой устойчивости к предуборочному прорастанию зерновых культур считается определение процента проросших зерен при перестое образцов в поле в течение длительного времени после уборки [4]. При этом важную роль играют метеорологические условия года, в частности, сумма осадков.

Основной причиной преждевременного прорастания зародыша часто называют слишком короткий период покоя. Семена, находящиеся в покое, либо совсем не прорастают, либо прорастают замедленно. Для агрономов-практиков важна кондиционная всхожесть семян (т.е. соответствующая требованиям ГОСТ),

при которой обеспечиваются нормальные всходы с нормальной густотой растений на определённой площади. Поэтому условно можно считать всхожесть семян, соответствующую кондиционной, концом периода покоя. Для пшеницы и ржи кондиционная всхожесть семян составляет минимум 87%, для тритикале – 85% (Национальный стандарт РФ, 2005). Длина периода покоя у пшеницы варьирует в пределах 1,0-1,5 месяцев, у ржи – 10-15 дней, у ячменя – 6-8 месяцев [7].

Покой семян злаков является неглубоким физиологическим и проявляется во временной задержке прорастания. Он обусловлен низкой ростовой активностью зародыша, который не может преодолеть тормозящее действие окружающих его покровов. Такой тип покоя снимается в процессе сухого хранения, кратковременным воздействием холода, обработкой гибберелловой кислотой, повышенным содержанием кислорода в атмосфере [9, 10].

Обнаружен ген *Viviparous-1* (*Vp-1*), продукт которого входит в состав регуляторных белков, стимулирующих созревание и покой зерновки. Белок *Vp-1* выступает репрессором для генов α -амилазы, функционирующих при прорастании в клетках алейронового слоя (Батыгина, Васильева, 2002). Наиболее полно в этом отношении изучена пшеница. Имеются сведения по локализации трех генов-гомеологов *Vp-A1*, *Vp-B1* и *Vp-D1* в длинных плечах хромосом 3-й группы (3AL, 3BL и 3DL). Здесь же находятся *Red*-аллели, определяющие красную окраску семян. Их три, они действуют по типу полимерии, вклад каждого аллеля в определение покоя семян невелик. У большинства злаков (пшеницы, риса, ржи) семена с красной окраской характеризуются более глубоким покоем, чем с белой. Причины этого явления до конца не выяснены. Предполагают, что *Red*-гены находятся в одной группе сцепления с генами *Vp-1*, либо они обладают свойством плейотропии, либо в оболочке семени имеются и другие гены, влияющие на покой семян. Во взаимодействии между зародышем, эндоспермом и алейроновым слоем важную роль имеют белки тиоредоксины, пониженная экспрессия которых задерживает прорастание семян [8].

У ржи покой семян менее глубок и менее продолжителен, чем у пшеницы. Это связывают с наличием активных α -амилаз. Известна локализация генов α -амилазной активности *Amy* в 3, 5, 6 и 7 хромосомах ржи, а также гена ингибитора α -амилазной активности *IAmy* во 2-й хромосоме [6, 7].

Тритикале, являясь гибридом пшеницы и ржи, получила от обоих родителей все гены, отвечающие за формирование зародыша и эндосперма, их покой и выход из него, за нормальное прорастание зерна. При этом у трити-

кале обнаружилась более выраженная способность к предуборочному прорастанию зерна в колосе, чем у обоих родительских видов [11]. Поскольку короткий покой семян тритикале обычно рассматривают в качестве основной причины преждевременного прорастания зерна в колосе [1], то изучение его глубины (или длительности) является одним из приоритетных теоретических направлений для успешной селекции этой культуры на устойчивость к прорастанию на корню.

Актуальность работы. Сорты тритикале в большинстве своем популятивны, в том числе и по глубине периода покоя. Весьма актуальным представляется разработка способа отбора устойчивых к прорастанию на корню форм по глубине периода покоя.

Цель наших исследований – оценить эффективность проведения дивергентного отбора по признаку «глубина покоя семян», исследовать сортовую специфику в реакции на отбор, выявить оптимальный возраст семян для успешного разделения популяции по данному признаку.

Материал и методы.

Работа выполнена на селекционной станции имени П.И. Лисицына РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2013–2015 годах. Агротехнология – принятая для зоны. Площадь делянки 1 м², повторность трёхкратная. Для изучения были взяты шесть образцов тритикале, различающихся по устойчивости к предуборочному прорастанию зерна в колосе: линия 21759/97 – устойчивая, Виктор, Александр, линия 2 – среднеустойчивые, Валентин, линия 17, Тимирязевская 150 – неустойчивые. Пшеница Московская 39 и рожь Альфа были взяты для сравнения, они характеризуются как устойчивые к предуборочному прорастанию сорта.

Исходя из реальных дат наступления фазы цветения у разных образцов, был составлен график взятия проб: первая проба – через 26 суток от начала цветения (завершается дифференциация зародыша в семени); вторая проба – через 34 дня от начала цветения (начало восковой спелости, вода и пластические вещества в зерно больше не поступают); третья проба – через 42 дня от начала цветения (отделение плода от материнского растения, начало твердой или полной спелости, от неё начинают отсчет длины периода покоя); четвёртая проба – 50 дней от начала цветения (период покоя); пятая проба – 60 день от начала цветения (скорее всего, покоя уже нет).

Для каждого срока с делянки срезалось по 3 колоса. Выделенные вручную зерновки помещались на проращивание в чашки Петри. Первые проросшие зерна были высажены в стаканчик; те, что не проросли за 18 дней – помещены в холодильник на 3 дня для снятия

покоя, затем высажены последние проросшие у каждой пробы. Осенью из стаканчиков отобранные растения были высажены в поле. В 2013 и 2014 гг. проводили рекогносцировочный опыт, процент проросших зерен в потомстве от «первых» и «последних» подсчитывался в целом по каждому сорту. В 2015 году был подсчитан процент проросших зерен (ППЗ) при перестое в поле по каждому сроку отбора пробы. Рабочая гипотеза: потомство «первых» менее устойчиво к прорастанию зерна в колосе, чем потомство «последних».

В 2013 г. высокая температура на фоне избытка воды привела к формированию естественных провокационных фонов для оценки устойчивости селекционных образцов к предуборочному прорастанию зерна в колосе. 2014 г. был засушливым, в целом за год выпало 72% осадков от среднееголетнего значения. Формирование зерна шло при умеренной температуре и избыточном увлажнении, что способствует сокращению периода покоя. В 2015 г. формирование зерна проходило при умеренной или пониженной температуре воздуха на фоне избытка осадков. Такие условия благоприятны для формирования семян с более длительным периодом покоя семян.

Результаты и обсуждения.

В целом, дивергентный отбор приводил к одному из трех результатов: 1) отрицательная разница (-d) – желательна для нас – потомство от первых проросших при перестое в поле прорастало на корню существенно сильнее, чем от последних; 2) существенной разницы между двумя субпопуляциями не наблюдалось; 3) положительная разница (+d) – нежелательный эффект – потомство от первых проросших оказывалось более устойчивым к предуборочному прорастанию, чем потомство от последних.

В результате исследований показана высокая эффективность дивергентного отбора по глубине периода покоя зерен тритикале (табл. 1). Существенная отрицательная разница между субпопуляциями в зависимости от метеорологических условий года была обнаружена у всех изученных сортообразцов. Это говорит о высо-

кой внутрисортовой генетической изменчивости изученных сортообразцов тритикале.

Дивергентный отбор из сорта Валентин привел к отрицательной разнице – в целом расхождение составило -7,0% при $НСР_{05}=1,65$. Примечательно, что у зерновок, взятых на 26 и 34 дни после цветения, дивергенция была больше 15% (рис. 1, а). Реакция сорта Виктор на дивергентный отбор аналогична реакции предыдущего сорта: -6,2% при $НСР_{05}=1,69$. Зерновки, взятые у сорта Виктор на 26 и 34 дни после цветения, также показали большую чувствительность к дивергентному отбору. Разница составила -15,8 и -30,4% соответственно. Интересно, что дивергентный отбор на 60 день после цветения привел к положительной разнице: потомство «первых» прорастало на 38,6% больше, чем потомство «последних» зерен. Возможно, это связано с тем, что к 60-му дню уже прошел период покоя и зерновки трудно разделить по этому признаку (рис. 1, б).

У зерновок сорта Александр, отобранных на 26 и 42 дни после цветения, наблюдалась отрицательная разница, а на 50 и 60-й дни – положительная (рис. 1, в). Дивергентный отбор из сорта Тимирязевская 150 привел к положительной разнице в 1,8% при $НСР_{05}=1,08$. У зерновок, отобранных у этого сорта на 26, 34 и 50 дни, никакого эффекта не наблюдалось, на 60-ый – потомство от первых проросших зерен прорастало на 5,1% меньше, чем потомство от последних (рис. 1, г).

Реакция линии 17 на отбор соответствовала гипотезе: потомство от первых зерен прорастало на 10,2% больше, чем потомство от последних, при $НСР_{05}=1,54$. Самой лучшей фазой для отбора оказалась восковая спелость (34-й день) – разница составила -24,5% (рис. 1, д). У линии 21759/97 потомство от первых зерен прорастало на 14,7% больше, чем от последних проросших в чашках Петри, при $НСР_{05}=2,46$. Лучшим сроком отбора для нее оказался 60-ый день от начала цветения – разница составила -31,9% (рис. 1, е). Это объясняется длительным периодом покоя семян данной линии.

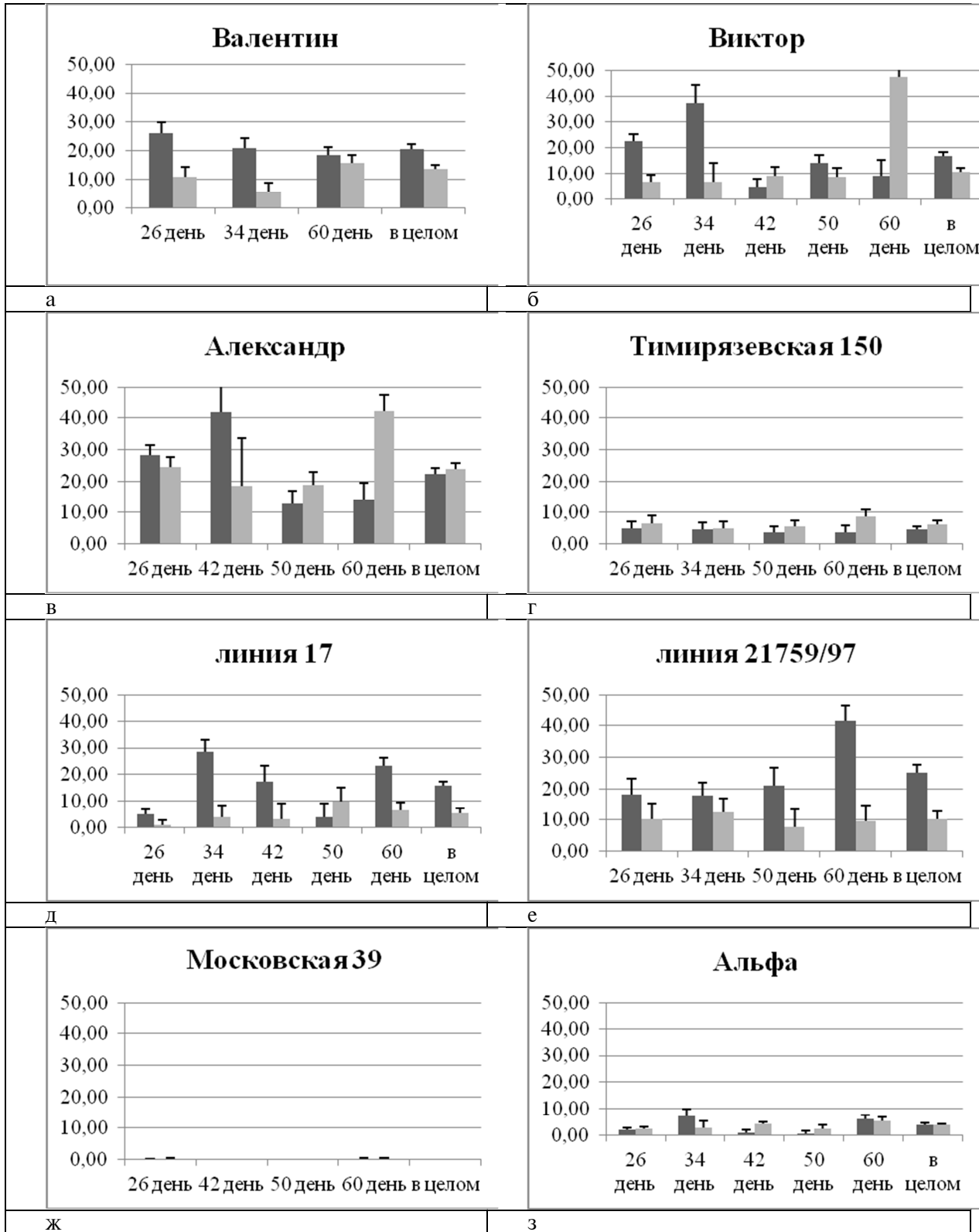
Таблица 1 – Процент проросших зерен при перестое в поле, 2013-2014 гг.

Год	Сортообразец	Процент проросших зерен у потомства от		Разница	НСР ₀₅
		первых зерен	последних зерен		
2013	линия 2	27,21	16,63	-10,6	3,50
	линия 17	37,24	16,31	-20,9	4,01
	линия 21759/97	8,53	7,65	-0,9	3,53
	Виктор	20,52	5,71	-14,8	2,92
2014	Валентин	9,51	4,91	-4,6	1,67
	линия 2	9,22	7,00	-2,2	3,59
	линия 17	1,28	1,62	0,3	0,88
	линия 21759/97	20,53	2,55	-18,0	2,95
	Виктор	2,67	1,60	-1,1	0,85

Примечание: цветом выделены существенные различия между вариантами

Дивергенции у пшеницы Московская 39 обнаружено не было, т.к. данный сорт характеризуется высокой устойчивостью к предуборочному прорастанию зерна (рис. 1, ж). Дивергентный отбор из ржи Альфа также не

привел к существенному результату. По разным срокам наблюдалась похожая картина: на 34 день – существенная отрицательная разница, на 42 и 50 – существенная положительная (рис. 1, з).



■ Потомство от первых проросших зёрен в чашках Петри
 ■ Потомство от последних проросших зёрен в чашках Петри

Рисунок 1 – Процент проросших зерен при перестое в поле, 2015 г.

Таблица 2 – Распределение эффектов дивергентного отбора в зависимости от срока отбора пробы

Срок отбора пробы	Эффект дивергентного отбора		
	отрицательная разница (-d)	без существенных отличий	положительная разница (+d)
26 дней	5	3	0
34 дня	5	2	0
42 дня	2	1	3
50 дней	2	2	3
60 дней	3	2	3

В целом по всем изученным сортам для каждого срока отбора пробы было подсчитано число случаев, когда дивергентный отбор приводил к отрицательной, положительной разнице или не приводил к существенному расхождению субпопуляций (табл. 2). Видно, что лучшие сроки для проведения дивергентного отбора у тритикале – 26-34 дня от начала цветения. В более поздние сроки период покоя уже завершается и популяцию сложно разделить по данному признаку.

Выводы.

1. Выявлена высокая эффективность отбора по глубине покоя на устойчивость к предуборочному прорастанию зерна в колосе тритикале.

2. У тритикале зерна возрастом 26-34 дня от опыления максимально дифференцированы по продолжительности покоя семян, что уже позволяет проводить первичный отбор по этому свойству. Последующий отбор форм тритикале с максимально глубоким покоем семян рекомендуется проводить в возрасте зерновок 60 дней от начала цветения.

Литература

1. *Баженов, М. С.* Влияние факторов окружающей среды на покой семян и прорастание зерна в колосе озимой тритикале / М. С. Баженов, В. В. Пыльнев, И. Г. Тараканов // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 6. – С. 30-38.

2. *Батыгина, Т. Б.* Размножение растений: учебник / Т. Б. Батыгина, В. Е. Васильева. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2002. – 232 с.

3. *Беркутова, Н. С.* Методы оценки устойчивости зерна ржи к предуборочному прорастанию на корню / Н. С. Беркутова, З. Г. Мотова // Селекция и семеноводство, сортовая агротехника озимой ржи и яровых зерновых культур: матер. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Н. В. Рудницкого. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 1978. – С. 63-64.

4. *Беркутова, Н. С.* Оценка и отбор зерновых культур на устойчивость к прорастанию в колосе: обзор / Н. С. Беркутова, О. А. Буко. – М., 1982. – 59 с.

5. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия : нацио-

нальный стандарт РФ. – М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

6. *Данилкин, Н. М.* Особенности наследования признаков продуктивности у яровой тритикале / Н. М. Данилкин, А. А. Соловьев // Тритикале России: матер. заседания секции тритикале РАСХН. – Р.-на-Дону, 2008. – Вып. 3. – С. 34-36.

7. *Казаков, Е. Д.* Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.

8. *Крупнов, В. А.* Генетический контроль покоя и устойчивости к предуборочному прорастанию семян у пшеницы: обзор / В. А. Крупнов, С. Н. Сибикеев, О. В. Крупнова // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 3. – С. 3-16.

9. *Николаева, М. Г.* Физиология глубокого покоя семян / М. Г. Николаева. – Л.: Наука, 1967. – 207 с.

10. *Поздова, Л. М.* Покой семян / Л. М. Поздова, М. В. Разумова // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции / под ред. Т. Б. Батыгиной. – Т. 2. – Семя. – СПб.: Мир и семья-95, 1997. – С. 656-667.

11. *Симмондс, Д. Х.* Строение развивающегося и зрелого зерна тритикале / Д. Х. Симмондс // Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком: сб. статей / пер. с англ. М. Б. Евгеньева; под ред. и с предисл. Ю. Л. Гужова. – М.: Колос, 1978. – С. 120-136.

12. *Шишлова, Н. П.* Физиолого-биохимические особенности озимого тритикале в связи с устойчивостью к предуборочному прорастанию: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / Н. П. Шишлова. – Минск, 2002. – 21 с.

13. Effect of grain colour gene (R) on grain dormancy and sensitivity of the embryo to abscisic acid (ABA) in wheat / E. Himi, D. J. Mares, A. Yanagisawa, K. Noda // Journal of Experimental Botany. – 2002. – Vol. 53. – № 374. – P. 1569-1574.

14. *Humphreys, D. G.* Methods for characterization of pre-harvest sprouting resistance in a wheat breeding program / D. J. Humphreys, J. Noll // Euphytica. – 2002. – Vol. 126, issue 1. – P. 61-65.

15. *Singh, R.* Comparison of Different Methods for Phenotyping Preharvest Sprouting in

White-Grained Wheat / R. Singh, M. Matus-Cadiz, M. Baga [et al.] // *Cereal Chemistry*. – 2008. – Vol. 85, № 2. – P. 238-242.

References

1. *Bazhenov, M. S.* The influence of environmental conditions on seed dormancy and grain sprouting in spike of winter triticale / M. S. Bazhenov, V. V. Pylnev, I. G. Tarakanov // *Izvestiya TSKhA*. – 2011. – Vol. 6. – P. 30-38. [in Russian].

2. *Batygina, T. B.* Plant reproduction: student book / T. B. Batygina, V. E. Vasileva. – SPb.: Izdvo S.-Peterb. un-ta, 2002. – 232 p. [in Russian].

3. *Berkutova, N. S.* Manual for estimating the pre-harvest sprouting resistance of rye grain / N. S. Berkutova, Z. G. Motova // *Selektsiya i semenovodstvo, sortovaya agrotekhnika ozimoy rzhii i yarovykh zernovykh kultur: mater. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika VASKhNIL N. V. Rudnitskogo*. – Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 1978. – P. 63-64. [in Russian].

4. *Berkutova, N. S.* Estimation and selection of cereals for the pre-harvest sprouting resistance: review / N. S. Berkutova, O. A. Buko. – M., 1982. – 59 p. [in Russian].

5. GOST R 52325-2005. Crop seeds. Varietal and seed qualities. General technical terms: russian national standard. – M.: Standartinform, 2005. – 19 p. [in Russian].

6. *Danilkin, N. M.* Inheritance peculiarities of productivity traits of spring triticale / N. M. Danilkin, A. A. Solovev // *Tritikale Rossii: mater. zasedaniya sektsii tritikale RASKhN*. – R-na-Donu, 2008. – Vol. 3. – P. 34-36. [in Russian].

7. *Kazakov, E. D.* Biochemistry of grain and its derivative products / E. D. Kazakov, V. L. Kretovich. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1989. – 368 p. [in Russian].

8. *Krupnov, V. A.* Genetic control of seed dormancy and resistance to the pre-harvest sprouting of wheat: review / V. A. Krupnov, S. N. Sibikeev, O. V. Krupnova // *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. – 2010. – № 3. – P. 3-16. [in Russian].

9. *Nikolaeva, M. G.* Physiology of deep seed dormancy / M. G. Nikolaeva. – Leningrad: Nauka, 1967. – 207 p. [in Russian].

10. *Pozdova, L. M.* Seed dormancy / L. M. Pozdova, M. V. Razumova // *Embryology of flowering plants. Terminology and concepts* / in T. B. Batygina ed. – Vol. 2. Seed. – SPb.: World and family-95, 1997. – P. 656-667. [in Russian].

11. *Simmonds, D. Kh.* Structure of the developing and mature grain of triticale / D. Kh. Simmonds // *Tritikale – pervaya zernovaya kultura, sozdannaya chelovekom: sb. statey / per. s angl. M. B. Evgeneva; pod red. i s predisl. Yu. L. Guzhova*. – M.: Kolos, 1978. – P. 120-136. [in Russian].

12. *Shishlova, N. P.* Physiological and biochemical peculiarities of winter triticale in connection with resistance to pre-harvest sprouting: avtoref. dis. ... phd biol. sc.: 03.00.12 / Natalya Petrovna Shishlova. – Minsk, 2002. – 21 p. [in Russian].

13. Effect of grain colour gene (R) on grain dormancy and sensitivity of the embryo to abscisic acid (ABA) in wheat / E. Himi, D. J. Mares, A. Yanagisawa, K. Noda // *Journal of Experimental Botany*. – 2002. – Vol. 53, № 374. – P. 1569-1574.

14. *Humphreys, D. G.* Methods for characterization of pre-harvest sprouting resistance in a wheat breeding program / D. J. Humphreys, J. Noll // *Euphytica*. – 2002. – Vol. 126, issue 1. – P. 61-65.

15. *Singh, R.* Comparison of Different Methods for Phenotyping Preharvest Sprouting in White-Grained Wheat / R. Singh, M. Matus-Cadiz, M. Baga [et al.] // *Cereal Chemistry*. – 2008. – Vol. 85, № 2. – P. 238-242.

Котенко Юлия Николаевна, магистрант, 8(903)621-18-73, E-mail: ryzenok563842@gmail.com

Рубец Валентина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент, 8(903)128-12-97, E-mail: selection@timacad.ru

Пыльнев Владимир Валентинович, д-р биол. наук, профессор, 8(915)0930785, E-mail: PYL8@yandex.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Kotenko Yuliya Nikolaevna, master student, E-mail: ryzenok563842@gmail.com

Rubets Valentina Sergeevna, PhD Biol. Sc., Assistant Professor, 8(903)128-12-97, E-mail: selection@timacad.ru

Pylnev Vladimir Valentinovich, Dr. Biol. Sc., Professor, 8(915)0930785, E-mail: PYL8@yandex.ru

Department of Genetics, Biotechnology

Russian Timiryazev State Agrarian University

УДК 635:63:631.531
ГРНТИ 68.35.03

Г.А. Кузьмицкая, канд. с.-х. наук
Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

СОХРАНЕНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СОРТОВ ОГУРЦА В ПРОЦЕССЕ СЕМЕНОВОДСТВА

[G.A. Kuzmitskaya. Preservation of the identity of the far eastern varieties of cucumber during seed production]

Овощеводство Среднего Приамурья базируется в основном на местных сортах огурца, поскольку все сорта, завезенные из других регионов, в сильной степени страдают, а часто и полностью погибают от пероноспороза в самом начале плодоношения, устойчив лишь дальневосточный огурец. Поэтому необходимо создание своих, дальневосточных сортов и развитие сортового семеноводства. Сортовые свойства семян в процессе воспроизводства, подвергаясь воздействию факторов внешней среды, могут обесцениваться, если не вести регулярное семеноводство. Основная задача семеноводства – сохранение идентичности сортов, поддержание всего набора биологических и хозяйственно ценных признаков, которые были им присущи изначально. В 2014 году в Госреестр селекционных достижений РФ включен новый сорт огурца – Амурчонок. Проведенные исследования показали, что данная сортопопуляция неоднородна по составу и состоит из биотипов, различающихся по длине и форме семенного плода. При репродукции соотношение биотипов может меняться в зависимости от исходного биотипа и гидротермических условий. Целью наших исследований являлась разработка научно обоснованной методики первичного семеноводства сортопопуляции огурца Амурчонок. Проведенные исследования позволили разработать и рекомендовать методику элитного семеноводства огурца Амурчонок, основанную на отборе по биотипам, позволяющую сохранить данный сорт огурца дальневосточной селекции при репродукции в том виде, в каком он был создан селекционерами.

Olericulture in Middle Priamurye is based on cucumber varieties of the Far Eastern selection only, because all varieties created in other regions to a large extent suffer and often die from peronosporosis in the early fruiting. Only Far Eastern cucumber is resistant. That is why it is necessary to create local far eastern varieties as well as to develop variety seed breeding. Varietal characteristics of seeds in the process of reproduction, under the influence of environmental factors, may lose value if not conduct active seedage. The main task of seed breeding is preservation of varieties identity, maintenance of the entire set of biological and economically valuable traits that were inherent in them initially. A new cucumber variety Amurchonok was included in State Register of Selection Achievements of Russian Federation in 2014. Studies have shown that the variety population has not a uniform composition and consists of biotypes which are different on the length and the form of seed fruit. When reproducing, the correlation of biotypes can be changed depending on initial biotypes and hydrothermal conditions. The purpose of our research is to develop a scientifically founded the primary methodology of the seed of cucumber variety population of Amurchonok. Conducted research has allowed us to develop and recommend a methodology of elite seed production, based on the biotypic selection, which allows to save cucumber varieties of Far Eastern breeding during reproduction in the same form in which they were made by breeders.

Огурец, семеноводство, открытый грунт, сорта, семенник, Приамурье, биотип, сортопопуляция.

Cucumber, seedage, open ground, varieties, seed plant, Priamurye, biotype, variety population.

Введение.

В России одной из особенностей овощеводства является наличие в ассортименте возделываемых

овощных культур значительной доли сортов. Сохранение сорта является достаточно острой проблемой в настоящее время, решить

которую можно с помощью разработки научно-обоснованной методики первичного семеноводства. Отечественная селекция овощных и бахчевых культур в последнее время уступила свои позиции иностранной. По ряду основных культур объем семян отечественного производства и их качество не обеспечивают потребности сельскохозяйственных производителей. По овощам доля импортных семян составляет 65% [7].

Главным условием получения качественных семян является грамотно налаженное семеноводство, основными задачами которого считаются не только размножение семян до планируемых объемов, но и поддержание хозяйственно ценных свойств сортов и гибридов. В процессе многократного размножения сорта его сортовые свойства и признаки могут ухудшаться, подвергаясь воздействию факторов внешней среды. Это обстоятельство сказывается и на ведении семеноводства, требующем проведения ряда мероприятий по воспроизводству и поддержанию сортов.

Установлено, что практически все сорта овощных культур, в том числе и огурцы, представляют собой уравновешенные, подвижные и пестрые популяции. В каждой такой сортопопуляции существует адаптационная форма полиморфизма, или наличие определенных групп растений (биотипов) [6]. Биотипы, составляющие конкретную сортопопуляцию, в различных условиях среды позволяют сохранять ее стабильность [1, 8]. Чтобы стабильно сохранять сорт при размножении, и чтобы можно было передать сорт от селекционеров агрономам-семеноводам без риска потери сорта, нужна характеристика структуры сортопопуляции (состава и соотношения биотипов), т.е. каждый сорт должен иметь свой «паспорт» [9].

Основные районы развитого овощеводства обширной зоны Среднего Приамурья расположены в сложных почвенно-климатических условиях, включающих резко-переменный гидротермический режим и высокий природный инфекционный фон. В связи с этим здесь широко распространены наиболее опасные болезни огурца – бактериоз и ложная мучнистая роса (пероноспороз). На Дальнем Востоке зачастую встречаются наиболее агрессивные расы этих патогенов. Недобор урожая в эпифитотийные годы в среднем составляет 25-35%, а в годы избыточного увлажнения достигает 40-60%. Наиболее устойчивыми в сложившихся условиях являются сорта огурца дальневосточной селекции [2]. В связи с чем в регионе остро стоит вопрос обеспечения населения и фермеров семенами огурца местной селекции.

Цель наших исследований – разработать научно обоснованную методику первичного

семеноводства сортопопуляции огурца Амурчонок.

Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи:

– изучение фенотипического спектра огурца сорта Амурчонок, определение количества и соотношения биотипов, составляющих эту сортопопуляцию;

– выявление биотипов, позволяющих максимально сохранить при репродукции исходную сортопопуляцию.

Материал и методы.

Работа проводилась в период 2012-2015 гг. на семеноводческом посеве в фермерском хозяйстве «Долина», района им. С. Лазо, Хабаровского края и овощном селекционном участке ФГБНУ «ДВ НИИСХ».

Объектом исследований являлся сорт огурца Амурчонок, внесенный в Госреестр селекционных достижений в 2014 г.

Маркерными признаками при изучении структуры сортопопуляции послужили форма и длина семенного плода. В анализ ежегодно включали по 300 растений (800-1000 семенных плодов). Установлено, что такое количество растений является оптимальным, чтобы обеспечить присутствие в изучаемой выборке всех биотипов сортопопуляции [6]. Отбор растений проводился в соответствии с общепринятыми методиками. Измеряли длину и описывали форму семенных плодов [3, 4, 5]. На посев ежегодно использовали семена суперэлиты урожая 2013 года.

Все семенные плоды объединяли в группы (биотипы) по форме и длине. Для анализа потомств различных биотипов отбирали по 40 семенных плодов каждого биотипа. Семена из каждого отобранного семенника высевали на делянках площадью 14 м². Анализ потомств в каждой семье проводили по 80 семенным плодам по их длине и форме.

Годы исследований различались по гидротермическим показателям, что позволило дать объективную оценку нашим исследованиям. Агротехника выращивания общепринятая для данного региона.

Результаты и обсуждение.

Наши исследования показали, что в сортопопуляции Амурчонок биологически спелые плоды различались по длине и по форме. Выделены следующие формы (биотипы) семенного плода: цилиндрическая со сбегом к вершине – основной биотип, составивший в среднем за годы исследований более 2/3 всей популяции (48,3-79,0%); удлинённо-цилиндрическая со сбегом к вершине, цилиндрическая и удлинённо-цилиндрическая – сопутствующие биотипы, отмеченные в среднем за 4 года у 10,3; 18,2 и 2,9% семенных плодов соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Структура сортопопуляции огурца Амурчонок по форме семенного плода, %

Форма семенного плода	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
Цилиндрическая со сбегом	48,3	72,5	79,0	74,5	68,6
Цилиндрическая	26,5	15,4	13,7	17,2	18,2
Удлиненно-цилиндрическая со сбегом	19,2	10,4	5,3	6,5	10,3
Удлиненно-цилиндрическая	6,0	1,7	2,0	1,8	2,9

Таблица 2 – Состав сортопопуляции огурца Амурчонок по длине семенного плода, %

Длина семенного плода, см	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
13-14	2,7	4,3	3,6	5,1	3,9
15-16	8,9	18,0	22,3	21,6	17,7
17-18	22,6	32,9	42,1	37,5	33,8
19-20	40,6	32,7	24,7	27,4	31,4
21-22	22,7	9,1	7,3	8,4	11,9
23 и >	2,5	3,0	-	-	1,3

Длина семенников в годы исследований варьировала в пределах 13-24 см. Средняя величина этого показателя составила 17,8 см. По длине семенного плода выделены 6 основных групп: 13-14 см, 15-16 см, 17-18 см, 19-20 см, 21-22 см и 23 и более см. Основную массу сортопопуляции в среднем за четыре года составили семенные плоды длиной 17-18 и 19-20 см – 33,8 и 31,4% соответственно (табл. 2).

Признак «форма плода» оказался более стабильным, слабо подверженным влиянию абиотических факторов. Признак «длина плода» был менее устойчивым и мог варьировать в зависимости от гидротермических условий.

Климатические условия вегетационного периода 2014 года отличались от предыдущих сезонов меньшим количеством осадков и температурами воздуха, превышающими среднемесячные показатели. Вегетационный период 2015 года характеризовался недостатком тепла и избыточной влажностью. Это привело к тому, что в изучаемой популяции в указанные годы, отличающиеся неблагоприятными климатическими условиями, сократилось количество семенных плодов длиной 19-22 см, а плодов длиной 23 см и более не отмечено совсем.

В период исследований, независимо от гидротермических условий, сортопопуляцию огурца Амурчонок в большинстве своем (63,2-66,8%) составляли биологически спелые плоды цилиндрической со сбегом к вершине формы длиной 17-20 см (табл. 3).

Меньше всего по средним показателям за три года отмечалось плодов удлиненно-цилиндрической формы длиной 21-22 см. В годы с нехарактерными для региона гидротермическими показателями (2014 и 2015 гг.) биотипы удлиненно-цилиндрической со сбегом и удлиненно-цилиндрической формы с длиной семенного плода 23 см и более не выщепились совсем.

Для определения биотипов, которые максимально близко воспроизводят при репродуцировании сортопопуляцию Амурчонок в том виде,

в каком она была создана селекционером, проводили анализ потомств различных биотипов, составляющих данную сортопопуляцию, отобранных в предыдущие годы. Каждый биотип сортопопуляции воспроизводил в потомстве не только себя, но и другие биотипы, входящие в ее состав. В зависимости от условий года и исходного биотипа соотношение биотипов менялось, т.к. каждый биотип характеризуется определенной реакцией на комплекс изменяющихся условий. Это является причиной флуктуирующей изменчивости состава популяции и обеспечивает ее стабильность.

Наиболее близко, независимо от гидротермических условий, состав изучаемой сортопопуляции по биотипам повторило поколение биотипов: цилиндрическая со сбегом форма длиной семенного плода 13-14 см и удлиненно-цилиндрическая форма длиной 21-22 см (табл. 4).

Выводы.

Проведенные исследования по изучению структурного состава сортопопуляции огурца Амурчонок показали, что она не является однородной по фенотипическому составу и состоит из биотипов, отличающихся по длине и форме семенного плода.

Наиболее близко повторяли в потомстве исходную сортопопуляцию по соотношению плодов разной формы и длины биотипы: цилиндрическая со сбегом форма длиной 13-14 см и удлиненно-цилиндрическая форма длиной 21-22 см. Следовательно, необходимо проводить отбор семенных плодов именно этих биотипов при производстве семян высших репродукций с целью сохранения типичности сорта. Отбор указанных биотипов обеспечит сохранение идентичности сорта огурца Амурчонок, т.е. того набора биологических и хозяйственно-ценных признаков, какие им присущи изначально.

Необходимо иметь не менее чем трехлетний запас семян, чтобы избежать их заготовки в годы с экстремальными, нетипичными для данной зоны условиями.

Таблица 3 – Состав биотипов, составляющих сортопопуляцию Амурченок по длине и форме семенных плодов, %

Биотип	Форма плода													
	Цилиндрическая							Удлиненно-цилиндрическая со сбегом						
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
13-14 см	-	2,3	2,3	4,0	2,2	2,7	2,0	1,3	1,1	1,8	-	-	-	-
15-16 см	4,3	14,6	18,3	14,4	13,0	4,6	3,4	4,0	7,3	4,9	-	-	-	-
17-18 см	14,0	27,2	35,4	31,7	27,0	8,6	5,7	6,7	5,8	6,7	-	-	-	-
19-20 см	30,0	28,4	23,0	24,4	26,4	10,6	4,3	1,7	3,0	4,9	-	-	-	-
21-22 см	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,0	7,7	5,3	6,5
23 см и >	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	2,7	-	-
всего	48,3	72,5	79,0	74,5	68,6	26,5	15,4	13,7	17,2	18,3	19,2	10,4	5,3	6,5

Таблица 4 – Количество семенных плодов разной формы и длины в потомстве биотипов сортопопуляции огурца Амурченок, % (среднее за 2013-2015 гг.)

Исходный биотип	Цилиндрическая форма							Цилиндрическая со сбегом форма							Удлиненно-цилиндрическая форма			Удлиненно-цилиндрическая со сбегом форма
	13-14 см	15-16 см	17-18 см	19-20 см	Всего	13-14 см	15-16 см	17-18 см	19-20 см	Всего	17-18 см	19-20 см	19-20 см	Всего	21-22 см	23 и > см	Всего	
Форма плода	Длина плода, см															21-22 см	23 и > см	Всего
	Цилиндрическая со сбегом	13-14	5,1	7,6	2,7	15,4	1,3	17,2	32,2	22,2	72,9	1,7	0,4	2,1	7,7			
		15-16	0,9	2,2	5,8	2,2	11,1	3,3	14,3	31,8	82,0	2,8	-	2,8	3,5			
		17-18	1,3	4,9	3,5	0,9	10,6	5,4	20,6	36,1	85,8	1,3	-	1,3	2,4			
19-20		1,3	4,9	4,7	0,7	11,6	4,2	18,5	36,1	80,7	3,5	-	3,5	4,1				
Цилиндрическая	13-14	-	2,0	1,9	3,2	7,1	1,3	19,2	29,1	78,8	1,7	0,9	2,6	10,8				
	15-16	0,4	2,2	4,1	1,9	8,6	2,8	12,4	35,2	80,0	2,7	-	2,7	5,4				
	17-18	0,9	2,3	4,0	4,8	12,0	5,3	21,7	35,4	83,3	2,0	0,4	2,4	2,4				
	19-20	2,3	4,0	3,1	0,9	10,3	5,8	21,6	33,2	82,1	3,6	-	3,6	3,8				
Удлиненно-цилиндрическая со сбегом	0,9	1,8	4,9	4,0	11,6	1,4	10,2	29,7	72,5	5,2	1,3	6,5	8,5					
Удлиненно-цилиндрическая	21-22	4,4	4,0	4,0	13,2	2,6	10,6	33,6	70,3	1,8	-	1,8	11,8					
Удлиненно-цилиндрическая	21-22	1,3	4,4	4,0	3,5	2,6	10,6	33,6	23,5	70,3	1,8	-	1,8	11,8				

Литература

1. *Ипатьев, А. Н.* Географические зоны овощеводства и их особенности / А.Н. Ипатьев // Тр. БСХА. – 1957. – Т. 24. – Вып. 2. – С. 25-31.
2. *Кузьмицкая, Г. А.* Итоги селекции огурца для открытого грунта в Хабаровском крае / Г. А. Кузьмицкая, Т. К. Юречко // Приоритетные направления исследований по научному обеспечению АПК в Дальневосточном регионе. – Матер. науч. конф., посвящ. 75-летию ГНУ ДВ НИИСХ 15-16 июля 2010 г. – Хабаровск, 2011. – С. 177-180.
3. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В. Ф. Белика, Г. А. Бондаренко. – М., 1979. – С. 14-40.
4. Методические указания по первичному семеноводству овощных и бахчевых культур. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 69 с.
5. *Моисейченко, В. Ф.* Основы научных исследований в плодородстве и бахчеводстве / В. Ф. Моисейченко, А. Х. Заверюха, М. Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1994. – 383 с.
6. *Синская, Е. Н.* Проблема популяций у высших растений / Е.Н. Синская. – Л. – 1963. – 124 с.
7. Стратегия развития селекции и семеноводства // Информационный бюллетень. – 2011. – № 5. – С. 20-22.
8. *Тимофеев, Н. Н.* Селекция и семеноводство овощных растений / Н.Н. Тимофеев. – М., 1936. – 214 с.
9. *Юрьева, Н. А.* Семеноводство овощных культур и сортопопуляции / Н.А. Юрьева // Семеноводство овощных культур. – Сборник научных трудов / ВНИИССОК. – М., – 1989. – Вып. 29. – С. 3-11.

References

1. *Ipatyev, A. N.* Geographical zones of olericulture and their features / A. N. Ipatyev // Tr. BSHA. – 1957. – V. 24. – ed. 2. – P. 25-31. [in Russian].
2. *Kuzmitskaya, G. A.* The results of the selection of cucumber for an open ground in the Khabarovsk Territory / G. A. Kuzmitskaya, T. K. Yurechko // Research priorities for the scientific support of the AIC in the Far East. – Mater. scientific. conf., dedicated to the 75th anniversary of the Far East Agricultural Research Institute 15-16 July 2010. – Khabarovsk, 2011. – P. 177-180. [in Russian].
3. Methodology of field examinations in Olericulture and Melon-growing / Under red. of V. F. Belik, G.A. Bondarenko. – M., 1979. – P. 14-40. [in Russian].
4. Methodological guidelines for the primary seed-growing of vegetable and melon crops. – M.: VASHNIL. – 1991. – 69 p. [in Russian].
5. *Moiseychenko V.F.* / V.F. Moiseychenko, A.H. Zaveryuha, M.F. Trifonova // Basics of the scientific research in Orchard and Melon-growing. – M.: Kolos, 1994. – 383 p. [in Russian].
6. *Sinskaya E.N.* Population problem of higher plants / E.N. Sinskaya. – L. – 1963. – 124 p. [in Russian].
7. The development strategy of selection and seed-growing // Newsletter. – 2011. – №5. – P. 20-22. [in Russian].
8. *Timofeev N.N.* Breeding and seed production of vegetable plants / N. N. Timofeev. – M. – 1936. – 214 p. [in Russian].
9. *Yuryeva N.A.* Seed production of vegetable plants and variety populations / N. A. Yuryeva // Semenovodstvo ovoshchnykh kultur / Sb. nauch.tr. VNISSOK. – M. – 1989. – Ed. 29. – P. 3-11. [in Russian].

Кузьмицкая Галина Антониевна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией овощеводства, 8(4212) 497-546,
E-mail: galina-kuzmitskaya@mail.ru
Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

Kuzmitskaya Galina Anatolyevna, the candidate of agricultural Sciences, head of laboratory of vegetable crops,
8(4212)497-546, E-mail: galina-kuzmitskaya@mail.ru
Far Eastern Research Institute of Agriculture

УДК 634.1:631.53:632.937
ГРНТИ 34.31.31; 68.29.19

А.П. Кузнецова, канд. биол. наук
СКРНИИ садоводства и виноградарства
М.В. Маслова, канд. с.-х. наук
Мичуринский госагроуниверситет
А.С. Романенко, аспирант,
В.В. Касьяненко, магистрант
Кубанский госуниверситет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПИТОМНИКОВОДСТВЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

[A.P. Kuznetsova, M.V. Maslova, A.S. Romanenko, V.V. Kasyanenko. The use of microbiological preparations in the nursery to produce high quality material]

*В статье приводятся результаты применения новой биотехнологии в питомниководстве, что повышает биологический потенциал самих растений за счет использования механизмов симбиотической эффективности биоагентов на основе штаммов бактерий и грибов и плодового растения. Преимуществом таких взаимодействий является способность первых усиливать питание растений за счет мобилизации макро- и микроэлементов почвы, экологичность и безопасность использования. Это делает актуальными исследования по внедрению биотехнологических способов при выращивании подвоев и саженцев плодовых культур в питомнике. Оценивалась эффективность действия: штаммов почвенных микромицетов (*Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*) и ассоциативных микроорганизмов (*Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum*), комбинированного препарата (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) и гриба арбускулярной микоризы (*Glomus* spp.) на выход качественного материала вишни в питомниках. За годы исследований наибольшее количество стандартных саженцев вишни было получено при обработке комбинированным препаратом. Растения отличались количеством основных и всасывающих корней, архитектурной корневой системы, вследствие чего в условиях длительного дефицита почвенной и воздушной влаги в 2013/2014 гг. при выращивании саженцев без полива наблюдалось увеличение прижившихся окулировок в 2,1 раза. Исследования по эффективности биопрепаратов: Алирин Б, СП (*Bacillus subtilis*), Гамаир, СП (*Bacillus subtilis*), Фитоспорин М (*Bacillus subtilis*), Пралин-Экстра, КЖ (*Bacillus subtilis*), Витаплан-Экстра, КЖ (*Pseudomonas fluorescens*) показали, что против развития фузариоза у подвоев косточковых культур целесообразно использовать Алирин Б и Гамаир.*

*The article presents the results of the application of new biotechnologies in the nursery, which increases the biological potential of the plants themselves through the use of mechanisms of symbiotic efficiency of biological agents on the basis of strains of bacteria and fungi and fruit plants. The advantage of such interactions is the ability of the first to enhance the nutrition of plants by mobilization macro- and microelements of the soil, environmental friendliness and safety of use. This makes the current study on the introduction biotechnological methods for growing seedlings and rootstocks of fruit crops in the nursery. The effectiveness of the action: the strains of soil microfungi (*Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*) and associative microorganisms (*Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum*), composite drug (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) and arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus* spp.) – on the yield of quality seed and cherry saplings to them. Through years of research the greatest number of standard cherry seedlings were obtained by processing composite drug. Plants differ in the number of basic and suction roots, architectonic root system, resulting in long-term deficit of soil moisture and air in 2013-2014 years when growing seedlings without irrigation in this embodiment, an increase of estab-*

lished buddings in 2,1 times. Studies on the effectiveness of Alirin B (*Bacillus subtilis*), Gamair (*Bacillus subtilis*), Phitosporin M (*Bacillus subtilis*), Pralin-Extra (*Bacillus subtilis*), Vitaplan - Extra (*Pseudomonas fluorescens*) showed that against the development of *Fusarium* in stone fruit rootstocks should be used Alirin B and Gamair.

Микробиологические препараты, *Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*, *Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum* *Glomus spp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, питомник, подвои, саженцы, вишня.

Microbiological preparations, *Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*, *Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum* *Glomus spp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, nursery, rootstocks, seedlings, cherry.

Введение.

Результаты многих исследователей доказывают эффективность внедрения биотехнологических способов в сельском хозяйстве [1, 4, 5, 6, 7]. Использование микропрепаратов, созданных на основе азотфиксирующих микроорганизмов и ризобактерий, стимулирующих рост растений (plant growth-promoting rhizobacteria – PGPR-бактерий), является одним из технологических приемов, способствующих росту и развитию растений [4, 5]. Они проявляют способность к фиксации молекулярного азота атмосферы, синтезу веществ гормональной природы (ауксиновой, гиббереллиновой, цитокининовой кислот, витаминов), веществ антибиотической и антифунгальной природы [2, 6].

Конструкция современного интенсивного сада предполагает использование посадочного материала новых стандартов качества. Проблемой при выращивании качественного посадочного материала косточковых культур в Краснодарском крае является частое проявление характерного для саженцев на семенных подвоях недостатка – наличия длинного стержневого корня без боковых разветвлений, из-за чего саженцы имеют нетоварный вид. Поражение корневыми гнилями подвоев в питомнике также считается одной из причин низкого процента выхода товарных саженцев. Возбудителями данного заболевания являются условно патогенные грибы. При этом ведущую роль в развитии патогенеза играют представители рода *Fusarium*. Почва выступает для них основным резервуаром и источником инфекции. Поэтому необходимо проведение оценки фитосанитарного состояния почв при использовании микробиологических препаратов с целью разработки наиболее эффективных технологий производства качественного материала.

Цель исследований – оценка эффективности микробиологических препаратов для повышения качества посадочного материала.

Материалы и методы.

Опыты по применению в питомниководстве биоагентов на основе штаммов бактерий и грибов на подвоях и саженцах плодовых культур проводятся с 2012 г. в питомниках

ФГБНУ СКЗНИИСиВ: ЗАО ОПХ «Центральное» (г. Краснодар) и ОПХ «им. К. А. Тимирязева» Усть-Лабинского р-на (питомник неорошаемый).

Объектами исследований являлись сеянцы вишни магалебской (*Prunus mahaleb* (*Cerasus mahaleb*)), сеянцы черешни Дрогана желтая (*P. avium*), устойчивые к коккомикозу гибриды селекции СКЗНИИСиВ 11-14, 11-18, 4-33 (производные от *P. lannesiana*), 10-15 (производный от *P. incisa*), представляющие интерес как низкорослые подвои для черешни вишни.

Нами изучалось действие: штаммов почвенных микромицетов (*Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*) и ассоциативных микроорганизмов (*Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum*), комбинированного препарата (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) и гриба арбускулярной микоризы (*Glomus spp.*) на выход качественного семенного материала и саженцев на них. Штаммы для испытаний представлены ООО «Биотехагро» г. Тимашевск. Микроорганизмы вносились с помощью полива почвы водными растворами микробных биопрепаратов (2,5% рабочего раствора) при достижении однолетнего прироста – 5 см. Биологическая повторность в каждом варианте – 50-75 растений.

Исследования по эффективности биопрепаратов против корневых гнилей проводились на базе учебно-исследовательского тепличного комплекса и в лаборатории «Биофотоника» ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ путём прямого микроскопирования суспензии грунта до и после обработки 0,6%-ным рабочим раствором биопрепаратов Алирин Б, СП (*Bacillus subtilis*), Гамаир, СП (*Bacillus subtilis*), Фитоспорин М (*Bacillus subtilis*). Подсчет клеток микроорганизмов проводили в 10 полях зрения микроскопа при увеличении × 600.

Влияние агентов биологического контроля болезней растений на патогены изучали на примере использования биопрепаратов: Алирин Б, СП (*Bacillus subtilis*), Гамаир, СП (*Bacillus subtilis*), Фитоспорин М (*Bacillus subtilis*), Пралин-Экстра, КЖ (*Bacillus subtilis*), Витаплан

- Экстра, КЖ (*Pseudomonas fluorescens*) методом двойных культур. Выделенные биоагенты высевали на поверхность картофельно-глюкозного агара совместно с грибом рода *Fusarium*. Эффективность действия биоагентов оценивали по способности подавлять рост биомассы патогенного гриба.

Результаты и обсуждения.

В условиях ОПХ «им. К. А. Тимирязева» все биопрепараты повлияли на приживаемость сеянцев антипки, увеличив ее на 12-20% относительно контроля; в ЗАО ОПХ «Центральное» отмечено положительное влияние обработок *Glomus spp.* и композицией биоагентов на увеличение выхода сеянцев подвоев для черешни и вишни на 16% и 6%, соответственно.

Влияние препаратов на рост и развитие растений просматривалось уже через три недели после обработок в период активного роста растений. Дисперсионный анализ показал, что доля влияния биоагентов на высоту подвоев в первом поле (в условиях ЗАО ОПХ «Центральное») по всем комбинациям составила от 4,8%, наибольшее положительное влияние отмечено при обработке сеянцев Дроганы желтой – 19,3%. Значительное увеличение высоты сеянцев и диаметра корневой шейки (в 1,7 и 1,6 раза, соответственно) получено в варианте с обработкой арбускулярной микоризой (*Glomus spp.*).

В условиях ОПХ «им. К. А. Тимирязева» (без полива) с помощью t-критерия Стьюдента доказано влияние биопрепаратов на высоту подвоев, но оно имело разнонаправленный характер, что свидетельствует об индивидуальном взаимодействии растений и различных типов биоагентов на основе штаммов бактерий и грибов. При таком взаимодействии отмечено, что процент стандартных растений во всех вариантах превосходил контроль на 2,67-32,00%, особенно выделились растения, обработанные комpositивным препаратом. В ОПХ «Центральное» в августе выявлено значительное влияние комpositивного препарата (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) на выход стандартных подвоев у формы 11-18 (отмечено увеличение в 10 раз).

Необходимо отметить, что для последних лет характерно наличие стресс-факторов в зимне-весенний период, которые в наибольшей степени отрицательно повлияли на выход сеянцев косточковых. Так, в ОПХ «им. К.А. Тимирязева» наблюдались высокие положительные летние температуры и дефицит влаги в 2013 г., аномально теплый декабрь 2013 г.; январское обледенение растений и неоднократное резкое понижение температуры воздуха в конце марта – начале апреля 2014. В результате действия этих неблагоприятных фак-

торов отмечено снижение процента приживаемости глазков различных сортов вишни в 2 раза относительно многолетних данных [3].

Использование композиционного препарата и ассоциативных микроорганизмов *Azomonas agilis* увеличило количество прижившихся глазков вишни Эрди Ботермо в 2,1 и в 1,6 раза, соответственно (рис. 1).

Можно предположить, что именно симбиотическая эффективность биоагентов на основе штаммов бактерий и грибов обусловила повышение устойчивости растений к неблагоприятным погодным стрессорам.

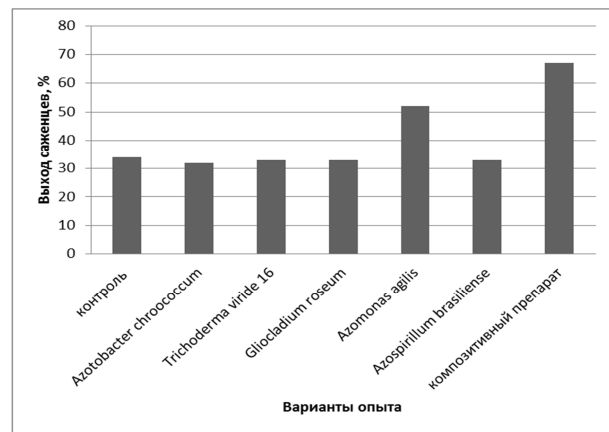


Рисунок 1 – Влияние обработок биоагентами на основе штаммов бактерий и грибов на приживаемость глазков вишни Эрди Ботермо на подвое сеянцев антипки, ОПХ «им. К.А. Тимирязева», 2014 г.

Дисперсионный анализ экспериментальных данных роста и развития саженцев вишни сорта Эрди Ботермо на сеянцах антипки доказал наличие влияния биоагентов во всех вариантах опыта. Влияние биопрепаратов на дисперсию признака «диаметр штамба» составило в 2014 году 10,6%, на «количество разветвлений» – 5,6%, на «однолетний прирост» – 6,6%. Не отмечено влияние препарата на высоту саженцев вишни в варианте с использованием штаммов почвенных микромицетов *Gliocladium roseum*.

Анализ корневой системы саженцев вишни Эрди Ботермо на сеянцах антипки показал увеличение объема корневой системы относительно контроля в вариантах с обработкой штаммами почвенных микромицетов *Gliocladium roseum* и ассоциативных микроорганизмов *Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, а также комpositивным препаратом (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*). При этом в варианте с обработкой *Gliocladium roseum* отмечено увеличение количества ярусов корней, а в вариантах с обработкой *Azomonas agilis* и *Azospirillum brasiliense* наблюдалось увеличение количества корней в 1,5 и 1,2 раза.

Наибольшее количество основных и всасывающих корней и увеличение ярусности отмечено при обработке композитивным препаратом. В этом варианте корни саженца были расположены не вблизи поверхности почвы, а уходили вглубь, поэтому растения были менее подвержены влиянию засухи. Именно в этом варианте в 2013/2014 гг. в условиях длительного дефицита почвенной и воздушной влаги при выращивании саженцев без полива наблюдалось увеличение прижившихся окулировок в 2,1 раза.

Микробиологический анализ почв в условиях защищенного грунта на основе прямого микроскопирования показал наличие как патогенной, так и сапротрофной микробиоты. При этом доминировали грибы из родов *Fusarium* и *Penicillium*. Отмечалась высокая частота встречаемости бактериальных клеток. На поверхности грунта наблюдался рост одноклеточной водоросли *Chlorella*, состояние фотосинтетического аппарата которой зависело от способности патогенных грибов, присутствующих в почве, разрушать хлорофилл. Поэтому клетки водоросли могут служить биоиндикаторами фитосанитарного состояния грунта. В результате внесения под корень биопрепаратов Алирин Б, Гамаир, Фитоспорин М на третьи сутки отмечены изменения состава микроорганизмов в исследуемых образцах почв. Частота встречаемости спор фитопатогенного гриба *Fusarium* значительно снизилась (на 81,0%; 88,5% и 40,5% соответственно). При этом увеличилось число клеток водоросли *Chlorella* с неразрушенным хлорофиллом на 64,8%; 34,7% и 55,6% соответственно. Микроскопирование почвенной суспензии через 10 суток после обработки препаратом Гамаир позволило установить пролонгированный характер фунгицидного действия биоагента. Количество спор гриба *Fusarium* снизилось в 3 раза.

Было установлено, что бактериальные штаммы *Bacillus subtilis* из биопрепаратов Алирин Б и Гамаир в значительной степени подавляли рост патогена. Объем биомассы мицелия в вариантах с препаратами Алирин Б и Гамаир составил 1,58 см³ и 2,12 см³ соответственно, при среднем значении этого показателя 3,07 см³. Бактерии, входящие в состав биопрепаратов Пралин-Экстра, Витаплан-Экстра, не оказывали никакого влияния на рост мицелия патогенного гриба.

Выводы.

В первом и втором полях питомника установлена эффективность применения биопрепаратов на основе штаммов бактерий и грибов в технологии выращивания семенных подвоев для черешни, вишни и саженцев на них, выявлено увеличение стандартности посадочного материала. Применение композитивного пре-

парата (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) и ассоциативных микроорганизмов *Azomonas agilis* повысило процент приживаемости глазков в неблагоприятных условиях перезимовки 2013/2014 гг. в 2,1 и 1,6 раз, соответственно.

При выращивании в закрытом грунте выявлено эффективное действие биопрепаратов Алирин Б и Гамаир против развития корневых гнилей на подвоях плодовых. Не обнаружено влияния на рост мицелия *Fusarium* при обработках Пралин-Экстра, Витаплан-Экстра.

Полученный обширный экспериментальный материал свидетельствует о необходимости и актуальности дальнейших исследований по воздействию микробиопрепаратов на получение качественного посадочного материала.

Литература

1. Ищенко, Л. А. Особенности развития эндофитной микробиоты у новых подвойных форм косточковых культур / Л. А. Ищенко, М. В. Маслова, О. Е. Богданов и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2010. — №6. — С. 57-60.
2. Кравченко, Л. В. Выделение и фенотипическая характеристика ростстимулирующих ризобактерий (PGPR), сочетающих высокую активность колонизации корней и ингибирования фитопатогенных грибов / Л. В. Кравченко, Н. М. Макарова, Т. С. Азарова и др. // Микробиология. — 2002. — Т. 71. — № 4. — С. 521-525.
3. Кузнецова, А. П. Выявить параметрические зависимости при индуцировании росткорректирующих эффектов в питомниководстве садовых культур на основе усовершенствованных приемов размножения и применения биоэффективных препаратов нового поколения для управления качеством посадочного материала / А.П. Кузнецова, И.Л. Ефимова, Л. А. Хилько // отчет о НИР (Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства — Краснодар, 2014. — 111 с.
4. Моргун В. В. Ростстимулирующие ризобактерии и их практическое применение / В. В. Моргун. С. А. Коць, Е. В. Кириченко // Физиология и биохимия культурных растений. — 2009. — Т 41. — №3. — С 187-207.
5. Патька, В. Ф. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов. — Киев, 2004. — 320 с.
6. Цавкелова, Е. А. Гормоны и гормоноподобные соединения микроорганизмов / Е. А. Цавкелова, С. Ю. Климова, Т. А. Чердынцев и др. // Прикл. биохимия и микробиология. — 2006. — Т. 42. — № 3. — С. 261-268.

7. Шерстобоева, Е. В. Биопрепараты азотфиксирующих бактерий: проблемы и перспективы применения / Е. В. Шерстобоева, И. А. Дудинова, С. Н. Крамаренко и др. // Микробиол. журн. – 1997. – Т. 59. – № 4. – С. 109-119.

References

1 *Ishenko, L. A.* Features of endophytic microbiota in new forms of stone fruit rootstock / L. A. Ishenko, M. V. Maslov, O. E. Bogdanov [etc] // Siberian bulletin agricultural science. – 2010. – № 6. – P. 57-60. [in Russian].

2 *Kravchenko, L. V.* Isolation and phenotypic characteristics of growth-stimulating rhizobacteria (PGPR), which combine a high activity of inhibiting colonization of roots and plant pathogenic fungi / L. V. Kravchenko, N. M. Makarova, T. S. Azarov [etc] // Microbiology. – 2002. – V. 71. – № 4. – P. 521-525. [in Russian].

3 *Kuznetsova, A. P.* Identify parametric dependence in inducing height-adjustment effects in nursery garden crops through advanced breeding techniques and the use of bioefficacy new generation of drugs to control the quality of planting ma-

terial / A. P. Kuznetsova, I. L. Efimova, L. A. Khilko // scientific research report (North-Caucasian Zonal Research Institute of horticulture and viticulture). – Krasnodar, 2014. – 111 p. [in Russian].

4 *Morgun, V. V.* Growth-stimulating rhizobacteria and their practical application / V. V. Morgun, S. A. Kots, E. V. Kirichenko // Physiology and biochemistry of cultivated plants. – 2009. – V. 41. – № 3. – P. 187-2007. [in Russian].

5 *Patyka, V. F.* Agroecological role of nitrogen-fixing microorganisms. – Kiev, 2004. – 320 p. [in Russian].

6 *Tsavkelova, E. A.* Hormones and hormone-like compounds microorganisms / E. A. Tsavkelova, S. Yu. Klimov, T. A. Cherdyntsev [etc] // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2006. – V. 42. – № 3. – P. 261-268. [in Russian].

7 *Sherstoboeva, E. V.* Biological products of nitrogen-fixing bacteria: problems and prospects of application / E. V. Sherstoboeva, I. A. Dudinova, S. N. Kramarenko [etc] // Journal of Microbiology. – 1997. – V. 59. – № 4. – P. 109-119. [in Russian].

Кузнецова Анна Павловна, канд. биол. наук, зав. лабораторией питомниководства, 8(861)252-55-71, E-mail: anpalkuz@mail.ru

Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства

Маслова Марина Витальевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник научно-исследовательской проблемной лаборатории биофотоники, 8(910)853-25-51, E-mail: marinamaslova2009@mail.ru

Мичуринский госагроуниверситет

Романенко Алиса Сергеевна, аспирант, 8(961)597-79-67, E-mail: romalice@yandex.ru

Касьяненко Виктория Викторовна, магистрант, 8(908)693-56-10, E-mail: mellhior33@mail.ru

Кубанский госуниверситет

Kuznetsova Anna Pavlovna, Cand. Biol. Sci., Head of the Laboratory Nursery, 8(861)252-55-71, E-mail: anpalkuz@mail.ru

North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture

Maslova Marina Vitalievna, Cand. of Agric. Sci., Senior Researcher of research problem Biophotonics Laboratory, 8(910)853-25-51, E-mail: marinamaslova2009@mail.ru

Federal State Budget Educational Organization of Higher Education Michurin State Agrarian University,

Romanenko Alisa Sergeevna, graduate student, 8(961)597-79-67, E-mail: romalice@yandex.ru

Kasyanenko Victoria Victorovna, undergraduate, 8(908)693-56-10, E-mail: mellhior33@mail.ru

Kuban State University

УДК 634.25.26.631.544
ГРНТИ 68.35.31

Т.А. Лацко, канд. биол. наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДВОЙНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА В ПИТОМНИКЕ В СТЕПНОМ КРЫМУ

[Т.А. Latsko. Biological characteristics of peach rootstocks
in the steppe crimea nursery]

*В настоящее время подвоев для персика в Крыму и южных регионах России мало, а интродуцированные клоновые подвои недостаточно изучены. Для распространения культуры персика, а также для более высокой интенсификации садоводства необходимы новые подвои, хорошо адаптированные к разным агро-экологическим условиям. В данной работе представлены некоторые результаты изучения миндале-персиковых гибридов в питомнике, которые можно использовать в качестве подвойных форм в степной зоне Крыма. Оценивались всхожесть семян, высота растений, диаметр штамба, длина междоузлий, разветвленность и другие показатели. В качестве контроля взят распространенный в Крыму семенной подвой – дикий горький миндаль *Amygdalus communis*. Выделено 6 подвоев из 17 с высоким процентом прорастания семян. По комплексу показателей (всхожесть семян, однородность растений, толщина штамба) гибриды 1-2-26, 1-2-4-25, 1-1-35, 1-1-7, 1-1-42 наиболее соответствовали требованиям, предъявляемым к подвойным формам. Среди сеянцев горького миндаля отобрана ранозревающая мелкосеменная форма, которая характеризуется высокой всхожестью семян, быстрым ростом и развитием растений в питомнике, параметрами, соответствующими для подвоя. Среди гибридов выделена одна семенная карликовая форма, рост которой в 2,4 раза ниже контроля. Таким образом, в результате исследований отобраны одна вегетативная и шесть семенных гибридных форм, в том числе – карликовая, которые рекомендуются для дальнейшего испытания в качестве подвоев для персика, декоративного персика, нектарина и миндаля.*

*Currently there are few of rootstocks for peach in the Crimea and southern regions of Russia, and introduced clone rootstocks studied insufficiently. To spread the peach culture, as well as of higher intensification of horticulture need for new rootstocks are adapted to different agro-ecological conditions. This paper presents some results of the study peach-almond hybrids, which can be used as rootstocks in the steppe Crimea nursery. Seed germination, the plant height, trunk a diameter, of internodes length, branching and other features were considered. Wild bitter almonds (*Amygdalus communis*) – the seed rootstock widespread in the Crimea, has been taken as a control. Six of 17 rootstocks were allocated with high percentage of germinating capacity of seeds. Hybrids 01-02-26, 1-2-4-25, 01-01-35, 1-1-7, 01-01-42 most meets the requirements, limits for rootstocks by the sum of indicators (the seed germination, the plant uniformity, thickness of the trunk). The early ripening form with small seed, having suitable parameters for the rootstock was isolated among almond seedlings. Is obtained one a dwarf form, which is 2,4 times lower than the control. Thus, the result of hybrids study have been selected one vegetative form and six of seminal, including a dwarf, that are recommended for further testing as rootstocks for peach, decorative peach, nectarine and almond.*

Гибрид, миндаль, сеянцы, всхожесть семян, подвои.

Hybrid, almonds, seedlings, seeds germination, rootstocks.

Введение.

Персик – ведущая косточковая плодовая культура Крыма. 55 сортов персика разного срока созревания включены в Реестр селекционных достижений, рекомендованных для использования в южных регионах России и

Крыма [3], из них 42 – селекции Никитского ботанического сада. В настоящее время основным подвоем для персика в Крыму является горький миндаль в силу своих особенностей. Деревья персика, выращенные на сеянцах миндаля, высокоурожайны, долговечны, по

многим показателям даже превосходят подвой на персике. Мощная корневая система проникает на глубину до 6 м. Этот подвой жаровынослив, засухоустойчив, растет на менее плодородных, сухих, карбонатных и щебенчатых почвах. Солеустойчивость корней миндаля высокая. В питомнике миндальный подвой предпочтительней, так как его семена хорошо прорастают, сеянцы быстро растут и развиваются, приживаемость прививок на них высокая. Однако подвоев для персика в настоящее время не достаточно, одни – устарели, другие – требуют изучения и проверки. Для дальнейшего распространения культуры персика, а также для повышения интенсификации садоводства необходимы и другие подвои, приспособленные к разным агро-экологическим условиям, в том числе и клоновые. Проблема создания и испытания новых подвоев для персика и других косточковых культур весьма актуальна. Чтобы решить ее, учеными НБС-ННЦ предприняты попытки создания семенных гибридных подвоев [6]. Целью данного исследования является изучение биологических особенностей миндаля-персиковых гибридов в питомнике для использования их в качестве подвоев.

Материал и методы.

Исследования проводились в 2012-2015 гг. в первом поле питомника лаборатории степного растениеводства НБС, которая расположена в степной зоне Крыма. Объектом исследований являются биоморфологические показатели подвойных форм, а предметом – семена и растения персика, миндаля, алычи и их гибриды. Семена

миндаля *Amygdalus communis*, алычи *Prunus cerasifera* Ehrh. и персика *Prunus persica* Batsch. собраны в коллекционно-селекционных и маточно-семенных садах лаборатории степного растениеводства Никитского ботанического сада, а миндаля-персиковые гибридные семена получены из ботсада Днепропетровского национального университета. Стратификация проведена согласно принятым в Крыму методикам [2]. Терминология и требования к биометрическим показателям посадочного материала плодовых культур соответствует государственным стандартам России [4]. Оценка высоты растений, диаметра штамба, длины междоузлий, разветвленность проводили прямыми измерениями и подсчетами 10 растений в питомнике по завершении роста. В работе использовали данные метеостанции Степного отделения ГНБС, а также справочные материалы [1]. Статистическая обработка результатов проведена по методикам Б.А. Доспехова [5] с использованием ПК.

Результаты и обсуждения.

Проведена сравнительная оценка всхожести семян персика, миндаля *Amygdalus communis*, миндаля-персико-нектариновых гибридов и алычи *Prunus cerasifera* Ehrh., всего 18 подвоев в объеме 5182 шт. семян. Также проверена приживаемость гибридного клонового подвоя для косточковых плодовых культур – пумиселект PS-cfc. В качестве семян персика использовались косточки сорта Кандидатский в количестве 238 штук. Семена предварительно замачивались и высевались осенью в питомник. Результаты прорастания и всхожести семян представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Всхожесть гибридных семян персика, алычи и миндаля в степном Крыму (с. Новый Сад), 2012 г.

Название	Средний вес семян, г	Количество семян, шт.			Всхожесть, %	Всхожесть ¹ , балл
		Посеяно	Взошло 07.05.12	Взошло 08.06.12		
Миндаль (смесь)	3,7	260	239	239	86,6	5
Миндаль МС ²	2,0	400	341	345	76,2	5
Алыча св.оп.	1,5	200	130	135	67,5	4
1-2-4-25*	-	595	284	363	61,0	4
1-1-35*	4	189	107	107	56,6	4
1-2-26*	2,2	616	297	331	53,7	4
2-7-10*	3,6	64	31	33	51,6	4
1-1-7*	-	269	114	125	46,5	3
1-1-42*	5,7	102	43	47	46,1	3
2-05-4*	3,9	102	23	23	22,5	2
1-2-33*	2,1	267	43	49	18,4	2
2-01-13*	3,3	133	22	23	17,3	2
2-02-4*	2,6	373	61	62	16,6	2
1-3-2*	5,6	57	7	7	12,3	2
2-02-3*0	2,8	135	13	15	11,1	2
1-2-27*	3	112	12	12	10,7	2
2-03-3*	3,6	1070	53	61	5,7	1
Персик	5,9	238	13	13	5,5	1
Всего:		5182	1843	1988	38,4	3 средняя

¹ – от 1 до 10% соответствует 1 баллу (очень низкая); 11-25% – 2 балла (низкая); 26-50% – 3 балла (средняя); 51-75% – 4 балла (высокая); 76% и выше – 5 баллов (очень высокая); ² – МС - миндаль мелкосеменной; * – Семена, привезенные из Днепропетровского национального университета.

Первым всходят горький миндаль (смесь семян от свободного опыления) и мелкосеменная отборная форма горького миндаля. Отмечены дружные всходы, большинство семян всходит до 7 мая, морфологическая однородность сеянцев высокая, процент прорастания очень высокий – около 76-87%. Затем всходят миндале-персиковые гибриды. Всхожесть 1-2-4-25, 1-2-26, 1-1-7 растягивается до июня. Слишком поздний и растянутый период прорастания семян является недостатком для подвойных форм. В таком случае их можно использовать, выращивая в школке сеянцев. Тогда добавляется еще один год и дополнительные работы по пересадке подвоев. В некоторые годы в Крыму случаются поздние весенние заморозки на почве, которые могут повредить или полностью уничтожить ранние всходы миндаля и других подвоев. Вероятность таких заморозков в конце апреля в Степном отделении не превышает 25% [1]. Формы 1-2-4-25, 1-2-26, 1-1-7 могут уходить от поздних весенних заморозков, это их преимущество.

Как видно из табл. 1, прорастание семян сильно варьирует. Размах его в разных вариантах опыта и повторностях был в пределах 5,5-94,4%. По степени всхожести семенные гибридные формы распределились в пять групп следующим образом. В первую группу – с очень высокой всхожестью семян (76-100%) вошли горький миндаль от свободного опыления (смесь) и отборная его форма – мелкосеменной горький миндаль, у них отмечена наивысшая всхожесть семян 86,6% и 76,2% соответственно. Во вторую группу с высокой

всхожестью (51-75%) вошли четыре гибридных формы: 1-2-4-25 (61%), 1-1-35 (56,6%), 1-2-26 (53,7%) и 2-7-0 (51,6%). В третью группу со средней всхожестью (26-50%) вошли два гибрида: 1-1-7 (46,5) и 1-1-42 (46,1%). Большинство гибридных форм (всего семь) имели низкую всхожесть (11-25%) и вошли в четвертую группу: 2-02-4 (16,6%), 1-2-33 (18,4%), 2-02-30 (11,1%), 2-01-13 (17,3%), 2-05-4 (22,5%), 1-3-2 (12,3%), 1-2-27 (10,7%). Очень низкую всхожесть (0-10% – пятая группа) проявили два образца: гибрид 2-03-3 – 5,7% и персик культурный – 5,5%. Ему, по-видимому, не хватило времени на стратификацию. Семена сорта Кандидатский обычно всходили в течение двух лет. Гибридный клоновый подвой PS-cfc при весенней посадке укорененными черенками в питомнике показывает очень высокую приживаемость – 97,3%. Таким образом, ни один из изучаемых гибридов не превзошел по всхожести горький миндаль (87,6%) и дикую алычу (67,5%).

Оценка биоморфологических показателей гибридов проводилась в сентябре, когда рост был завершен. Всего описано 17 гибридов в качестве подвойных форм для персика, нектарина и миндаля, из них 16 – семенных и один клоновый. Измерялись следующие показатели: высота растений, диаметр штамба на уровне 10 см от почвы, длина междоузлий штамба, длина и ширина листьев, количество и длина боковых ответвлений, определялись форма листьев, цвет коры штамба и боковых побегов, однородность растений. Краткая характеристика изученных гибридов представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Оценка биоморфологических показателей гибридных форм персика в степном Крыму (с. Новый Сад)

Название	h ¹ см	Ст.О σ ⁸	d ² мм	σ ⁸	l ³ , мм	σ ⁸	n ⁴ , шт.	Лист, см		Цвет коры штамба ⁵
								дли- на	шири- на	
Миндаль МС ⁶	91,4	17,8	7,9	1,5	13,5	1,1	17	5,5	1,6	ТК
PS-CFC ⁷	86,2	15,7	8,2	2	13,6	1,6	0	7,5	2,6	СвК
1-2-26	83,3	16,4	10,6	3,1	10,4	1,5	12	9,0	2,2	СЗ
Миндаль К	82,4	10,1	7,8	1,1	12,8	1,1	9	5,8	1,5	БК
2-03-3	80,1	9,2	9,5	2	13,9	1,1	9	9,8	2,2	ЗК
1-2-4-25	70,8	14,3	9,4	2,5	10,4	1	21	10,8	2,1	СЗ
1-2-33	69,2	19,6	9,7	4,3	13,2	2,3	18	10,6	2,5	ЗК
2-05-4	67,8	12,9	9,9	2	12,0	1,3	11	10,1	2,3	БК
2-7-10	67,6	12,4	8,5	2,8	12,3	1,6	9	9,9	2,3	ЗК
2-01-13	65,7	11,5	9,1	1,9	13,9	1,8	6	10,1	2	ЗК
2-02-30	63,6	8,3	7,5	2	12,7	1,1	8	9,3	2,2	-
1-1-35	62,2	16,5	8,7	2,2	12,3	1,4	6	7,2	1,5	ЗК
1-2-27	61,6	13,3	6,3	1,2	11,5	2,4	7	7,8	1,7	БК
2-02-4	58,2	11	9,5	1,4	12,2	1,9	13	9,3	2	СЗ
1-1-7	57,9	4,9	6,9	1,2	13,5	0,9	10	9,1	2,1	ЗвСвК
1-1-42	51,7	10,1	7,7	1,8	12,9	0,9	6	9,0	1,95	ЗК
1-3-2	34	-	13	-	5	-	4	13	2,9	КвЗв

¹ высота растения; ² диаметр штамба; ³ длина междоузлий; ⁴ количество боковых ответвлений; ⁵ СЗ – серо-зеленый; ЗвК – зеленовато-коричневый; ЗвСвК – зеленовато-светло-коричневый; БК – бордово-коричневый; ТК – темно-коричневый; СвК – светло-коричневый; КрК – красно-коричневый; КвЗв – красновато-зеленоватый; ⁶ МС – мелкосеменной; К – контроль; ⁷ – карликовый клоновый подвой; σ⁸ – стандартное отклонение

Анализ полученных данных показал, что высота растений варьировала от 34 до 91,4 см, толщина штамба от 6,3 до 13 мм, а длина междоузлий от 5 до 13,6 мм. Наиболее сильнорослыми подвоями оказались миндаль мелкосеменной (91,4 см), клоновый подвой PS-CFC (86,2 см) и 1-2-26 (83,3 см), наиболее слаборослыми – 1-3-2 (34 см), 1-1-42 (51,7 см) и 1-1-7 (57,9 см). Причем 1-2-26 имел укороченные междоузлия (10,4 мм) и более толстый штамб (10,6 мм), по сравнению с миндалями и PS-CFC: 7,8, 7,9 и 8,2 мм соответственно. Форма 1-3-2 проявила признаки карликовости: очень медленный рост, укороченные междоузлия (5 мм) и утолщенный штамб (13 мм). Наибольшую однородность по высоте растений проявили 1-1-7, 2-02-30 и 2-03-3, по толщине штамба – миндаль, 1-2-27 и 1-1-7, по длине междоузлий – 1-1-7, 1-1-42, и 1-2-4-25. По всем показателям форма 1-1-7 оказалась более однородной, слаборослой со средней всхожестью семян. Таким образом, кроме миндаля *Amygdalus communis* и алычи *Prunus cerasifera* Ehrh. выделены гибридные формы с высокой (1-2-26, 1-2-4-25, 2-7-10, 1-1-35) и средней (1-1-7, 1-1-42) всхожестью семян, которые можно рекомендовать для дальнейшего испытания в качестве подвоев. По комплексу показателей более соответствовали требованиям, предъявляемым подвойным формам, гибриды 1-2-26, 1-2-4-25, 1-1-35, 1-1-7, 1-1-42. Из них первая форма 1-2-26 по силе роста не уступает горькому миндалю, а по диаметру штамба его превосходит. Остальные гибриды показали более умеренный рост. Гибрид 1-2-4-25 проявил сдержанный рост, возможно, за счет большей побегообразовательной способности и укорочения междоузлий. При всех примерно одинаковых показателях с горьким миндалем гибрид 1-1-35 ниже по высоте, вероятно, за счет того, что у него отмечался укороченный период вегетации. Гибрид 1-1-7 был на 24,5 см (29,7 %) ниже и на 0,9 мм тоньше, чем горький миндаль, при всех остальных показателях примерно схожих. Мелкосеменная форма горького миндаля отличается более легкими семенами (500 шт. в 1 кг), меньшей всхожестью семян (на 10%), более высоким ростом, который связан, вероятно, с длиной междоузлий. Штамб у них тоньше, а количество разветвлений больше. Листовая пластинка чуть короче и шире, чем у обычного миндаля, разница на глаз почти не замечается. Семена созревают раньше на 2-3 недели, поэтому сбор можно проводить в сентябре.

Выводы.

1. В результате изучения миндаля-персиковых гибридов в питомнике в степной зоне Крыма выделены клоновый подвой PS-cfc и шесть семенных форм, в том числе одна

карликовая, имеющие высокую всхожесть семян (более 50%) и другие удовлетворительные морфобиологические показатели, позволяющие рекомендовать их для дальнейшего испытания в качестве подвоев персика, нектарина, декоративного персика и миндаля.

2. Миндале-персиковые гибриды с низкой всхожестью семян (менее 25%) 1-2-27, 2-02-30, 1-3-2, 2-02-4, 2-01-13, 1-2-33, 2-05-4, 2-03-3 и сорт персика Кандидатский рекомендуется исключить из дальнейших исследований или проверить в других экологических условиях.

Литература

1. *Антюфеев, В. В.* Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада / В. В. Антюфеев, В. И. Вазов, В. А. Рябов. – Ялта: НБС-ННЦ, 2002. – 87 с.

2. *Бурлак, В. А.* Система выращивания посадочного материала плодовых культур // Система садоводства Республики Крым / под общ. ред. В. И. Копылова. – Симферополь: АРИАЛ, 2016. – С. 76-101.

3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта (официальное) [Электронный ресурс]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gossort.com>.

4. ГОСТ Р 53044. Материал плодовых и ягодных культур посадочный. Термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2009. – 16 с.

5. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. *Шоферистов, Е. П.* Новые селекционные семенные подвой косточковых культур для нектарина / Е. П. Шоферистов, А. Н. Кабар, В. Ф. Опанасенко, Д. А. Челомбит, Н. А. Луцкай // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2016. – № 116. – С. 45-52.

References

1. *Antyufeyev, V. V.* The Reference book about climate of the Steppe department of Nikitsky Botanical gardens / V. V. Antyufeyev, V. I. Vazhov, V. A. Ryabov. – Yalta: NBS – NSC, 2002. – 87 p. [in Russian].

2. *Burlak, V. A.* The system of cultivation planting material of fruit crops // Of the Republic Crimea Horticulture System / by red. V. I. Kopylov. – Simferopol : ARIAL, 2016. – P. 76-101. [in Russian].

3. State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Vol. 1. «Varieties of Plants» (official publication) [Electronic resource]. – М.: FGBNU

«Rosinformagrotekh», 2016. — 504 p. — Access mode: <http://www.gossort.com>. [in Russian].

4. GOST R 53044. Planting material of fruit and berry crops. Terms and definitions: russian federation national standard. — M., 2009. — 16 p. [in Russian].

5. Shoferistov, E. P. New selective seed stocks of drupaceous cultures for nectarine / E. P. Shoferistov, A. N. Kabar, V. F. Opanasenko, D. A. Chelombit, N. A. Lutsay // Bull. Nikit. Botan. Gard. — 2015. — № 116. — S. 45-52. [in Russian].

Лацко Татьяна Анатольевна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории степного растениеводства, 8(978)732-53-97, E-mail: cr_way@mail.ru
ФБГУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр» РАН, г. Ялта

Latsko Tatyana, Ph.D.Sc. (biology), senior researcher at the Laboratory of plant growing steppe, 8(978)732-53-97, E-mail: cr_way@mail.ru
Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre RAS, Yalta

УДК 575.222:575.2.084:577.21:633.63
ГРНТИ 68.35.33.34.23.17

Е.В. Левитес, канд. биол. наук,
С.С. Кирикович, канд. биол. наук,
Н.А. Виниченко, мл. науч. сотрудник
Институт цитологии и генетики СО РАН

ИЗМЕНЧИВОСТЬ В АГАМОСПЕРМНЫХ ПОТОМСТВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

[E.V. Levites, S.S. Kirikovich, N.A. Vinichenko Variability in agamospermous progenies of sugar beet]

В статье дан краткий обзор проведенных авторами исследований агамоспермии у сахарной свеклы. Приводятся данные, свидетельствующие о том, что наблюдаемый в агамоспермных потомствах полиморфизм представляет собой результат специфических генетических процессов, определяемых особым статусом генома растений, склонных к агамоспермному размножению. Этот вывод был сделан на основе анализа соотношений фенотипических классов изоферментов в потомствах агамоспермноразмножающихся растений. Использование изоферментов, характеризующихся кодоминантным наследованием, в качестве генетических маркеров позволяет выявлять в потомстве гетерозиготного по маркерному гену диплоидного растения все три фенотипических класса: два гомозиготных класса и один гетерозиготный, например FF, SS и FS. В агамоспермных потомствах часто встречается соотношение 3FF:8FS:3SS. Такое соотношение характерно для гамет тетраплоида генотипа FF/SS. Это позволяет предполагать, что полученное от диплоидного растения агамоспермное потомство развилось из диплоидных гамет, которые, в свою очередь, возникли в результате мейоза тетраплоидных клеток, присутствующих в качестве примеси среди основной массы диплоидных клеток материнского растения. Также получены данные, указывающие на то, что на соотношение фенотипических классов может оказывать влияние уровень политемии хромосом или их отдельных участков в клетках, вступающих в эмбриогенез без оплодотворения. Полиморфизм в таком случае возникает благодаря диминуции, потере излишних копий аллелей маркерных генов, которая происходит по вероятностным законам, т.е. по законам комбинаторики. В случае диминуции полиморфизм не связан с изменениями пloidности, которые происходят при мейозе и слиянии гамет. Обнаружено также, что в клетках агамоспермноразмножающихся растений существует специфическая структурная организация ферментных локусов, выявляемая методом ПЦР.

The article provides an overview of researches devoted to the agamospermy in sugar beet conducted by us. There are data indicating that the polymorphism observed in the agamospermous progeny is the result of specific genetic processes defined by the special status of the genome in the plant which is capable to agamospermous way of reproduction. This conclusion was based on the analysis of phenotypic classes ratios in the agamospermous offsprings of sugar beet. Using isozymes which are characterized by codominant inheritance allows to detect all three phenotypes, namely two homozygous and one heterozygous class, e.g. FF, SS and FS in the progeny of heterozygous F/S diploid plants. The ratio 3FF:8FS:3SS was often revealed in agamospermous progenies. This ratio is characteristic for gametes of tetraploid plant having genotype FF/SS. This suggests that the agamospermous offspring developed from the diploid gametes, which, in turn, are arisen as result of the meiosis of tetraploid cells present as an impurity among the bulk of the maternal plant diploid cells. The findings also point to the fact that not only ploidy differences in cell populations (mixoploidy) influences on the ratio of phenotypic classes in agamospermous progeny. The level of polyteny of chromosomal sites in the cells entering into embryogenesis through agamospermy influences on the phenotypic class ratio in the progeny. Polymorphism in this case is due to the diminution of excess copies of the alleles of marker gene. Diminution occurs on the laws of probability, ie, according to the laws of combinatorics. Polymorphism in the agamospermous progenies which arises as a result of chromatin diminution is not associated with changes in ploidy, which take place during meiosis and gamete fusion. The special status of the genome in cells of plants propagated by the agamospermy is manifested also in the structural organization of the enzyme loci detectable by PCR.

Агамоспермия, миксоплоидия, политения, изоферменты, соотношения фенотипов, сахарная свекла.

Agamospermy, mixoploidy, polyteny, isozymes, phenotype ratios, sugar beet.

Агамоспермия представляет собой способ размножения, при котором зародыш семени развивается из клетки, ядро которой формировалось без слияния гамет [1]. Агамоспермия, как явление, широко распространено во многих семействах растений, в том числе и в Chenopodiaceae, включающем в себя род Beta. Обнаруживаемую в таких потомствах изменчивость исследователи связывали с различного рода нарушениями, возникающими при образовании семян, и наблюдаемый при этом полиморфизм обозначали термином «автосегрегация» [1].

Понимание механизма изменчивости при агамоспермии произошло с появлением статьи С.И. Малецкого и Е.И. Малецкой (1996) [2], показавших, что полиморфизм по окраске гипокотыля в агамоспермных потомствах диплоидных растений сахарной свеклы можно рассматривать как результат гаметического расщепления, происходящего в результате мейоза в тетраплоидных клетках материнского растения, присутствующих в качестве примеси среди основной массы диплоидных клеток. Основанием для такого заключения явилось соотношение окрашенных и неокрашенных гипокотилей у проростков 11:3, что соответствует генетическому расщеплению 3:8:3. Поскольку соотношение 3:8:3 характерно для гамет тетраплоида генотипа AAaa, авторами был сделан вывод о миксоплоидии, т.е. о наличии тетраплоидных клеток, которые присутствуют среди основной массы диплоидных клеток материн-

ского растения и вступая в мейоз дают диплоидные яйцеклетки, способные без оплодотворения вступать в эмбриогенез и давать полноценные растения [2].

Этот вывод позволил применить новую методологию в изучении агамоспермии у сахарной свеклы, основанную на генетическом подходе и не применявшуюся ранее на других видах растений. Генетический подход заключается в определении соотношения фенотипических классов в потомстве пыльцестерильных растений, выращиваемых в беспыльцевом режиме. Так, при использовании в качестве генетических маркеров изоферментов, характеризующихся кодоминантным наследованием, были выявлены фенотипические соотношения, совпадающие с генотипическими, а именно, 3:8:3 [3, 4].

Дальнейшее использование генетического подхода к изучению агамоспермии у сахарной свеклы позволило выявить и другие соотношения фенотипических классов, характеризующиеся существенными отклонениями от соотношения 3:8:3. Эти отклонения заключались либо в отсутствии одного из гомозиготных классов, либо в значительном преобладании или же в дефиците гетерозиготного класса.

Для объяснения необычных соотношений фенотипических классов была выдвинута гипотеза о роли политении, многонитчатости хромосом, в изменчивости агамоспермных потомств. У растений политения была открыта в середине прошлого века. Были детально опи-

саны и исследованы политенные хромосомы в антиподах у семейств *Ranunculaceae*, *Papaveraceae* [5, 6], у видов *Hordeum vulgare* [7], *Triticum durum* [8]. В этот же период политенные хромосомы были найдены также в синергидах, например, у *Allium* [9, 10]. Высокая степень сходства многих черт и свойств синергид, антипод и яйцеклеток, например, способность этих клеток вступать на путь эмбриогенеза [11, 12], указывает на то, что политения возможна не только в синергидах и антиподах, но и в женских гаметах у многих видов растений. Например, хромосомы в первом делении зиготы сосны обыкновенной *Pinus silvestris* по объему в 32 раза больше соматических [13]. Разными методами показано также, что в ядрах яйцеклеток вида *P. sibirica* Du Taur содержание ДНК в 16 раз превышает таковое, имеющееся в обычной диплоидной клетке, и составляет 32С [14]; у *Ornithogalum caudatum* и *Haemantus albiflos* содержание ДНК в яйцеклетке составляет соответственно 4С и 3-4С [15]. Косвенным доказательством политении хромосом в ядре яйцеклетки служит также высокое содержание ДНК в зиготах у ячменя и петунии, снижающееся постепенно в ходе первых делений зиготы и достигающее диплоидного уровня на более поздних стадиях эмбриогенеза [16, 17]. Все эти факты послужили основой для создания гипотетической модели, описывающей механизм возникновения полиморфизма в агамосперных потомствах [18-21].

Гипотетическая модель.

1. У способных вступать в эмбриогенез клеток материнского растения (яйцеклеток или соматических клеток нуцеллуса и интегументов), которые можно обозначить таким понятием, как «про-апозиготы» (Pro-APZ), существует политения хромосом или их отдельных участков (дифференциальная политения).

2. Перед вступлением про-апозиготической клетки в эмбриогенез происходит ее превращение в апозиготу (APZ). При превращении Pro-APZ в APZ происходит подготовка к удалению (элиминации) излишних копий хроматина, содержащихся в политенизированных участках хромосом.

3. Подготовка к элиминации избыточных копий хроматина заключается в случайном, равновероятном прикреплении к ядерной мембране копий аллельных генов, осуществляемом по одной копии от каждой хромосомы. Такое равновероятное приращение копий аллелей к ядерной мембране представляет собой ни что иное как комбинаторный процесс.

4. Равновероятность приращения копий аллельных генов к ядерной мембране обеспечивается свободным обменом участками хроматид между гомологичными хромосомами.

5. Неприкрепившиеся к ядерной мембране копии аллельных генов теряются в ходе первых делений эмбриогенеза, а прикрепившиеся определяют генотип развивающегося зародыша. Например, для клеток, имеющих генотип *FFSS*, этот процесс выглядит так:

Из Pro-APZ генотипа *FFSS* возникает APZ генотипа *FE*, а *2S* теряются.

Из Pro-APZ генотипа *FFSS* возникает APZ генотипа *FS*, а *1F* и *1S* теряются.

Из Pro-APZ генотипа *FFSS* возникает APZ генотипа *SS*, а *2F* теряются.

6. Соотношение генотипов при диминуции излишних копий аллелей подчиняется вероятностным законам и может быть рассчитано по формулам гипергеометрического распределения. Эти формулы были предложены Дж. Холдейном [22] и Вебером [23] для расчета различных сочетаний аллелей (частот генотипов) в потомстве полиплоидов.

Приведем пример расчета частот фенотипических классов. Например, если у гетерозиготного диплоидного растения каждый из аллелей представлен четырьмя копиями, то частоты образующихся гамет можно рассчитать по формулам гипергеометрического распределения [22, 23]. Для рассматриваемого здесь примера частоты вариантов выборок будут определяться следующим образом:

Для $FF - C^{224} \times C^{04} / C^{28}$; число сочетаний из 4 по 2, умноженное на число сочетаний из 4 по 0 и деленное на число сочетаний из 8 по 2, т. е. $6 \times 1 / 28 = 6 / 28$.

Для $FS - C^{124} \times C^{14} / C^{28}$ число сочетаний из 4 по 1, умноженное на число сочетаний из 4 по 1 и деленное на число сочетаний из 8 по 2, т. е. $4 \times 4 / 28 = 16 / 28$.

Аналогичным образом находим частоту фенотипа *SS*, которая составляет $6 \times 1 / 28 = 6 / 28$.

Сократив эту пропорцию и выразив ее в целых числах, получаем 3:8:3.

Подтверждением предложенной модели явились результаты, полученные при изучении соотношений фенотипов в агамосперном потомстве, полученном от растения, обработанного колхицином. В потомстве этого растения было выявлено следующее соотношение фенотипов алкогольдегидрогеназы 67FF:92FS:68SS [21]. Можно видеть хорошо выраженный дефицит гетерозигот. Здесь следует оговориться, что применяя обозначение «гетерозиготы» необходимо помнить, что потомство образовалось без опыления, и данный фенотипический класс точнее следует именовать просто как гетероаллельный. Дефицит гетероаллельного класса можно объяснить тем, что процесс его формирования можно разделить на два этапа.

Первый этап — это образование в результате мейоза трех типов яйцеклеток: в соотноше-

нии 3FF:8FS:3SS, которое в виде суммы долей можно было бы обозначить как $0,214FF + 0,572FS + 0,214SS$.

Второй этап обусловлен отсутствием опыления и проходящей при этом политенизацией с последующей диминуцией избыточных копий аллелей перед вступлением клеток в эмбриогенез. Происходящая политенизация и последующая диминуция заметны только на гетероаллельном классе, поскольку в результате комбинаторного процесса именно из этого класса будут выщепляться гомоаллельные генотипы и пополнять тем самым класс гомоаллельных генотипов, образовавшимся на первом этапе. Итак, предполагается, что в результате политенизации гетероаллельный класс FS переходит в F_2S_2 , из которого в результате диминуции и комбинаторного процесса образуется три генотипических класса в соотношении 1FF:4FS:1SS, которое можно представить в виде следующей суммы: $0,166FF + 0,668FS + 0,166SS$. Для получения суммарного итога этих двух последовательных процессов подставим в выражение $0,214FF + 0,572FS + 0,214SS$, описывающее соотношение яйцеклеток (3:8:3), выражение $0,166FF + 0,668FS + 0,166SS$, описывающее соотношение (1:4:1) генотипов, образующихся в результате диминуции избытка участков хроматид из яйцеклеток F_2S_2 . В результате получаем теоретически ожидаемое соотношение:

$$\begin{aligned} &0,214FF + 0,572FS + 0,214SS = \\ &= 0,214FF + 0,572(0,166FF + 0,668FS + \\ &+ 0,166SS) + 0,214SS = (0,214 + 0,572 \times \\ &\times 0,166)FF + 0,572 \times 0,668FS + (0,214 + \\ &+ 0,572 \times 0,166)SS = 0,309FF + 0,382FS + \\ &+ 0,309SS \end{aligned}$$

Экспериментально найденное соотношение гено- и фенотипов 67FF:92FS:68SS довольно хорошо соответствует теоретически ожидаемому ($\chi^2=0,6232$, $P>0,05$) [21]. Данное соответствие указывает на то, что предложенная модель верна, и подтверждает предположение о существовании обмена участками хроматид между гомологичными хромосомами во вступившей в эмбриогенез клетке в момент ее первого деления.

Подтверждением гипотезы может служить также обнаруженная нами тканеспецифичность уровня копийности ферментных генов, выявленная при анализе методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени экстрактов ДНК, выделенных из верхушек цветочных побегов и из цветочных бутонов [24]. Тот факт, что в верхушках побегов, где только лишь закладываются цветочные бутоны, различия в уровне копийности исследуемых генов отсутствуют, но выявляются в сформированных цветочных бутонках, указывает на то, что дозовые эффекты, в основе которых могут лежать про-

цессы политенизации, играют существенную роль в дифференцировке. Проявление этих эффектов в тканях репродуктивных органов свидетельствует в пользу предложенной гипотезы о роли политениции в генетических процессах.

Специфическое состояние генома у растений, склонных к агамоспермии, проявляется как в соотношении фенотипических классов в агамоспермных потомствах, так и в особенностях структурной организации ферментных локусов, выявляемых в этих потомствах методом ПЦР [25]. В этой работе было показано, что ПЦР-профили гена *Adh1*, контролирующего алкогольдегидрогеназу у сахарной свеклы, могут значительно различаться у растений одного генотипа [25]. Не исключено, что эти различия могут быть связаны с варьированием уровня политениции маркерного локуса у растений одного генотипа.

Известно, что на политеницию у растений влияют внешние факторы: температура, освещение, продолжительность светового дня [26]. С этим хорошо согласуются полученные нами данные о влиянии внешних факторов на соотношение фенотипов в агамоспермном потомстве сахарной свеклы. Так, в семенах, полученных под пергаментным изолятором, соотношение фенотипов по малик-ферменту (ME1) было следующим: 1FF:16FS:3SS; этому наиболее соответствовал полигенотип локуса *Me1 F2S2* ($\chi^2=2.2$), а в семенах, полученных с этого же растения, но из под бязевого изолятора, соотношение было 10FF:14FS:7SS, и ему наиболее соответствовал полигенотип *F8S7* ($\chi^2=1.4539$) [27]. Различия между этими двумя соотношениями были высоко достоверны ($G=220.8436$; $P<0.001$). В данной работе для характеристики политенного состояния маркерного локуса мы использовали термин «полигенотип локуса» и условное обозначение, например, *FnSm*, характеризующее его аллельный состав, число хромосом и число хроматид, несущих тот или иной аллель [28, 29]. Значения показателей *n* и *m* в обозначении полигенотипа локуса определяли путем сопоставления реальных соотношений фенотипических классов с теоретическими, рассчитанными для разных значений уровня политениции аллелей. При этом выбор полигенотипа определялся по минимальному значению χ^2 .

Наряду с описанными здесь типами комбинаторной изменчивости в агамоспермных потомствах наблюдается также изменчивость, классифицируемая как эпигенетическая, проявляющаяся как появление изоферментов с измененной электрофоретической подвижностью [28, 29]. В связи с этим можно отметить, что при агамоспермии проявляется полный спектр изменчивости, свидетельствующий о том, что данный способ размножения следует

рассматривать не как тупиковый путь развития, а как вполне успешный путь эволюции, о чем говорит широкое распространение агамоспермных форм растений.

Выводы.

Проведенные исследования указывают на то, что выявляемый в агамоспермных потомствах сахарной свеклы полиморфизм является результатом специфических генетических процессов, определяемых особой структурой генома растений, склонных к агамоспермии.

Литература

1. Gustafsson, A. Apomixis in higher plants / A. Gustafsson // Lunds. Univ. Arsskz. N. S. Sect. 2. — 1947. — Vol. 43, № 12. — P. 184-370.
2. Малецкий, С. И. Самофертильность и агамоспермия у сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / С. И. Малецкий, Е. И. Малецкая // Генетика. — 1996. — Т. 32, № 12. — С. 1643-1650.
3. Левитес, Е. В. Псевдосегрегация в агамоспермных потомствах пыльцестерильных растений сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / Е. В. Левитес, Т. Шкутник, О. Н. Овечкина, С. И. Малецкий // Доклады РАН. — 1998. — Т. 362. — № 3. — С. 430-432.
4. Малецкий, С. И. Автосегрегация и сцепленное наследование в агамоспермных потомствах сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / С. И. Малецкий, Е. В. Левитес, Е. И. Малецкая, О. Н. Овечкина // Генетика. — 1998. — Т. 34. — № 4. — С. 520-527.
5. TschermakWoess, E. Über Kernstrukturen in den endopolyploiden antipoden von *Clivia miniata* / E. TschermakWoess // Chromosoma. — 1957. — Bd. 8. — S. 637-649.
6. Hasitschka-Jenschke, G. Vergleichende karyologische untersuchungen an Antipoden / G. Hasitschka-Jenschke // Chromosoma. — 1959. — Bd. 10. — S. 229-267.
7. Odenbach, W. Histologische und cytologische Untersuchungen der Entwicklungsvorgänge nach der Bestäubung von Gerste mit Roggen / W. Odenbach // Zs. Pflanzenzucht. — 1965. — Bd. 53. — S. 1-52.
8. Ивановская, Е. В. Функциональная эмбриология политемных хромосом антипод пшеницы / Е. В. Ивановская // Цитология. — 1973. — Т. 15, № 12. — С. 1445-1452.
9. Hakansson, A. Notes on the giant chromosomes of *Allium nutans* / A. Hakansson // Bot. Notiser. — 1957. — Vol. 110. — № 2. — P. 196-200.
10. Nagl, W. Endopolyploidy and Polyteny in Differentiation and Evolution / W. Nagl. — Amsterdam; The Netherlands : North Holland Publ. Co, 1978. — 283 p.
11. Czapik, R. Enigma of apogamety / R. Czapik // Protoplasma. — 1999. — Vol. 208. — P. 206-210.
12. Batygina, T. B. The reproductive system and germination in Orchids / T. B. Batygina, E. A. Bragina, V. E. Vasilyeva // Acta Biol. Cracovensia Series Botanica. — 2003. — Vol. 45. — № 2. — P. 21-34.
13. Nagl, W. Mikrophotometrische DNS Messungen an Interphase — und Ruhekernen sowie Mitosen in der Samenanlage von *Pinus silvestris* / W. Nagl // Z. Pflanzenphysiol. — 1967. — Bd. 56. — S. 40-56.
14. Ермаков, И. П. Цитохимическое изучение ДНК в процессе созревания яйцеклетки и в раннем эмбриогенезе у *Pinus sibirica* Du Tour / И. П. Ермаков, Л. М. Баранцева, Н. П. Матвеева // Онтогенез. — 1981. — Т. 12. — № 4. — С. 339-345.
15. Морозова, Е. М. Дополнительная ядерная ДНК в клетках зародышевых мешков *Haemanthus albiflos* и *Ornithogalum caudatum* / Е. М. Морозова // Изв. РАН. Серия Биол. — 2002. — № 2. — С. 238-242.
16. Mericle, L. W. Nuclear DNA complement in young proembryos of barley / L. W. Mericle, R. P. Mericle // Mutat. Res. — 1970. — Vol. 10, № 10. — P. 508-518.
17. Vallade, J. Niveaux de DNA dans les noyaux zygoteniques chez le *Petunia hybrida* hort / J. Vallade, A. Cornu, S. Essad, J. Alabouverte // Bull. Soc. Bot. France. 1978. — Vol. 125. — №1/2. — P. 253-258.
18. Levites, E. V. Sugarbeet plants produced by agamospermy as a model for studying genome structure and function in higher plants / E. V. Levites // Sugar Tech. — 2005. — Vol. 7. — № (2&3). — P. 67-70.
19. Levites, E. V. Marker enzyme phenotype ratios in agamospermous sugarbeet progenies as a demonstration of multidimensional encoding of inherited information in plants / A. I. Ermakov. — [Electronic resource]. — Access mode: <http://arxiv.org/abs/q-bio/0701027>.
20. Левитес, Е. В. Сахарная свекла как модельный объект при исследовании кодирования наследственной информации у растений / Е. В. Левитес // Энциклопедия рода Beta. Биология, генетика и селекция свеклы. — Новосибирск: Сова. — 2010. — С. 302-317.
21. Levites, E. V. Post-meiotic apozygotic combinatory process in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / E. V. Levites, S. S. Kirikovich // Advances in Bioscience and Biotechnology. — 2012. — Vol. 3. — № 1. — P. 75-79.
22. Haldane, J. B. S. Theoretical genetics of autopolyploids / J. B. S. Haldane // J. Genet. — 1930. — Vol. 22. — № 3. — P. 359-372.
23. Weber, E. Grundriss der biologischen statistik / E. Weber. — Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1986. — P. 652.
24. Карташов, М. Ю. Оценка изменчивости уровня копийности ферментных генов в ага-

меспермном потомстве сахарной свеклы методом ПЦР в реальном времени / М. Ю. Карташов, Н. А. Виниченко, С. С. Кирикович, Е. В. Чаусов, В. А. Терновой, Е. В. Левитес // Международная научная конференция «Наука - XXI век» Россия (г. Москва, 27-28 февраля 2015 г.). — М., 2015. — С. 49-55.

25. *Vinichenko, N. A.* The genetic instability of the *Adh1* locus alleles in sugar beet agamospermy progeny / N. A. Vinichenko, S.S. Kirikovich, E. V. Levites // Sugar Tech. — 2006. — Vol. 8. — № 4. — P. 288-291.

26. *Nagl, W.* Photoperiodic control of activity of the suspensor polytene chromosomes in *Phaseolus vulgaris* / W. Nagl // Z. Pflanzenphysiol. — 1973. — Bd. 70. — S. 350-357.

27. *Levites, E. V.* Influence of external conditions on the combinatorial processes at agamospermy / E.V. Levites, S. S. Kirikovich // Advances in Bioscience and Biotechnology. — 2013. — Vol. 4. — P. 89-94.

28. *Кирикович, С. С.* Автосегрегация по локусу, контролирующему малик-фермент, в агамоспермном потомстве триплоидного растения сахарной свеклы / С. С. Кирикович, Е. В. Левитес // Биология развития: морфогенез репродуктивных структур и роль соматических, стволовых клеток в онтогенезе и эволюции: материалы международной конференции (13-16 декабря 2010 г.) — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. — С. 71-73.

29. *Levites, E. V.* Autosegregation of enzyme loci *Me1* and *Gpi2* in agamospermy progenies of triploid sugar beet plants / E. V. Levites, S. S. Kirikovich. — [Electronic resource] Access mode: <http://precedings.nature.com/documents/5464/version/1>.

References

1. *Gustafsson, A.* Apomixis in higher plants / A. Gustafsson // Lund. Univ. Arsskz. S. N. Sect. 2. — 1947 — V. 43. — No. 12. — P. 184-370.

2. *Maletskii, S. I.* Samovarteateret and agamospermy sugar beet (*beta vulgaris* L.) / S. I. Maletskii // Genetics. — 1996. — Vol. 32. — No. 12. — P. 1643-1650. [in Russian].

3. *Levites, E. V.* Pseudocereal in the agamospermy progeny of as pollen-sterile plants of sugar beet (*beta vulgaris* L.) / E. V. Levites Dokl. — 1998. T. 362. — No. 3. — S. 430-432. [in Russian].

4. *Maletskii, S. I.* Autoaggregate and linked inheritance in the agamospermy progeny of sugar beet (*beta vulgaris* L.) / S. I. Maletskii, E. V. Levites, E. I. Maletskaya, And , O. N. Ovechkina // Genetics. — 1998. — Vol. 34. — No. 4. — S. 520-527. Maletskii S. I., Levites, E. V., Maletskaya, E. I. and Ovechkina, O. N. Autosegregation and linked inheritance in the agamospermy progeny of sugar beet (*Beta vulgaris* L.), *Izv. J. Genet.* — 1998. — P. 34. — N. 4. — Pp. 417-424. [in Russian].

5. *TschermakWoess, E.* Kernstrukturen Über den endopolyploiden antipoden von *Clivia miniata* / E. TschermakWoess // chromosome. — 1957. — Br. 8. — P. 637-649.

6. *Hasitschka-Jenschke, karyologische G.* Vergleichende Untersuchungen in Antipoden / g. Hasitschka-Jenschke // chromosome. — 1959. — Br. 10. — S. 229-267.

7. *Odenbach, V.* cytologische und Histologische Untersuchungen der Entwicklungsvorgänge nach der Bestäubung von Gerste mit of Roggen / V. Odenbach // ZS. Pflanzenzucht. — 1965. — Br. 53. — S. 1-52.

8. *Ivanovskaya, E. V.* Embryology Functional polytene chromosomes antipode wheat / E. V. Ivanovsky // Cytology. — 1973. — T. 15. — No. 12. — P. 1445-1452. Ivanovskaya, E. V. functional embryogenesis of wheat antipodes polytene chromosome Cytology. — 1973. — V. 15. — N. 12. — P. 1445-1452. [in Russian].

9. *Hekansson, A.* notes on the giant chromosomes of *Allium drooping* / A. Hakansson // bot. Notiser. — 1957. — S. 110. — No. 2. — P. 196-200.

10. *Brazen, V.* Endopolyploidy and Polyteny of differentiation and evolution. / Arrogant D — Amsterdam, Netherlands: North Holland Publ. Ko. — 1978. — 283 p.

11. *Czapik, R.* The Enigma apogamety / R. Czapik // Protoplasma. — 1999. — P. 208. — S. 206-210.

12. *Batygina, T. B.* The reproductive system and germination in orchids / T. B. batygina // ACTA Biol. Series Cracovensia Botany. — 2003. — V. 45. — No. 2. — S. 21-34.

13. *Brazen, V.* Mikrophotometrische DNS Interfacial Messungen und Ruhekerne sovih Mitosen der Samenanlage background about the pines. Arrogant // Z. Pflanzenphysiol. — 1967. — Br. 56. — S. 40-56.

14. *Ermakov, I. P.* Cytochemical study of DNA in the process of oocyte maturation and early embryogenesis cedar Du tour / I. P. Ermakov // Ontogenesis. — 1981. — Vol. 12. — No. 4. — S. 339-345. [in Russian].

15. *Morozova, E. M.* Additional nuclear DNA in cells of the germinal bags *Haemanthus albiflos* and of *ornithogalum caudatum* / E. M. Morozov, *Izv. Russian Academy of Sciences. Series Biol.* — 2002. — No. 2. — S. 238-242. [in Russian].

16. *Mericle, P.* nuclear DNA complement in young proembryos of barley / L. V. Mericle // G. RES. — 1970. — V. 10. — No. 10. — S. 508-518.

17. *Vallade, J.* Niveaux de DNA dans Les noyaux zygoteniques Chez ie *Petunia* of hybrida Hort / J. Vallade // bull. SOC. Bot. France. 1978. — S. 125. — No. 1/2. — P. 253-258.

18. *Levites, E. V.* Beet plants are agamospermy as a model for the study of the structure and function of the genome in higher plants / E. V. Levites // sugar tech. — 2005. — V. 7. — №(2&3). — P. 67-70.

19. *Levites, E. V.* marker enzyme phenotype ratios in agamosperous progeny of sugar beet as a demonstration of multidimensional encoding of inherited information in plants / *E. V. Levites // on the line* (2007): <http://arxiv.org/abs/q-bio/0701027>.
20. *Levites, E. V.* Sugar beet as a model object in the study of the encoding of genetic information in plants / *E. V. Levites // encyclopedia beta kind. Biology, genetics and breeding of sugar beet. (Sat. scientific. Tr.). Novosibirsk: Sova. – 2010. – Pp. 302-317. [in Russian]*.
21. *Levites, E. V.* More than S. S. post-meiotic apozygotic combinatory process in sugar beet (*Beta vulgaris L.*) / *E. V. Levites // successes of biological Sciences and biotechnology. – 2012. – B. 3. – No. 1. – P. 75-79.*
22. *Haldane, B. S.* Theoretical genetics of autopolyploids / *D. B. S. Haldane // J. Genet. – 1930. – V. 22. – No. 3. – Pp. 359-372.*
23. *Weber, E.* Grundriss der biologischen statistics. / *E. Weber. – Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. – 1986. – S. 652.*
24. *Kartashov, M. J.* The commodity flows, *S. S. Chaurov, E. V., Ternovoy, V. A., Levites, E. V.* Estimation of the variability of the level of copy number of enzyme genes in agamosperous progeny of sugar beet by the method of real-time PCR / *M. Y. Kartashov // international scientific conference "Science-XXI century", Russia, Moscow, 27-28 February 2015. P. 49-55. [in Russian]*.
25. *Vinichenko, A. N.* Genetic instability of the *Adh1* locus alleles in sugar beet agamosperous progeny / *N. A. Vinichenko // Sugar tech. – 2006. – V. 8. – No. 4. – Pp. 288-291.*
26. *Brazen, V.* Photoperiodic control of the activity of the suspensor polytene chromosomes in *Phaseolus vulgaris* / *Brazen V. // Z. Pflanzenphysiol. – 1973. – Br. 70. – Pp. 350-357.*
27. *Levites, E. V.* Influence of external conditions on the combinatorial processes at agamospermy / *E. V. Levites // successes of biological Sciences and biotechnology. – 2013. – V. 4. – S. 89-94.*
28. *Kirikovich, S. S.* Autoaggregate at the locus controlling the enzyme, agamosperous progeny of sugar beet triploid plants / *S. the commodity flows // developmental Biology: morphogenesis of reproductive structures and the role of somatic stem cells in ontogeny and evolution: proceedings of the international conference (13-16 December 2010) – M.: Association of scientific editions KMK. – 2010. – S. 71-73. [in Russian]*.
29. *Levites, E. V.* Autosegregation enzyme loci *Me1* and *Gpi2* in agamosperous progenies of triploid plants of sugar beet / *the Levites // on the line. – 2010. – [Electronic resource]. – Mode of access: <http://precedings.nature.com/documents/5464/version/1>.*

Левитес Евгений Владимирович, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник, 8(383)363-49-25, E-mail: levites@bionet.nsc.ru
Кирикович Светлана Сергеевна, канд. биол. наук, научный сотрудник, 8(383)363-49-25, E-mail: svetak@bionet.nsc.ru
Виниченко Наталья Александровна, мл. научный сотрудник, 8(383)363-49-25, E-mail: vinia@ngs.ru
Лаборатория популяционной генетики растений
Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

Levites Evgenii Vladimirovich, the candidate of biological Sciences, Senior Researcher, 8(383)363-49-25, E-mail: levites@bionet.nsc.ru
Kirikovich Svetlana Sergeevna, the candidate of biological Sciences, Researcher, 8(383)363-49-25, E-mail: svetak@bionet.nsc.ru
Vinichenko Natalia Alexandrovna, Junior Researcher, 8(383)363-49-25, E-mail: vinia@ngs.ru
Laboratory of Population Genetics of plants
Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

УДК 634.232:631.526.3:632.4
ГРНТИ 68.37.07

Л.А. Лукичева, канд. биол. наук,
Е.В. Тарасова, мл. научн. сотр.
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СОРТОВ И ФОРМ ЧЕРЕШНИ, УСТОЙЧИВЫХ К КОККОМИКОЗУ

[L.A. Lukichova, E.V. Tarasova. Selectional possibilities of creation of the varieties and forms of sweet cherry resistant to the coccomyces blight]

Изложены результаты массовой оценки поражаемости коккомикозом сортов, элитных гибридных форм и сеянцев черешни в условиях степного Крыма. Изученные генотипы обладают иммунологической разнокачественностью в отношении заболевания коккомикозом. По восприимчивости к патогену сорта были распределены на группы: высокоустойчивые, устойчивые, слабовосприимчивые, средне- и сильновосприимчивые. Среди местных и интродуцированных сортов высокоустойчивых не выявлено. Выделены 8 сортов (3,0%) устойчивых к патогену – Янтарная, У371, Szoniolyai-215, Тотти, Транспортабельная, Орловская Янтарная мут. 768, АМ-28-7-17, Рекордистка. В группу слабовосприимчивых выделено 38 сортов (14,5%). В эту же группу попал контрольный сорт Дрогана Желтая с оценкой 1,8 балла. Среди перспективных форм одна высокоустойчивая – № 21-15 с оценкой 1,0 балла, семь устойчивых (№ 474, № 366, № 291, № 107, 19-27, 19-27сз, № 601) и двадцать одна форма слабовосприимчивая. Среди гибридных сеянцев селекции Никитского ботанического сада получен один генотип высокоустойчивый (с оценкой 0,9 балла), двадцать девять устойчивых и сорок три слабовосприимчивых, что составило 33,8% от числа сеянцев. Больше всего устойчивых и слабовосприимчивых гибридов получено в семьях с участием сортов Hebrós (4), Транспортабельная (5), Францисс (5), Бигарро Оратовского (6), Bigarreau Starking (17) и Ласточка (21). Использование в гибридизации источников устойчивости к коккомикозу увеличит эффективность селекционного процесса на толерантность к неблагоприятным биотическим факторам.

The results of a mass evaluation of the varieties, perspective forms and seedlings of sweet cherry on the lesion by the coccomyces blight in the steppe Crimea have expounded. The studied genotypes have a different immunological tolerance to disease by the coccomyces blight. The varieties were classified on the groups of the susceptibility to a pathogen: high-resistant, resistant, little-susceptible, susceptible and the most susceptible. No one a high-resistant sample was revealed among the regional and introduced varieties. 8 resistant varieties (3,0%) were selected: Yantarnaya, U371, Szoniolyai-215, Tommu, Transportabelnaya, Orlovskaya Yantarnaya mut. 768, AM-28-7-17, Rekordistka. 38 varieties (14,5%) were referred to the little-susceptible group. A controlling variety Drogana Zhyoltaya with an estimate 1,8 was referred to this group too. One high-resistant sample was revealed among perspective forms – № 21-25. And seven resistant forms (№ 474, № 366, № 291, № 107, 19-27, 19-27sz, № 601) and twenty one little-susceptible forms were selected among perspective forms. One high-resistant genotype (with an estimate 0,9), twenty nine resistant and forty three little-susceptible samples were selected among seedlings of Nikita Botanical Gardens, what's amounted of 33,8%. The most of all the resistant and little-susceptible seedlings were revealed from the families with the varieties Hebrós (4), Transportabelnaya (5), Frantsiss (5), Bigarro Oratovskogo (6), Bigarreau Starking (17) and Lastochka (21). Using of sources of the coccomyces blight resistance in a breeding will increase an efficiency of a selection process on the tolerance to unfavorable biotic factors.

Черешня, генофонд, селекция, сорта, коккомикоз, устойчивость.

Sweet cherry, genofond, selection, varieties, coccomyces blight, resistance.

Введение.

Получение высоких урожаев и плодов хорошего качества находится в прямой зависимости от устойчивости сортов к болезням [7]. Коккомикоз черешни является вредоносным и прогрессирующим заболеванием. Возбудителем является гриб *Coccomyces hiemalis* (Higg.). Болезнь поражает не только листья, но и плоды, и побеги растений [4]. Она вызывает преждевременную дефолиацию (до 60-100%), что ведет к ослаблению растений перед зимовкой. При действии низких отрицательных температур происходит значительное повреждение ослабленных растений и в конечном итоге снижение урожайности, и даже гибель растений. Химические средства защиты являются дорогостоящими и повышают себестоимость продукции. Отказ от их применения уменьшит загрязнение окружающей среды и позволит получать ранозревающую продукцию с повышенными показателями качества и пищевой безопасности. Поэтому получение сортов устойчивых к данному патогену приобретает особое значение.

Оптимальным способом решения проблемы является создание сортов высокоустойчивых к заболеванию коккомикозом. Слабо поражаемых патогеном сортов пока очень мало [4]. Селекционная работа должна быть направлена на получение сортов не только устойчивых к заболеванию, но и одновременно имеющих высокие хозяйственно-биологические показатели.

Цель работы – выявить в генофонде сорта и гибриды черешни, являющиеся источниками высокой устойчивости к коккомикозу.

Материалы и методы.

Исследования проводили на коллекционном и селекционном участках ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», расположенных в степной зоне Крыма в 25 км севернее Симферополя (с. Новый Сад). В изучении были 263 сорта и формы и 216 сеянцев. Контролем служил известный широко распространенный сорт Дрогана Желтая. Наблюдения проводили с 2000 по 2015 гг. на общепринятом в хозяйстве агротехническом фоне, без орошения. Участок сортоизучения заложен по схеме 6×7 м, подвой – магалебская вишня. Почвы участка – южный чернозем [1]. Исследования проводились по программам и методикам сортоизучения и селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6, 7]. Изучение поражаемостью коккомикозом проводили в полевых условиях, согласно Методике [3].

Результаты и обсуждения.

Оценка поражаемости коккомикозом в полевых условиях на фоне естественного распространения болезни дает возможность охватить

большое количество сортообразцов: местные и интродуцированные сорта, перспективные формы и гибридный фонд.

Основным условием сильного развития болезни является влажность, поэтому в годы с соответствующими метеорологическими условиями имеют место эпифитотии (2003, 2004, 2010, 2011 и 2015 гг.). Годы массового распространения болезни являются особо показательными для выделения генотипов устойчивых к данному патогену.

По восприимчивости к коккомикозу сорта были распределены на группы: высокоустойчивые (0-1,0 балла), устойчивые (1,1-1,5 балла), слабОВОСПРИИМЧИВЫЕ (1,6-2,0 балла), средне- и сильновосприимчивые (до 3 и 4 баллов, соответственно).

Оценка поражаемости черешни коккомикозом показала, что высокоустойчивых к патогену сортов не выявлено. В группу устойчивых вошли 8 сортов (Янтарная, У371, Szoniolyai-215, Tommi, Транспортабельная, Рекордистка, Орловская Янтарная мут. 768, АМ-28-7-17), что составило 3,0% от общего количества. К слабОВОСПРИИМЧИВЫМ отнесены 38 сортов (13,4%). В эту же группу попал контрольный сорт Дрогана Желтая с оценкой 1,8 балла. Основная масса сортов оказалась средне- и сильновосприимчивыми (23,6% и 58,5%, соответственно) (табл. 1).

В результате оценки поражаемости перспективных форм выявлена одна высокоустойчивая к патогену – № 21–15 (1,0 балла) из семьи Рыночная × Транспортабельная. К устойчивым отнесены шесть – № 474 (1,3 балла), № 601 (1,3 балла), № 107 (1,4 балла), № 366 (1,4 балла), 19-27 (1,3 балла), 19-27сз (1,4 балла). В группу слабОВОСПРИИМЧИВЫХ вошли 19 перспективных форм. Остальные (59%) вошли в группы средне и сильновосприимчивых.

Среди гибридных сеянцев выделен один отнесенный к группе высокоустойчивых: № 2/3 Дрогана Желтая × Ласточка с оценкой поражения 0,9 баллов. Из этой же семьи выделено 8 устойчивых и 5 слабОВОСПРИИМЧИВЫХ гибридов. В семье Рыночная × Ласточка выявлено 2 сеянца устойчивых и 6 слабОВОСПРИИМЧИВЫХ. Замечено, что больше всего устойчивых и слабОВОСПРИИМЧИВЫХ гибридов получено в семьях с участием сортов Nebros (4), Транспортабельная (5), Францисс (5), Бигарро Оратовского (6), Bigarreau Starking (17) и Ласточка (21), т.е. один из родителей был устойчивым или слабОВОСПРИИМЧИВЫМ. Это согласуется с данными В.В. Беспечальная, Э.П. Кропис [2].

Один устойчивый сеянец получен от свободного опыления сорта Дрогана Желтая и один от свободного опыления сорта Превосходная.

Таблица 1 – Степень поражения листьев черешни коккомикозом (средняя за 2000–2015 гг.)

Группа устойчивости	Балл поражения	Сорт / форма
Высокоустойчивые	0-1,0	№ 21-15*
Устойчивые	1,1–1,5	Янтарная*, У371, Szoniolyai-215, Томму, Транспортабельная, Рекордистка*, Орловская Янтарная мут. 768, АМ-28-7-17. / № 474*, № 366*, № 107*, 19-27, 19-27сз, № 601*.
Слабовосприимчивые	1,6-2,0	Неброс, Meelika, Polli Rubin, Vittovia, Rube, Бигарро Оратовского, Генеральская*, Лучезарная*, Ялтинская Серенада*, Бигарро Альманд Голдред, Францисс, Услава*, Скоропелка, Северная, Рубиновая Ранняя, Липнева*, Престижная, Мальва, Катюша*, Знатная*, Зарница*, Загадка, Дрогана Жёлтая, Vytenu Rozini, Брянок, Vada, Темп, Росошанская Золотая, Прибрежная, Крымская Ночь*, Карезова Рана, Roundel, Золотая Лошницкая, Nord, Seneca, Bigarreau Starking, АМ-24-12-12, АМ-28-6-1. / № 20-187*, № 478*, № 355*, № 21-139*, 29-44ю, № 387*, № 602*, № 607*, № 653*, № 774*, № 762*, № 291*, № 21-139*, № 537*, № 837*, № 459*, № 8-4*3, 19-21с, 14-32-4к.
Средневосприимчивые	2,1-3,0	Elfrida, Balsams, Kristina, Карадаг*, Колхозная, Компактная, Коралловка, Кубинка*, Этика, Мелитопольская Черная, Крупноплодная, Труженица Степи*, Рыночная, Электра, Этика, Plutane, Lapins, Merton Retard, Hedelfingen, Agris и др. / № 20-1-5*, № 21-148*, 39-26, 44-72, 40-11в, № 8-36*, № 21-177*, № 272*, № 275*, № 290*, № 295*, № 297*, № 300*, № 305*, № 320*, № 477*, № 515*, № 593*, № 597*, № 515*, № 612*, № 613*, № 723*, № 745*, № 749*, № 758*, № 760*, № 763*, № 764*, № 777*, № 898*, № 905*, № 925*, № 931*, № 941, № 955*, № 963* и др.
Сильновосприимчивые	3,1-4,0	Колхозница*, Красица*, Чернокрымка*, Скронница, Масловская, Забава, Gubille, Июньская Ранняя, Аннушка, Kassins Fruhe, Семейная, Mamutka, Восточка и др. / № 889*, № 434*, № 435*

Примечание: * – селекции Никитского ботанического сада.

Выводы.

По результатам массовой оценки поражаемости коккомикозом сортов и перспективных форм черешни в полевых условиях выделены источники устойчивости к коккомикозу – Янтарная, У371, Szoniolyai-215, Томму, Транспортабельная, Рекордистка, Орловская Янтарная мут. 768, АМ-28-7-17 и формы – № 474, № 366, № 291, № 107, 19-27, 19-27сз, № 601. Перспективная форма № 21-15 обладает высокой устойчивостью. В гибридном фонде черешни выделен один высокоустойчивый генотип, 29 устойчивых и 43 слабовосприимчивых, что составило 33,8% от числа сеянцев.

Выделенные образцы можно использовать в гибридизации как источники устойчивости к коккомикозу, что увеличит эффективность селекционного процесса на толерантность к неблагоприятным биотическим факторам.

Литература

1. *Антюфеев, В. В.* Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада / В. В. Антюфеев, В. И. Важов, В. А. Рябов. – Ялта, 2002. – 88 с.
2. *Беспечальная, В. В.* Сортовая устойчивость черешни и вишни к коккомикозу / В. В. Беспечальная, Э. П. Кропис // Вишня и черешня. – Киев: Урожай, 1975. – С. 98-104.

3. *Чеботарева, М. С.* Изучение устойчивости черешни и вишни к коккомикозу: методические указания / М. С. Чеботарева. – Ленинград, 1985. – 30 с.

4. *Ленивцева, М. С.* Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу: методические указания / М. С. Ленивцева. – Санкт-Петербург, 2010. – 30 с.

5. *Ленивцева, М. С.* Устойчивость сортов черешни и вишни к коккомикозу (*Coccomyces hiemalis* Higg.) / М. С. Ленивцева, В. П. Орехова, Л. А. Лукичева // Каталог мировой коллекции ВИР. – Санкт-Петербург, 2010. – Вып. 799. – 18 с.

6. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Седова. Орел: Изд. ВНИИСПК, 1995. – 503 с.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: Изд. ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

References

1. *Antyufeyev, V. V.* The reference book about climate of the Steppe department of Nikita Botanical Gardens / V. V. Antyufeyev, V. I. Vazhov, V. A. Ryabov. – Yalta 2002. – 88 p. [in Russian].
2. *Bespechnaya, V. V.* Varietal resistance of sweet and sour cherry to the *Coccomyces* blight / V. V. Bespechnaya, E. P. Kropis // Sour and

sweet cherry. — Kiev: Urozhaj, 1975. — P. 98-104. [in Russian].

3. *Chebotareva, M. S.* The study of a resistance of sweet and sour cherry to the coccomyces blight: methodical instructions / M. S. Chebotareva. — Leningrad, 1985. — 30 p. [in Russian].

4. *Lenivtseva, M. S.* The study of a resistance of stone fruits to the coccomyces blight: methodical instructions / M. S. Lenivtseva. — Sankt-Peterburg, 2010. — 30 p. [in Russian].

5. *Lenivtseva, M. S.* The resistance of the varieties of sweet and sour cherry to the coccomyces

blight (*Coccomyces hiemalis* Higg.) / M. S. Lenivtseva, V. P. Orehova, L. A. Lukichova // Katalog mirovoj kollekcii VIR. — Sankt-Peterburg, 2010. — V. 799. — 18 p. [in Russian].

6. Program and methodology of fruit-bearing, baccate and nut-bearing cultures selection / Pod red. E. N. Sedova. Oryol: VNIISPK, 1995. — 503 p. [in Russian].

7. Program and methodology for sort study of fruit-bearing, baccate and nut-bearing cultures / Pod red. E. N. Sedova, T. P. Ogoltsovoi. Oryol: Izd. VNIISPK, 1999. — 608 p. [in Russian].

Лукичева Любовь Алексеевна, канд. биол. наук, зав. лабораторией, 8(978)843-70-93, E-mail: luk-lubov@mail.ru

Тарасова Екатерина Викторовна, мл. научный сотрудник, 8(978)759-33-49, E-mail: tarasova_nbg@mail.ru

Лаборатория степного садоводства

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Lukichova Lyubov' Alekseyevna, Cand. of biol. Sciences, Head of laboratory, 8(978)843-70-93, E-mail: luk-lubov@mail.ru

Tarasova Ekaterina Viktorovna, junior researcher, 8(978)759-33-49, E-mail: tarasova_nbg@mail.ru

Laboratory of steppe horticulture

Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center of the RAS

УДК 633.63:573.6:581.163

ГРНТИ 68.35.03. 683.5.33

Малецкая Е.И., канд. биол. наук

ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН

ГАПЛОИДЫ В ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОТОМСТВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (*BETA VULGARIS* L.)

[E.I. Maletskaya. Haploids in parthenogenetic progenies in sugar beet (*Beta vulgaris* L.)]

Сахарную свеклу относят к перекрестноопыляющимся видам растений, т.е. семена у нее возникают вследствие двойного оплодотворения при попадании пыльцы с цветков одного растения на цветки другого. Самооплодотворение присуще лишь единичным растениям в популяциях, так как предотвращается системой генов самонесовместимости. Как показывают наблюдения многих авторов, самонесовместимые растения свеклы склонны к агамоспермному (партеногенетическому) способу воспроизводства семян. Поэтому перекрестное оплодотворение, самооплодотворение и партеногенез в совокупности образуют единую систему репродукции семян у сахарной свеклы (дву- или однопородительскую). Независимо от способа воспроизводства семян часть из них оказывается с одинарным набором хромосом в ядрах (гаплоиды). Однопородительский (партеногенетический) способ воспроизводства семян у сахарной свеклы позволяет получить достаточно высокий уровень выхода гаплоидных семян (от 4 до 16% в зависимости от исходного материала). Этот уровень воспроизводства гаплоидов при партеногенезе выше, чем при воспроизводстве гаплоидов при других способах воспроизводства, выше, чем при экспериментальном воздействии на процесс эмбриогенеза, и выше, чем при выращивании семян в культуре *in vitro*. Наблюдения показывают, что в процессе развития растений происходит частичная диплоидизация гаплоидных клеток в клеточных популяциях за счет нарушения митотического цикла деления гаплоидных клеток, что ведет к миксоплоидности клеточных популяций. Миксоплоидию клеточных популяций мы рассматриваем как эпигенетический процесс, позволяющий сохранять относительно стабильный уровень пloidности клеток в клеточной популяции. Удвоение числа хромосом у гаплоидов — один из эффективных ме-

тодов получения диплоидных гомозигот у многих видов культурных растений, в том числе и у сахарной свеклы.

Sugar beet is referred to cross-pollination types of plants, i.e. seeds as a result of double fertilization when the pollen transporting from the flowers of one plant to another. The self-pollination pregnant only a few plants in populations, as it prevents system of self incompatibility genes. As observed by many authors, the self-incompatible plants beets tend to agamospermous (parthenogenetic) modes of seeds reproduction. Therefore, cross-fertilization, self-fertilization and parthenogenesis combine to form a single system of seed reproduction in sugar beets (bi- and uniparental reproduction). Regardless of the method of seed reproduction part of them is with single set of chromosomes in the nuclei (haploid seeds). Uniparental (parthenogenetic) reproduction in sugar beet allows to obtain a sufficiently high output level haploid seedlings (4 to 16% depending on source material). This level of reproduction of haploids in higher than in the reproduction of haploid with other methods of reproduction, is higher than in experimental impact on the process of embryogenesis, and higher than in the cultivation of ovules in vitro. Observations show that in the process of development of plants is accompanied by partial diploidization haploid cells in cell populations by disrupting the mitotic cycle of fission haploid cells, pass to mixoploidy of cell populations. Mixoploidy cell populations, we consider as epigenetical process that allows to maintain a relatively stable ploidy level in the cell population. Doubling of chromosomes in haploids is one of the effective methods to obtain the diploid homozygotes in many species of cultivated plants, including sugar beet.

Сахарная свекла, гаплоиды, партеногенез, миксоплоидия, однородительский и двуродительский способы размножения, апозиготия, хромосомная нестабильность.

Beets sugar, haploids, parthenogenesis, mixoploidy, uni-parental and bi-parental modes of reproduction, apozygoty, chromosomal instability.

Введение.

Растения с одинарным набором хромосом в ядрах клеток называют гаплоидами. Исследования семенных партий показали, что в свободно размножаемых популяциях свеклы гаплоиды встречаются с очень низкой частотой — 10^{-5} — 10^{-6} [1]. Более эффективным является различные приемы индукции гаплоидии: а) опыление цветков свеклы пыльцой дикорастущих видов; б) нанесение на цветки инактивированной пыльцы после ее обработки радиацией; в) опыления пыльцой с тетраплоидных растений. Во всех этих случаях средняя частота гаплоидов возрастала и составила частоту, равную примерно 10^{-4} [16]. Из этих исследований следует, что предложенные методы индукции увеличивают выход гаплоидных проростков на один-два порядка, но этого не достаточно для их применения в практической селекции.

Экспериментальное удвоение числа хромосом у гаплоидов — это путь получения гомозиготных диплоидных линий у многих видов культурных растений. В настоящее время для получения гаплоидов применяют биотехнологический метод: семяпочки выделяют из цветков и высаживают на питательную среду (метод *in vitro*). Частота выхода гаплоидов достаточно высока от числа высаженных семяпочек, достигая 1-13% [19]. Однако этот метод получения гаплоидов достаточно длительный по времени и дорогостоящий.

Показано, что при партеногенетическом (беспыльцовом) способе семенной репродукции у пыльцестерильных растений сахарной свеклы с цитоплазматической мужской стерильностью можно получать достаточно большое число семян [10]. При однородительской репродукции пыльцестерильных диплоидных растений (беспыльцовый режим) в потомствах встречаются как гаплоидные, так и дигаплоидные проростки [6].

Цель настоящей работы: выделение гаплоидов из партеногенетических потомств коммерческих гибридов сахарной свеклы и изучение хозяйственной продуктивности их семенных потомств.

При апозиготической (однородительской) репродукции свеклы возникают как гаплоидное, так и дигаплоидное потомки, и в этих потомствах наблюдается расщепление по маркерным признакам [5, 8]. Из этого можно заключить, что дигаплоидные семена возникают из зародышевых клеток, прошедших мейотическое деление [17, 9]. Известно, что гаметы с нередуцированным числом хромосом возникают спонтанно у большого числа растительных объектов, и этот феномен связан с эпигеномной изменчивостью клеток [15]. Полиплоидные клетки возникают из диплоидных в результате эндомитозов [4]. Последующее редукционное деление хромосом в мейозе приводит к появлению диплоидных гамет. Известно, что наряду с доминирующей фракцией клеток с

основным числом хромосом встречаются фракции клеток, у которых число хромосом в ядрах меньше или больше их основного числа. Если зародышевая клетка диплоидная, то после мейотического деления возникают гаплоидные споры, если тетраплоидная — дигаплоидные. Такое явление миксоплоидии в клеточной популяции у растений впервые было описано в 1910 г. Немцем. В последующие годы были описаны многочисленные случаи спонтанно возникающих тетраплоидных участков соматических тканей в различных родах растительного царства. Особенно широко распространено это явление оказалось в семействе *Chenopodiaceae* [18, 13].

Харечко-Савицкой Е.И. были проведены детальные исследования этого явления у свеклы. Наиболее часто встречалось беспорядочное чередование отдельных клеток или небольших участков ткани с различным кариотипом. Иногда это явление затрагивало непосредственно точку роста молодого побега. При отсаживании такого побега развивалось полиплоидное растение.

Кроме митотического деления клеток в период активного массового цветения возможен и другой более быстрый способ воспроизведения — не митотическое деление клеток, описанное Н.Э. Зайковской [3]. «Деление начинается почкованием ядрышек, которые затем полностью отделяются и отходят к периферии ядра. Второе небольшое, молодое ядро, отделившееся раньше, лежит в центре клетки, и в цитоплазме около него закладывается клеточная перегородка. Процесс не митотического деления носит массовый характер и различные его фазы видны почти во всех ядрах ткани нуклеуса».

Это свидетельствуют о том, что гаплоидные семена можно получать не только с помощью опыления цветков свеклы пыльцой дикорастущих видов, нанесение на рыльце цветков инaktivированной пыльцы после ее обработки радиацией, обработка растений эпимутагенами и т.д., но и при беспыльцевом (апозиготическом) режиме репродукции. Беспыльцевой способ семенной репродукции пыльцестерильных растений свеклы более дешевый и эффективный для получения гаплоидов так как позволяет получать достаточно высокий уровень выхода гаплоидных семян *in vivo*.

Материал и методы.

В качестве материала для выделения гаплоидов взяты семена партеногенетических потомств коммерческих мс-гибридов: Ирис — A_1^1 , Ленора — A_1^1 , Роксана — A_1^1 , Модус-31 A_1 -19 A_2^2 , Модус-12 A_1 -2 A_2^2 . Отбор гаплоидов проводили в поколении A_1 и A_2 по морфобиологическим признакам при проращивании семян. Гаплоидные проростки получали следующим

способом: 1) проводили первичный отбор по морфобиологическим признакам [5, 12]; 2) первичная цитологическая характеристика — оценка клеточных популяций по числу хлоропластов в замыкающих клетках устьиц; 3) хромосомный анализ.

В дальнейшем гаплоидные проростки высаживали в отдельные горшочки и выращивали при +25°C и влажности 60% в течение двух месяцев в камере с искусственным климатом «Биотрон-4» (пр-во ГНУ СибФТИ СО РАСХН). Затем рассаду высаживали в поле для выращивания корней. От полученных растений после прохождения яровизации были получены семенные потомства (поколение A_2). Цитологический контроль осуществлялся путем подсчета числа хромосом и оценки миксоплоидности клеточных популяций с помощью косвенного метода определения плоидности — число хлоропластов в замыкающих клетках устьиц [21]. В процессе развития растений у свеклы наблюдается геномная нестабильность (табл. 2), что приводит к миксоплоидности клеточных популяций. За счет этого, как отмечалось выше, происходит естественная диплоидизация гаплоидов и образование удвоенных гаплоидов.

После прохождения яровизации растения высаживали на изолированном участке в беспыльцевом режиме. Для исключения попадания пыльцы на цветки растений в период цветения проводятся следующие мероприятия: 1) на изолированном участке оставляют цвести только мс-растения (ms-0 и ms-1); 2) все полупыльцевые растения (ms2) удаляются до распускания первого цветка; 3) идентификация растений по фенотипу пыльцы проводится ежедневно в течение всего срока цветения, так как некоторые растения характеризуются мозаичным фенотипом. Такие растения также удаляются с участка размножения. Таким способом получают поколение A_1 . В следующем году в таком же режиме репродуцируются семена растений A_1 с целью получения потомства A_2 . В таком же беспыльцевом режиме происходит процесс индукции и развития эмбрионов без оплодотворения (апозиготия). В результате получаем как диплоидные, так и гаплоидные семена.

Для окраски хромосом в точках роста молодых листочков и корешках материал обрабатывали 8-оксихинолином, затем фиксировали и окрашивали лакто-пропионовым орсеином [20]. Для окраски хлоропластов использовали азотнокислое серебро ($AgNO_3$). Подсчет числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц проводили на листьях среднего размера, подсчитывали хлоропласты в 50 клетках каждого растения).

Сортоиспытательные опыты. В 2011 г. потомства гаплоидных растений, выделенных из гибрида Модус сравнивали по уровню хо-

зайственной продуктивности с дигаплоидами на полях «Опытной научной станции по сахарной свекле» в г. Несвиж (Республика Беларусь). Каждое семенное потомство, включенное в сортоиспытание, — это плоды (и семена), собранные с отдельного пыльцестерильного растения, которое росло, и завязало семена в беспыльцевом режиме. Уборка корнеплодов проводилась в начале октября, и по каждой повторности определяли массу корней с делянки и содержание сахара в корнях. В дальнейшем на основе массы корней с делянки и выборочной сахаристости подсчитывали выход сахара с единицы площади (гектара). Содержание сахара в корнях определяли на автоматизированной линии «Венема» методом холодной дигестии [11].

Статистические методы. Результаты сравнительного анализа сортоиспытаний по гаплоидам и дигаплоидам оценивали по схеме однофакторного дисперсионного комплекса, подсчитывая наименьшую существенную разность ($НСР_{05}$ при 5% уровне значимости) [2].

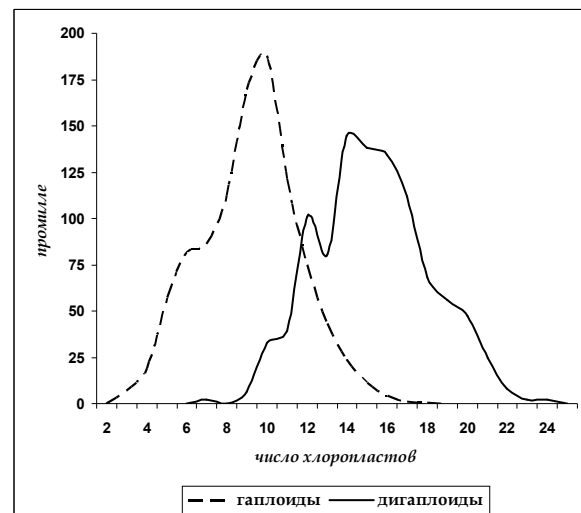
Результаты и обсуждения.

Как отмечено выше, при создании гаплоидных форм свеклы возможно два подхода — биотехнологический и биоморфологический. В первом случае семяпочка или пыльца выращивается в культуре ткани *in vitro*. Этот метод довольно затратный по времени и стоимости. Биоморфологический метод прост и менее затратен, основан на использовании апозиготической (однородительской) репродукции семян у пыльцестерильных растений свеклы. При выделении гаплоидов из линейного материала пыльцестерильных растений сахарной свеклы выход гаплоидов составляет около 4% [6]. Возможно, доля гаплоидов в этой партии семян реально значительно выше, так как среди невсхожих семян могут быть семена с гаплоидным набором хромосом.

В исследовании изучено было 2281 плод, из которых 292 проростка было отнесено к гаплоидам. Выход гаплоидов по разным вариантам опыта варьировал от 11,5% до 16,7% (табл. 1).

Связь числа хлоропластов в цитоплазме клеток и уровня пloidности хорошо известна. Полиплоидия, с одной стороны, увеличивает линейные и объемные размеры клеток, а с другой в клетках полиплоидов содержится досто-

верно большее число хлоропластов, чем у диплоидов. Изменчивость числа хлоропластов в клетках эпидермальной ткани (закрывающих клетках устьиц) генетически связана с изменчивостью числа этих органелл в клетках меристемы. Эпидермальные клетки наследуют свойства материнских (протодермальных) клеток — их линейные размеры, пloidность ядер, число внутриклеточных органелл. Поэтому изменчивость числа хлоропластов в закрывающих клетках устьиц в точности соответствует изменчивости этого числа в меристематических клетках листового апекса. В изучаемом материале у гаплоидных растений число хлоропластов в закрывающих клетках устьиц было в полтора раза ниже, чем у диплоидных растений, $9 \pm 0,07$ и $16 \pm 0,12$ соответственно (рис. 1).



* N — число исследованных клеток

Рисунок 1 — Распределение числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц у гаплоидных ($N^*=1600$) и дигаплоидных ($N^*=1632$) растений сахарной свеклы

Показано, что выход гаплоидов из семенных партий некоторых образцов, полученных партеногенетически, достаточно высока. При исследовании клеточных популяций наблюдается вариабельность как по числу хлоропластов в замыкающих клетках устьиц, так и по числу хромосом в клетках верхушечной меристемы (табл. 2, рис. 1).

Таблица 1 — Выделение гаплоидных проростков из коммерческих гибридов

Гибриды	кол-во взятых плодов	выделено гаплоидов	гаплоидных проростков %
Ирис — A_1	334	41	12,27
Лентурон — A_1	331	38	11,48
Роксана — A_1	460	58	12,62
Модус-31 A_1 -19 A_2	693	75	11,6
Модус-12 A_1 -2 A_2	463	80	16,7
Итого	2281 шт.	292	12,80

Таблица 2 – Изучение клеточной популяции по числу хромосом в партеногенетических поколениях A_1 и A_2^* , полученных из гибрида Лентурон

п/п	Поколение	Кол-во клеток с число хромосом, шт. (%)						Всего клеток
		< 9	9	10-17	18	27	36 и >	
1	A_1	5 (1,9)	105 (40,4)	65 (25,0)	59 (22,7)	22 (8,5)	4 (1,5)	260
2	A_2	4 (3,3)	46(37,4)	68 (55,3)	5 (4,0)	0	0	123

* в поколении A_1 проводился отбор гаплоидных растений, из которых были получены растения A_2 путем беспыльцевой репродукции. В скобках обозначено количество клеток в процентном соотношении от общего числа взятых клеток

Таблица 3 – Сравнительная продуктивность гаплоидных и дигаплоидных потомств по урожаю и сбору сахара (Несвиж, 2014)

Обозначения образцов	Плоидность	Показатель			
		Число потомств	Урожайность (т/га)	Сахаристость (%)	Сбор сахара (т/га)
Модус-12 A_1 -2 A_2	дигаплоид	5	57,0	14,6	8,30
Модус-12 A_1 -2 A_2^{Γ}	гаплоид	8	56,0	14,7	8,20
Модус-31 A_1 -19 A_2^{Γ}	гаплоид	7	55,4	14,6	8,12
НСР			1,15	0,11	0,19

Цитологический анализ имеет решающее значение для характеристики растений. В исследуемом материале встречались клетки с различным числом хромосом (миксоплоидия). Обобщенная цитологическая характеристика изучаемых растений приведена в табл. 2.

В поколении A_1 , в котором проводился отбор гаплоидов, более 40% клеток в клеточной популяции имело гаплоидный набор хромосом, 22,7% было диплоидными (табл. 2, п/п 1). Кроме того встречались полиплоидные клетки и отклонения, когда клетки содержали число хромосом не кратное 9. Отобранные гаплоиды после семенной репродукции показали схожий результат (поколение A_2): доля гаплоидных клеток составила 37%, однако полиплоидных клеток в эксперименте не наблюдалось, а доля диплоидных клеток не превысила 4% (табл. 2, п/п 2). Такое разнообразие в клеточных популяциях свидетельствует о том, что в онтогенезе гаплоидов имеет место геномная нестабильность. Наблюдая такую изменчивость однозначно нельзя утверждать, что исследуемое растение является гаплоидным, ди-, три- или тетраплоидным, так как на препарате одного и того же растения присутствуют клетки с разным числом хромосом в ядрах (от 6 до 36 штук и более).

Сравнение потомств, полученных от гаплоидных (опыт) и дигаплоидных образцов (контроль) по урожаю корнеплодов, сахаристости и сбору сахара с единицы площади приведено в таблице 3. Потомства Модус-12 A_1 -2 A_2^{Γ} представлено как гаплоидным, так и дигаплоидным потомствами, а исходным является одно и то же растение мс-гибрида Модус. В табл. 3 приведены средние данные по каждому варианту, где показано, что между гаплоидными и дигаплоидными потомствами по признакам продуктивности разницы нет.

При апозиготическом способе репродукции от диплоидных растений получают гаплоид-

ные и дигаплоидные семена, возникающие партеногенетическим путем либо из соматических клеток семян, либо из клеток зародышевого мешка, прошедших мейоз [7].

В процессе развития растений и при апозиготическом размножении у свеклы наблюдается геномная нестабильность, что приводит к миксоплоидности клеточных популяций меристем, которая возникает за счет самоудвоения числа хромосом, в результате происходит естественная диплоидизация гаплоидов, а в последующем и образование удвоенных гаплоидов. Мнение большинства исследователей по цитогенетике сводится к тому, что, гаплоидный уровень является одним из крайних состояний существования растительных организмов, а диплоидный уровень является наиболее сбалансированным. Но у гаплоидных клеток более короткий митотический цикл, и успех получения гомозигот (дигаплоидов) будет зависеть от доли диплоидных клеток в миксоплоидной ткани гаплоидов [14].

Из-за нарушений процесса деления возникают клетки, содержащие хромосомы не с одной, а с двумя, тремя и более хроматидами (эндополиплоидия, политения). Возникает ситуация, когда гаплоидные клетки могут быть легко вытеснены диплоидными и теоретически может произойти возврат к диплоидной форме. И этот процесс является достаточно легко осуществимым на практике.

Первые данные о миксоплоидии для рода *Beta* и сахарной свеклы были представлены в 1932 году М. Сиротиной и показано, что образование тетраплоидных ядер в клеточных популяциях корешков сахарной свеклы происходит путем слияния двух диплоидных ядер в интерфазе между двумя делениями. А двухъядерные клетки возникают вследствие того, что деление ядра не сопровождается делением клетки. Хромосомные аберрации возникали в са-

мых разных тканях корня и наблюдались самые различные сочетания диплоидной и тетраплоидной ткани [13]. Семейству *Chenopodiaceae* свойственна высокая частота встречаемости миксоплоидии и политении [18].

Выводы.

Спонтанная диплоидизация в популяциях гаплоидных клеток может происходить как в результате эндомитозов, так и в результате нерасхождения хроматид при митозе. И мнение о том, что, из популяции гаплоидов при партеногенетическом размножении можно создать однородный материал путем клонирования, является ошибочным, так как нет постоянства числа хромосом в ядрах клеток в период роста и развития. Эпигенетические процессы в ходе роста и развития растений идут непрерывно.

Литература

1. Добрецова, Т. Б. Спонтанные полиплоидные и гаплоидные формы сахарной свеклы у близнецовых растений / Т. Б. Добрецова, А. Н. Лутков, А. М. Манжос // Доклады АН СССР. — 1965. — Т. 160. — № 2. — С. 454-457.
2. Доспехов, В. А. Методика полевого опыта / В. А. Доспехов // М.: Колос. — 1985. — С. 335.
3. Зайковская, Н. Э. Биология цветения, цитология и эмбриология сахарной свеклы // Биология и селекция сахарной свеклы / Н. Э. Зайковская. — М.: Колос, 1968. — С. 137-207.
4. Левитес, Е. В. Авто- и эписегрегация по признакам окраски в агамоспермных потомствах свеклы (*Beta vulgaris* L.) / Е. В. Левитес, О. Н. Овечкина, С. И. Малецкий // Генетика. — 1999. — Т. 35. — № 8. — С. 1086-1092.
5. Карпеченко, Г. Д. Экспериментальная полиплоидия и гаплоидия / Г. Д. Карпеченко // Теоретические основы селекции растений. — М.; Л.: Сельхозгиз. — 1935. — Т. 1. — С. 397-434.
6. Малецкая, Е. И. Апозиготический способ репродукции и гаплоидия у сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / Е. И. Малецкая, С. И. Малецкий // Факторы экспериментальной эволюции организмов: сб. науч. тр. — К.: Логос, 2006. — Т. 3. — С. 274-280.
7. Малецкая, Е. И. Цитологический анализ миксоплоидии клеточных популяций в апозиготических потомствах гаплоидных растений сахарной свеклы / Е. И. Малецкая, С. С. Юданова // Факторы экспериментальной эволюции организмов : сб. науч. тр. — К.: Логос, 2013. — Т. 13. — С. 210-213.
8. Малецкий, С. И. Биномиальные распределения в генетических исследованиях на растениях / С. И. Малецкий. — Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2000. — 163 с.
9. Малецкий, С. И. Генетическая изменчивость в популяциях соматических клеток и ва-

риация репродуктивных признаков у покрытосеменных растений / С. И. Малецкий, Я. С. Колодяжная // Успехи современной биологии. — 1999. — Т. 119. — № 2. — С. 128-143.

10. Малецкий, С. И. Самофертильность и агамоспермия у сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / С. И. Малецкий, Е. И. Малецкая // Генетика. — 1996. — Т. 32. — № 12. — С. 1643-1650.

11. Силин, П. М. Лабораторная оценка технологических качеств сахарной свеклы / П. М. Силин // М.: Пищепромиздат, 1958. — 91 с.

12. Тырнов, В. С. Гаплоидия у растений. Научное и прикладное значение / В. С. Тырнов. — М.: Наука, 1998. — 54 с.

13. Харечко-Савицкая, Е. И. Цитология и эмбриология сахарной свеклы / Е. И. Харечко-Савицкая // Свекловодство. — К.: Госсельхозиздат, 1940. — Т. 1. — С. 453-550.

14. Хохлов, С. С. Гаплоидия у покрытосеменных растений. Ч. II. / С. С. Хохлов, Е. В. Гришина, В. С. Тырнов [и др.] — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1974. — 180 с.

15. Юданова, С. С. Миксоплоидия клеточных популяций сахарной свеклы и ее связь с репродуктивными признаками: дис. ... канд. биол. наук. / С. С. Юданова. — Всероссийский НИИ растениеводства. — СПб., 2004. — 126 с.

16. Bosermark, N. O. Haploids and homozygous diploids, triploids and tetraploids in sugar beet / N. O. Bosermark // Hereditas. — 1971. — Vol. 69. — P. 193-204.

17. Frenkel, R. Über das Auftreten von unreduzierten Gameten bei Angiospermen / R. Frenkel // Arch. Zücht.Forsch. — 1975. — Vol. 5. — P. 201-208.

18. Gentcheff, G. The double chromosome reproduction in Spinaceae and its causes. 1. Normal behavior / G. Gentcheff, A. Gustafson // Hereditas. — 1939. — Vol. 25. — № 3. — P. 349-358.

19. Lux, H. Production of haploid sugar beet (*Beta vulgaris* L.) by culturing unpollinated ovules / H. Lux, L. Herrmann, C. Wetzel // Plant Breed. — 1990. — Vol. 104. — № 3. — P. 177-183.

20. Nathewet, Preeda. Chromosome observation method at metaphase and pro-metaphase stages in diploid and octoploid strawberries / Nathewet Preeda, Tomohiro Yanagi, Kazumi Sone, Shin Taketa, Nobuyuki Okuda // Scientia Horticulturae. — 2007— Vol. 114. — P. 133-137.

21. Savitsky, H. Effectiveness of selection for tetraploids plants in C0 generation on the basis of the number of chloroplasts in stomata / H. Savitsky // Amer. Soc. Sugar Beet Technol. — 1966. — Vol. 13, № 8. — P. 655-661.

References

1. Dobretsova, T. B. Spontaneous haploid and polyploid forms of sugar beet in the twin plants /

- T. B. Dobretsova, A. N. Lutkov, A. M. Manzhos // Dokl. USSR Academy of Sciences. – 1965. – Vol. 160. № 2. – С. 454-457. [in Russian].
2. *Armor, V. A.* Methods of field experience / V. A. Armor / M.: Kolos, 1985. – P. 207-222. [in Russian].
 3. *Zaikovskaya, N. E.* flowering biology, cell biology and embryology sugar beet / Biology and breeding of sugar beet / N. E. Zaikovskaya. – M.: Kolos. – 1968. – P. 137-207. [in Russian].
 4. *Lewites, E. V.* Auto and episegregatsiya on grounds of color in Aga-mospermnyh progenies beet (*Beta vulgaris* L.) / E. V. Lewites, O. E. Ovechkin, S. I. Malecky // Genetics. – 1999. – Vol. 35. – № 8. – P. 1086-1092. [in Russian].
 5. *Karpechenko, G. D.* Experimental polyploidy and haploid / G. D. Karpechenko // Theoretical basis of plant breeding. – M.; L.: Sel'khozgiz. – 1935. – Vol. 1. – P. 397-434. [in Russian].
 6. *Maletskaya, E. I.* Apozigotichesky method of reproduction and haploids in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / E. I. Maletskaya, S. I. Maletsky // Factory eksperimentalnon evolyutsin organizmiv: zbirnik naukova praten. – K.: Logos, 2006. – T. 3. – P. 274-280. [in Russian].
 7. *Maletskaya, E. I.* Cytological analysis of cell populations in mixoploidyapozigoticheskikh progenies haploid plants of sugar beet / E. I. Maletskaya, S. S. Yudanova // Factory eksperimentalnon evolyutsin organizmiv : zbirnik naukova praten. – K.: Logos, 2013. – Vol. 13. – P. 210-213. [in Russian].
 8. *Maletsky, S. I.* Binomial distribution in genetic research on plants / S. I. Maletsky. – Novosibirsk: ICG SB RAS, 2000. – 163 p. [in Russian].
 9. *Maletsky, S. I.* Genetic variation in populations of somatic cell-tion and the variation of reproductive traits in angiosperms / S. I. Maletsky, J. S. Kolodyazhnaya // USP. lies. biologii. – 1999. – Vol. 119. – № 2. – P. 128-143. [in Russian].
 10. *Malecki, S. I.* Self-fertile and agamospermy in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) / S. I. Malecki, E. I. Maletskaya // Genetika. – 1996. – Vol. 32. – № 12. – P. 1643-1650. [in Russian].
 11. *Silin, P. M.* Laboratory evaluation of technological quality of sugar beet / P. M. Silin // M.: Pishchepromizdat, 1958. – 91 p. [in Russian].
 12. *Tyrnov, V. S.* Haploid plants. The scientific and practical significance / V. S. Tyrnov. – M.: Nauka, 1998. – 54 p. [in Russian].
 13. *Kharechko-Savitskaya, E. I.* Cytology and Embryology sugar beet / E. I. Kharechko-Savitskaya // Sveklovodstvo. – K.: Gosselhozizdat, 1940. – Vol. 1. – P. 453-550. [in Russian].
 14. *Khokhlov, S. S.* Haploid in angiosperms / S. S. Khokhlov, E. V. Grishina, V. S. Tyrnov [etc.]. – Saratov : Univ. Of Sarat. Univ. – 1974. – CH. II. – 180 c. [in Russian].
 15. *Yudanova, S. S.* Mixoploidyof cell populations in sugar beet and its relation with reproductive characters / S. S. Yudanova. – Vavilov Research Institute of Plant Industry. – SPb., 2004. – 126 p. [in Russian].
 16. *Bosemark, N. O.* Haploids and homozygous diploids, triploids and tetraploids in sugar beet / N. O. Bosemark // Hereditas. – 1971. – Vol. 69. – P. 193-204.
 17. *Frenkel, R.* Iber das Auftreten von un-reduzieren Gameten bei Angiospermen / R. Frenkel // Arch. Zьcht. Forsch. – 1975. – Vol. 5. – P. 201-208.
 18. *Gentcheff, G.* The double chromosome reproduction in Spinaceae and its causes. 1. Normal behavior / G. Gentcheff, A. Gustafson // Hereditas. – 1939. – Vol. 25. – № 3. – P. 349-358.
 19. *Lux, H.* Production of haploid sugar beet (*Beta vulgaris* L.) by culturing unpollinated ovules / H. Lux, L. Herrmann, C. Wetzel // Plant Breed. – 1990. – Vol. 104. – № 3. – P. 177-183.
 20. *Nathewet, Preeda.* Chromosome observation metod at metaphase and pro-metaphase stages in diploid and octoploid strawberries / Nathewet Preeda, Tomohiro Yanagi, Kazumi Sone, Shin Taketa, Nobuyuki Okuda // Scintiahorticulturae. – 2007. – Vol. 114. – P. 133-137.
 21. *Savitsky, H.* Effectiveness of selection for tetraploids plants in C0 generation on the basis of the number of chloroplasts in stomata / H. Savitsky // Amer. Soc. Sugar Beet Technol. – 1966. – Vol. 13. – № 8. – P. 655-661.

Малецкая Екатерина Ипполитовна, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник лаборатории популяционной генетики растений, 8(383)363-49-25, E-mail: e_mal@bionet.nsc.ru
Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН

Maletskaya Ekaterina Ippolitovna, PhD, Senior Researcher, laboratory of plant population genetics, 8(383)363-49-25,
E-mail: e_mal@bionet.nsc.ru
The federal research center Institute of cytology and genetics SB RAS

УДК 631.53.01
ГРНТИ 68.35.03;68.35.37

Н.В. Невкрытая, канд. биол. наук,
Э.Д. Аметова, соискатель
НИИ сельского хозяйства Крыма

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

[N.V. Nevkrytaya, E.D. Ametova. Optimization of the methodology of preliminary grains essential oil crops seed growing production]

В статье рассматривается оптимизированная методика первичного семеноводства зерновых эфиромасличных культур. Исключен этап предварительной оценки отобранных элитных растений по содержанию эфирного масла в семенах, которая проводилась с использованием микрометода, являющегося недостаточно точным. Предлагается оставить только этап определения массовой доли эфирного масла в макронавесках семян образцов питомника оценки потомств. В питомнике за счет изменения схемы размещения и уменьшения числа контрольных делянок увеличивается количество исследуемых семей (потомство отобранных элитных растений). Такая схема позволяет увеличивать общее количество проанализированных семей без увеличения площади полевого питомника и объема биохимических исследований. Резервы семян семей, превысивших по урожайности и массовой доле эфирного масла лучший и средний контроль, объединяются для посева питомника размножения P1. Данная методика использована в первичном семеноводстве эфиромасличного сорта укропа Скиф на протяжении семи лет. В результате работы по предлагаемой схеме существенно улучшены показатели продуктивности сорта по сравнению с данными конкурсного сортоиспытания. Содержание эфирного масла в сырье повысилось, в среднем, на 27,8%, а урожайность сырья – на 71,3%. Предлагается использовать оптимизированную методику в первичном семеноводстве кориандра, аниса, фенхеля, тмина.

The optimized methodology of preliminary grains essential oil crops seed growing production is focused on in the article. The step of selected elite plants pre-assessment according to the essential oil content in the seeds, which was carried out by using micro method, was excluded because the method was incomplete. Just only phase of the determination the mass fraction of the essential oil in the seeds' macro hitch samples of the offspring evaluation nursery pattern offered to leave. In the nursery patterns because of placement schema modification and decreasing the number of control plots it was increased the number of the investigated families (selected elite plants offspring). This schema allows increasing the general number of analyzed families without increasing the field nursery pattern area and the amount of biochemical studies. The seed families' reserves that exceeded in yield and mass fraction of the essential oil the best and medium control are combined to sow in the nursery propagation P1. Given technique has been applied in practice in the preliminary seed growing production of essential oil dill variety "Skiff" ("Scythian") for seven years. Working with this technique the variety productivity is sufficiently improved in comparison with the competitive variety testing data. The content of essential oil in raw material increases on average 27,8%, and raw material yield increases on 71,3%. It is offered to use the optimized technology in the preliminary seed breeding production of coriander, dill, anise, fennel, cumin (thyme).

Первичное семеноводство, зерновые эфиромасличные культуры, питомник оценки потомств, массовая доля эфирного масла.

Preliminary seed growing production, grains essential oil crops, offspring' evaluation nursery pattern, mass fraction of the essential oil.

Введение.

Из примерно 300 используемых в мире в промышленном масштабе эфиромасличных

растений значительная часть производимого эфирного масла приходится на долю представителей семейства Сельдерейные (Apiaceae) и,

в первую очередь, кориандра (*Coriandrum sativum* L.). В свое время Советский Союз был основным поставщиком высококачественного кориандрового эфирного масла в мире. Широкое применение в парфюмерно-косметическом, ликеро-водочном, пищевом производствах и медицине находят эфирные масла и других представителей этого семейства – фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.), тмина обыкновенного (*Carum carvi* L.), аниса обыкновенного (*Anisum vulgare* Gaertn.), укропа пахучего (*Anethum graveolens* L.) [3, 12].

Научные исследования по селекции этих культур многие годы успешно ведутся в Крыму с первых лет создания ВНИИ эфиромасличных культур (затем – Институт эфиромасличных и лекарственных культур, вошедший с 2012 г. в состав Института сельского хозяйства Крыма, ныне ФГБУН «НИИСХ Крыма»). По итогам исследований с 2016 г. в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» РФ включено 10 сортов эфиромасличных культур, относящихся к семейству Сельдерейные (Ariaceae): 6 сортов кориандра посевного – Янтарь, Ранний, Миус, Нектар, Медун, Силач, 2 сорта фенхеля обыкновенного – Мэрцишор и Оксамит Крыма, сорт аниса обыкновенного – Артек, сорт укропа душистого Скиф (с повышенным содержанием эфирного масла) [4].

В последние годы в Крыму кориандр стал одной из основных возделываемых эфиромасличных культур, занимая площади в 10-12 тыс. га, а в 2015 г. площади под кориандром занимали около 30 тыс. га. Немаловажным фактором обеспечения высоких урожаев кориандра, также, как и любой другой сельскохозяйственной культуры, является регулярное (раз в 3-4 года) сортообновление.

Задача оригинатора сорта – методически грамотное ведение первичного семеноводства с целью поддержания сорта на уровне заявленных параметров, а также получения оригинальных семян в количестве, необходимом для создания (обновления) резерва и выращивания элитных семян для удовлетворения спроса сельхозпроизводителей.

Традиционно первичное семеноводство зерновых эфиромасличных культур ведется по разработанной во ВНИИЭМК методике улучшающего семеноводства [7, 9, 11, 13]. В основе этой методики лежит разработанная академиком В.С. Пустовойтом система улучшающего семеноводства подсолнечника, основанная на внутрисортовом переопылении между собой лучших биотипов и выбраковке растений с нежелательными признаками, в результате чего сорт, являющийся, по сути, гибридной популяцией, улучшается в нужном направлении [8].

В соответствии с данной методикой элитные растения отбирают в питомнике размножения, где в выделенных рядках предварительно прореживают всходы на расстоянии 12-15 см друг от друга. Отбирают типичные для сорта здоровые, наиболее урожайные растения в количестве до 600 шт. Определяется общий вес плодов с растения. Отбраковываются низкоурожайные растения. По результатам биохимического анализа малых навесок плодов выделяются растения с высоким содержанием эфирного масла. Семена лучших растений используют для посева с целью сравнительного анализа семей в питомнике оценки потомств.

В питомнике оценки потомств каждые две делянки контроля размещаются через четыре анализируемые семьи. Для посева контроля используют оригинальные семена данного сорта урожая года, когда проводился отбор элитных растений. Сравнение семей проводится с ближайшим контролем (парный метод). При анализе семей выбраковке подлежат нетипичные, не выровненные по морфологическим признакам, сильно отклоняющиеся по вегетационному периоду семьи, семьи с большим числом больных растений.

У оставшихся семей учитывается урожайность плодов, содержание эфирного масла. В результате такого анализа выделяется 15-18% семей, превышающих по показателям ближайший контроль.

Поскольку в питомнике оценки потомств растения анализируемых семей переопыляются, для посева питомника размножения Р1 в следующем году объединяются резервы семян исходных растений лучших выделенных семей.

Данная методика первичного семеноводства достаточно эффективна, но имеет свои недостатки:

1. Биохимический метод анализа содержания эфирного масла в микронавесках плодов отобранных элитных растений не точен в сравнении с методом определения массовой доли эфирного масла в макронавесках.

2. Проводится большой объем биохимических анализов, включающий помимо микрометода, анализ массовой доли эфирного масла у образцов питомника оценки потомств.

3. Парный метод сравнения анализируемых семей с ближайшим контролем существенно увеличивает площадь питомника и количество анализов и измерений.

Учитывая это, при ведении первичного семеноводства сорта укропа Скиф была поставлена задача оптимизировать приведенную схему, не снизив ее эффективность.

Материал и методы.

Исследования по первичному семеноводству укропа проводили на сорте Скиф в 2007-2014 г.

на участках научного севооборота ФГБУН «НИИСХ Крыма» (ранее Институт эфиромасличных и лекарственных растений) в с. Крымская Роза Белогорского района Республики Крым. Данный регион относится к одному из пяти агроклиматических районов — верхнему предгорному, теплomu, недостаточно влажному; к северному подрайону с умеренно мягкой зимой. Климат данной территории умеренно-континентальный [1]. Почва в зоне проведения опытов — южный карбонатный, тяжелосуглинистый чернозем (Ph — 7,0-7,2, содержание гумуса в пахотном слое — 2,7-3,0%, общего азота 0,12%, фосфора — 0,10%, калия — 1,0%) [10].

Питомник размножения сорта ежегодно размещается на изолированном участке площадью 0,05-0,07 га. Посев широкорядный, с междурядьями 0,60 м, проводится в марте — начале апреля. Норма высева семян — 4-5 кг/га. В фазе побурения плодов центрального соцветия на учетных делянках площадью 0,6 м² в 4-х повторениях проводится учет урожая и отбор проб для проведения биохимического анализа на содержание эфирного масла в сырье [2]. Отбор элитных растений ведется в течение 2-3-х дней при созревании семян на центральных соцветиях. Всего ежегодно отбирается по 300 растений.

Посев питомника оценки потомств проводится на следующий год. Сроки посева те же, что и для питомника размножения. Анализируемые семьи размещают на делянках длиной в один погонный метр с междурядьями 0,6 м. Площадь делянки — 0,6 м². Количество высеваемых семян — 125 шт. Контрольные делянки засевают оригинальными семенами урожая года, когда был проведен отбор элитных растений. Размещение контроля — через каждые пять анализируемых семей.

Проведена статистическая обработка данных [5].

Результаты и обсуждение.

ФГБУН «НИИСХ Крыма» является оригинатором сорта укропа Скиф, имеющего повышенное содержание эфирного масла в сырье [6]. С 2014 г. сорт включен в Государственный реестр России. После предварительного размножения сорта с 2007 г. началось ежегодное производство оригинальных семян по схеме первичного семеноводства. Взяв за основу принятую в Институте схему первичного семеноводства зерновых эфиромасличных культур, мы упростили ее. Работа проводилась по следующей схеме. В питомнике размножения всходы не прореживали. В отличие от кориандра растения укропа имеют одно центральное и, в среднем, 3-5 продуктивных соцветий 1-го порядка, поэтому легко выделить лучшие растения по центральным соцветиям в период созревания семян. В отдельные пакеты помещали центральные со-

цветия хорошо развитых, типичных для сорта растений. Таким образом, отбирали наиболее продуктивные растения с целью повышения урожайности сорта.

Если в первые годы элитные растения отбирали в течение 5-7 дней, то затем срок проведения отбора ограничился двумя днями вследствие сужения диапазона изменчивости растений сорта по срокам созревания.

Весною следующего года высевали питомник оценки потомств, не проводя предварительную оценку отобранных растений по урожайности и содержанию эфирного масла в сырье. Питомник закладывали в одной повторности. Конечно, правильнее было бы иметь две повторности, но допускаемое нами упрощение имеет свое объяснение. У кориандра плоды на растении созревают с небольшим интервалом, что позволяет убирать всю семью одновременно. С укропом уборка осложнена тем, что интервал между созреванием центрального соцветия и последующих соцветий может достигать нескольких дней. Уборка каждой семьи проводится выборочно, по мере созревания соцветий, в течение нескольких дней. Наличие второй повторности в питомнике существенно увеличивает объем работы, в том числе и количество биохимических анализов.

Одновременно в разных местах питомника убрали (без выбора) 30-40 делянок контроля.

После очистки семян определяли урожайность каждой семьи. Для получения эфирного масла укропа в производстве перерабатывают целые растения в период от окончания цветения центрального соцветия до побурения плодов на центральном соцветии. Однако сравнительный анализ семей мы проводили по величине массовой доли эфирного масла в семенах, в которых оно, в основном, и накапливается. Это позволяет выполнять анализ в осенне-зимний период, когда завершен биохимический анализ цветочно-травянистого сырья и снижена нагрузка на лабораторию. Ежедневно проводился анализ 20-30 семей и одного контроля.

На основании полученных данных определяли диапазон изменчивости массовой доли эфирного масла и ее средний показатель для анализируемых семей и контроля (табл. 1). Затем выделяли семьи, превысившие лучший контроль. В среднем, ежегодно их насчитывается, в среднем, 22% от всех анализируемых семей в питомнике. Семена резервов этих семей объединяли. При недостаточном количестве семян их дополняли резервами семян семей, превысивших средний контроль, количество которых составляет, в среднем, 52%. Учитывали также и урожайность семян анализируемых семей. Объединенные семена использовали следующей весной для посева питомника Р1.

Таблица 1 – Анализ семей укропа сорта Скиф по содержанию эфирного масла в плодах в питомнике оценки потомств (2008-2015 гг.)

Год	Количество оцененных семей, шт.	Контроль				Семьи, превысившие по содержанию эфирного масла в плодах средний контроль				Семьи, превысившие по содержанию эфирного масла в плодах лучший контроль				Диапазон изменчивости массовой доли эфирного масла среди анализируемых семей, %
		количество проанализированных номеров, шт.	массовая доля эфирного масла, %	диапазон изменчивости, %	шт.	%	массовая доля эфирного масла, %	диапазон изменчивости, %	шт.	%	массовая доля эфирного масла, %	диапазон изменчивости, %	шт.	
2008	197	7	4,96±0,44	3,05-6,54	159	80,7	6,11±0,06	5,01-8,28	33	16,8	7,33±0,08	6,75-8,28	3,05-8,28	
2009	298	15	5,23±0,03	5,11-5,36	151	50,7	5,84±0,03	5,33-7,33	129	43,3	5,93±0,03	5,45-7,33	3,80-7,33	
2010	288	9	8,49±0,06	8,38-8,93	158	54,9	9,45±0,06	8,54-12,65	119	41,3	9,71±0,06	8,99-12,65	5,62-12,65	
2011	270	14	4,53±0,28	3,01-5,79	117	43,3	5,19±0,05	4,63-6,95	6	2,2	6,49±0,13	6,03-6,95	2,78-6,95	
2012	299	12	4,64±0,14	4,19-5,33	141	47,2	5,36±0,05	4,67-7,33	61	20,4	5,90±0,06	5,55-7,33	2,65-7,33	
2014*	167	15	5,94±0,19	5,94-8,43	76	45,5	7,84±0,09	7,02-10,30	10	6,0	9,34±0,20	8,90-10,30	2,34-10,30	
2015	288	24	4,56±0,05	4,27-5,00	120	41,7	5,28±0,05	4,72-6,97	62	21,5	5,72±0,06	5,17-6,97	2,73-6,97	
Среднее			5,48±0,54				6,43±0,60				7,20±0,63			

*Примечание. В 2014 г. оценивали меньшее число семей, поскольку, в связи с неурожаем 2013 г., явившимся следствием обильных осадков в период цветения укропа и невозможностью отбора элитных растений, для закладки питомника повторно использовали резервы отборов 2012 г.

Таблица 2 – Характеристика укропа сорта Скиф по урожайности сырья и содержанию эфирного масла в нем

Сорт	Питомник	Год	Массовая доля эфирного масла, % на абсолютно сухую массу	Урожайность сырья, ц/га
Скиф	питомник конкурсного сортоиспытания	2000-2002	2,085±0,04	60,0±7,7
Грибовский			1,670±0,05	62,3±10,4
Скиф	питомник сравнительного испытания	2004	2,161±0,03	28,8±3,1
Грибовский			1,720±0,05	31,0±4,2
Скиф	питомник сравнительного испытания	2006	3,450±0,48	58,4±4,3
Грибовский			2,323±0,34	54,9±2,3
Скиф	питомник размножения Р1	2008	1,887±0,09	83,3±9,6
Скиф	питомник размножения Р1	2009	3,351±0,09	104,2±7,3
Скиф	питомник размножения Р1	2010	3,250±0,17	101,2±3,7
Скиф	питомник размножения Р1	2011	2,216±0,23	90,8±9,5
Скиф	питомник размножения Р1	2012	3,175±0,29	85,4±7,9
Скиф	питомник размножения Р1	2014	2,434±0,08	127,1±2,1
Скиф	питомник размножения Р1	2015	2,428±0,05	128,9±15,4
Среднее	питомник размножения Р1	2007-2015	2,664±0,19	103,0±7,1

Накопление эфирного масла в сырье существенно зависит от погодных условий. Этим объясняются значительные различия этого показателя по годам. Так, в 2010 г., когда было отмечено самое высокое содержание эфирного масла в семенах, сумма эффективных температур июля составляла 1605°C. Именно в этот период активно идет процесс накопления эфирного масла в семенах. В предыдущие и последующие годы этот показатель составлял 1390-1431°C.

После ведения в течение семи лет первичного семеноводства укропа сорта Скиф по описанной схеме сопоставлены показатели урожайности и содержания эфирного масла в сырье (табл. 2).

По результатам конкурсного сортоиспытания (2000-2002 гг.) массовая доля эфирного масла в сырье (анализ целых растений в фазе технической спелости) составляла, в среднем, 2,085% на абсолютно сухую массу, а урожайность сырья – 60,0 ц/га. В 2004 и 2006 гг. сырье сорта Скиф содержало, в среднем, соответственно, 2,161 и 3,450% эфирного масла, что выше, чем у сорта Грибовский на 25,6% и 48,5%. По данным анализа растений питомника размножения, на протяжении 2008-2015 гг. массовая доля эфирного масла в сырье укропа сорта Скиф составляет, в среднем, 2,664% на абсолютно сухую массу, что превышает данные конкурсного сортоиспытания на 27,8%. Существенно, на 71,7% повысилась и урожайность, составляя, в среднем, 103,0 ц/га.

Таким образом, можно утверждать, что используемая нами упрощенная схема ведения первичного семеноводства укропа весьма эффективна. Она позволяет не только сохранять, но и улучшать показатели сорта. Проведенные исследования позволяют рекомендовать ее для ведения первичного семеноводства и других

зерновых эфиромасличных культур – кориандра, фенхеля, аниса, тмина.

Выводы.

1. Оптимизирована методика первичного семеноводства эфиромасличного укропа сорта Скиф.

2. Использование предлагаемой схемы первичного семеноводства позволяет не только сохранить, но и улучшить показатели продуктивности сорта.

3. Схема может быть рекомендована для ведения первичного семеноводства всех основных зерновых эфиромасличных культур (кориандр, фенхель, анис, тмин).

Литература

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 136 с.

2. Биохимические методы анализа эфиромасличных растений и эфирных масел // Сборник научных трудов ВНИИЭМК. – Симферополь, 1972. – 106 с.

3. *Войткевич, С. С.* Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / С. С. Войткевич. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 284 с.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т. 1. – Сорта растений: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинфообрмагротех», 2016. – 504 с.

5. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

6. *Невкрытая, Н. В.* Новый эфиромасличный сорт укропа / Н. В. Невкрытая // Эфиромасличные и лекарственные растения: научные

труды ИЭЛР УААН. – Симферополь, 2006. – Вып. 26. – С. 73-76.

7. *Омельченко, И. Е.* Сорты и современная технология возделывания кориандра / И. Е. Омельченко, В. Н. Чуниховская, А. С. Петров // Сборник трудов научно-практической конференции «Селекция, семеноводство и технология выращивания овощных культур в Крыму» (к 70-летию Крымской опытной станции овощеводства). – Симферополь: Таврия. – 2003. – С. 133-136.

8. *Пустовойт, В. С.* Селекция и семеноводство подсолнечника / В. С. Пустовойт // Наука. – сельскому хозяйству. Растениеводство. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 205-222.

9. Рекомендации по семеноводству эфиромасличных культур. – Москва: Сельхозиздат. – 1963. – С. 3-14.

10. *Савчук, Л. П.* Климат предгорья Крыма и эфирносы / Л. П. Савчук. – Симферополь, 2006. – 76 с.

11. *Шляпников, В. А.* Рекомендации по производству высококачественных семян кориандра в Крыму и других южных областях Украины / В. А. Шляпников, В. М. Сильченко, И. М. Гачков, В. А. Радченко. – Симферополь, 2008. – 80 с.

12. Эфирные масла и их применение: аннотированный библиографический указатель патентной информации (1970-1985). Вып. 1. – Баку, 1987. – 256 с.

13. Эфиромасличные культуры / под ред. к.т.н. А. М. Смолянова и к.с. х.н. А. Т. Ксендза. – Москва: Колос, 1976. – 335 с.

References

1. Agrarian climatic handbook of the Crimea region. – L.: Gidrometeoizdat, 1959. – 136 p. [in Russian].

2. Biochemical methods of analysis essential oil crops and essential oil // AUSRIEOC collection of proceedings. – Simferopol, 1972. – 106 p. [in Russian].

3. *Voytkevich, S. S.* Essential oils for perfumery and aromatherapy / S. S. Voytkevich. – M.: Food industry, 1999. – 284 p. [in Russian].

4. State Registry of Selection Achievements Accepted for Usage. Vol.1. Plants varieties : official issue. – M.: FSBSI “Rosinfobrmagrotekh”, 2016. – 504 p. [in Russian].

5. *Dospekhov, B. A.* Methodology of field research (with statistical processing of the studies result base) / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 p. [in Russian].

6. *Nevkrytaya, N. V.* New essential oil dill variety // Aromatic and medicinal crops. IEMP UAAS collection of proceedings. – Simferopol, 2006. – Issue 26. – P. 73-76. [in Russian].

7. *Omelchenko, I. E.* Varieties and new technology of coriander cultivation / I. E. Omelchenko, V. N. Chunikhovskaya, A. S. Petrov // Collection of articles of scientific and practical conference “Vegetable crops selection, seed growing production and cultivation technology in the Crimea” (devoted to 70 year anniversary of Crimean vegetable-growing experimental station). – Simferopol: Tauria, 2003. – P. 133-136. [in Russian].

8. *Pustovoyt, V. S.* Sunflower selection and seed growing / V. S. Pustovoyt // Science to agricultural sector. Seed growing. – M.: Selhozgiz, 1963. – P. 205-202. [in Russian].

9. Guidelines for essential oil seed growing production. – Moscow: Selhosizdat, 1963. – P. 3-14. [in Russian].

10. *Savchuk, L. P.* The climate of the foothill areas of the Crimea and essential oil crops / L. P. Savchuk. – Simferopol, 2006. – 76 p. [in Russian].

11. *Shlyapnikov, V. A.* Recommendations for high-quality coriander seeds production in the Crimea and other southern regions of Ukraine / V. A. Shlyapnikov, V. M. Silchenko, I. M. Gachkov, V. A. Radchenko. – Simferopol, 2008. – 80 p. [in Russian].

12. Essential oils and its application: annotated bibliography index of patent information (1970-1985). Issue 1. – Baku, 1987. – 256 p. [in Russian].

13. Essential oil crops / ed. by A. M. Smolyanov (candidate of technical sciences) and A. T. Ksendz (candidate of agricultural sciences). – M.: Kolos. – 1976. – 335 p. [in Russian].

Невкрытая Наталья Владимировна, канд. биол. наук, зав лабораторией селекции отдела эфиромасличных и лекарственных культур, 8(978)830-75-53, E-mail: nevkritaya@mail.ru

Аметова Эльмира Джипаровна, зав лабораторией биохимических исследований, 8(978)849-56-46, E-mail: e-ametova@mail.ua

НИИ сельского хозяйства Крыма

Nevkrytaya Natal'ya Vladimirovna, PhD (Biology), head of the laboratory of breeding, +79788307553, e-mail: nevkritaya@mail.ru
Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea

Ametova El'mira Dzhiparovna, head of the biochemical research laboratory, +79788495646, e-mail: e-ametova@mail.ua
Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea

УДК 631.527:635.25

ГРНТИ 06.75.10

В.И. Немтинов, д-р с.-х. наук,
Л.А. Тимашева, канд. с.-х. наук,
О.А. Пехова, канд. с.-х. наук
НИИ сельского хозяйства Крыма

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ЛИНИЙ ЛУКА СОРТОТИПА ЯЛТИНСКИЙ В КРЫМУ

[V.I. Nemtinov, L.A. Timasheva, O.A. Pekhova. Variability of signs, quality of production of lines of onion varietal type Yalta in the Crimea]

Салатный реликтовый лук Ялтинский является визитной карточкой, реальным объектом торговли в Крыму, он известен как диетический, лечебный продукт, поэтому необходимо улучшить его качество. Проведены исследования лука, отобранного из трех экологических зон Крыма по биометрическим, морфологическим признакам и химическому составу. Оценены сортоулучшающие отборы 4-х линий в двух генерациях по содержанию сухого вещества и эфирного масла. Оценка выполнена по хозяйственно-ценным признакам: окраске сухих чешуй, диаметру, высоте, массе и урожайности; по морфологическим признакам – толщине и количеству сочных чешуй и зачатков. Четыре линии также оценены по химическому составу – сухому веществу, сумме сахаров, моносахаров, дисахаров, витамину С и эфирному маслу. Выявлена изменчивость содержания в луковичах сухого вещества в зависимости от суммы эффективных температур, а также вариабельность морфологических признаков: индекса формы, толщины и числа сочных чешуй и количества зачатков. Большинство показателей отнесены к низкой и средней степени изменчивости. Для линий №4 и №5 характерна высокая изменчивость количества зачатков. По комплексу хозяйственно-ценных признаков, морфологическим признакам и химическому составу, содержанию эфирного масла выделены две линии: №2 – с нижней предгорной зоны и №5 – с Южного берега Крыма (Ялтинская зона).

Salad relict onion is the Yalta calling card, the real object of commerce in the Crimea, both a dietary and medical product, so the task is to improve its quality. The onion selected from the three ecological zones of Crimea using biometric and morphological features and chemical composition was studied. Selection for improving a variety of 4 lines of two generations according to the dry matter content and essential oils content was conducted. Onions of lines were evaluated using agriculturally important characteristics such as color of dry scales, diameter, height, weight, and productivity. They were estimated also using morphological features: thickness and amount of juicy scales and rudiments. Four lines are evaluated by chemical composition – dry matter, the amount of sugars, monosaccharide, disaccharide, vitamin C and essential oils. The variability of dry matter depending on the amount of effective temperatures was revealed, as well as the variability of morphological signs: the index form, thickness and amount of juicy scales and rudiments. Most of the indicators attributed to low and moderate volatility. For lines №4 and №5 characterized by a high variability of the number of rudiments. According to the complex of economically valuable traits, morphological features and chemical composition, including the content of essential oils two lines are revealed: №2 from the low foothill area and №5 from the southern coast (Yalta region).

Лук, сортотип, линия, хозяйственно-ценные признаки, морфологические показатели, химический состав, экологическая зона.

Onion, varietal type, line, economically valuable signs, morphological features, chemical composition, ecological zone.

Введение.

Важная роль в повышении эффективности отечественного овощеводства принадлежит селекции и семеноводству. Эти сферы определяют успех обеспечения населения овощами, где ученые успешно работают над созданием новых сортов, повышением урожайности и улучшением качества продукции. В настоящее время необходим поиск новых методов создания конкурентоспособных сортов и их экономической эффективности. Все это с учетом наличия оптимальных почвенно-климатических зон России и, особенно, Крыма дает возможность обеспечить выращивание продукции высокого качества и выход ее реализации на мировой рынок.

Надо сказать, что годы ущербной аграрной реформы в Крыму отразились на производстве овощей и товарообмене продукции. За последние 5 лет средний импорт овощей в Крым превышал экспорт на 6373 тыс. долларов США, т.е. в 5 раз при значительных колебаниях по годам, в основном завозились овощи пасленовой группы (томаты, перец, баклажаны и картофель) и плоды бахчевых культур.

Улучшение уровня обеспеченности населения овощами является одной из важнейших государственных задач в сохранении здоровья и продолжительности жизни человека. По данным А.А. Жученко [5], доля реализованного урожая сельскохозяйственных культур составляет 30-50% от потенциального. Основные причины недобора урожая заключаются в несбалансированности системы «организм—среда», выражающейся в снижении устойчивости интенсивных сортов и гибридов к абиотическим и биотическим факторам, и не оптимальности условий культивирования, лимитирующих реализацию потенциальной продуктивности. Это утверждение в полной мере можно отнести и к луковым культурам.

Анализ фактического состояния производства в Крыму свидетельствует о том, что обеспеченность населения экологически безопасными овощами, в том числе луком репчатым салатного назначения, недостаточная и составляет 80-85% от научно обоснованного рациона питания. Сегодня салатный лук Ялтинский в Крыму пользуется популярностью у местных жителей и отдыхающих, является визитной карточкой полуострова как лечебный продукт, в связи с этим необходимо улучшать его качество. Сорт лука Ялтинский может стать реальным объектом торговли в России, где важнейшим источником дохода в селекции является оплата селекционного достижения — роялти. В настоящее время предлагаемая различными товаропроизводителями продукция лука сорта Ялтинский на рынках разнокачественна по вкусу (содержание сахаров и эфирных ма-

сел), иногда вызывает у потребителя слезоточивость и чувство остроты [9]. Содержание эфирного масла в луковицах зависит от условий выращивания (почва, климат, орошение, удобрение и т.д.), а также от генетических особенностей сорта, по этой причине изменяется степень остроты [6]. Значение экологического и географического факторов при выращивании луковых культур отмечали в своих работах Ананьева М.Н., Триппель В.В., Platenius Н. и др. [1, 14, 16].

Общеизвестно, что сладкие сорта лука содержат меньше общего сахара, чем острые. В сладких сортах лука из общей суммы сахаров большую часть составляют моносахара [11].

Содержание сухого вещества у Ялтинского лука варьирует от 5,2% до 9,0%, а моносахаров от 3,0% до 4,0%. При выращивании лука Ялтинского в Крыму в луковицах на 100 г сырого вещества содержится: 7,38% сахара и 0,015-0,028 мг эфирного масла, в Ленинградской области — соответственно 7,65% и 0,028 мг, в Хибинах — 8,2% и 0,029-0,043 мг [6].

В связи с тем, что содержание эфирного масла при продвижении на север увеличивается, повышается и острота лука, несмотря на то, что увеличивается содержание сахара. Аналогично ведут себя сорта других видов лука.

Цель наших исследований — изучить разные сортоотипы лука Ялтинский, определить изменчивость их морфологических и хозяйственно-ценных признаков, а также химический состав, выявить закономерности влияния абиотических факторов.

Материал и методы.

Комплексную оценку луковиц сортоотипа Ялтинский по окраске, форме, морфологическим признакам, содержанию сухого вещества, общего сахара и эфирных масел проводили в двух генерациях 2011-2014 гг. в отделе селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма» согласно общепринятым методикам [4, 8]. Сортоулучшающие отборы лука сортоотипа Ялтинский проводили в динамике в различных экологических зонах Крыма, в местах выращивания лука, за контроль брали сорт салатного лука Ялтинский рубин. Оценку влияния суммы эффективных температур на изменчивость сухого вещества лука определяли по методике Кильчевского А.В. и Хотылевой Л.В. [7].

Результаты и обсуждение.

Внешний вид и качественные показатели салатного лука определяют коммерческий спрос. Луковицы из разных экологических зон в двух генерациях были исследованы по окраске сухих чешуй, диаметру, высоте, массе, а также по толщине и количеству сочных чешуй и зачатков (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика лука сортотипа Ялтинский, 2011-2014 гг.

Стандарт, линия	Биометрические и морфологические показатели линий						количество зачатков, шт.
	индекс формы	диаметр, см	высота, см	масса, г	сочные чешуи		
толщина, мм					количество, шт.		
Симферопольский район (нижняя предгорная зона)							
Ялтинский рубин - st	0,47	8,1	3,8	190,0	6,4	6,7	2,5
1/1	0,49	7,8	3,8	165,0	6,3	7,1	2,1
2	0,46	7,9	3,6	169,0	6,7	6,9	1,9
Бахчисарайский район (центральная предгорная зона)							
4	0,50	7,0	3,5	116,0	5,7	6,3	1,8
Южный берег Крыма (зона Ялты, с. Голубой залив)							
5*)	0,52	7,5	3,9	170,0	7,1	6,7	1,8
НСР ₀₅		0,7	0,5	27,6	1,0	1,0	0,7

*) данные за три года

Таблица 2 – Изменчивость морфологических признаков, 2011-2014 гг.

Стандарт, линия	Коэффициент изменчивости линий лука, %			
	индекс формы	толщина сочных чешуй	число сочных чешуй	число зачатков
Симферопольский район (нижняя предгорная зона)				
Ялтинский рубин – st	7,6	6,3	4,8	13,9
1/1	13,4	7,5	6,4	11,0
2	9,0	8,9	5,9	15,1
Бахчисарайский район (центральная предгорная зона)				
4	9,6	10,1	7,9	21,5
Южный берег Крыма (зона Ялты, с. Голубой залив)				
5*)	5,0	7,2	10,8	20,7

*) данные за 3 года

В отличие от стандарта Ялтинский рубин, представленные линии характеризовались темно-фиолетовой окраской, где луковицы линии №2 по индексу формы были более плоскими. Отборы луковиц двух генераций из нижней предгорной зоны по диаметру на 4-14% превышали отборы луковиц из центральной предгорной зоны и южного берега Крыма (с. Голубой залив).

Наиболее близкими к стандарту по массе луковиц были линии №2 и №5 при разнице 11-13%. Важной характеристикой качества луковиц является толщина сочных чешуй, наибольшим значением отличались линии №2 и №5 при большем их количестве у образцов с нижней предгорной зоны и зоны Южного берега Крыма.

Важным показателем оценки линий (сортов) лука является его зачатковость, влияющая на меньшую изменчивость биологических и хозяйственно-ценных признаков [12]. По нашим данным менее зачатковыми (на 25-28% по отношению к стандарту) были линии №2, 4 и №5. Изменчивость морфологических признаков линий салатного лука сортотипа Ялтинский показана в табл. 2.

Оценка показала незначительную изменчивость формы луковиц стандарта, линий №2 и №5 при наименьшем значении образца №5. К средней изменчивости формы луковиц относи-

лась линия 1/1. При оценке изменчивости сочных чешуй по толщине и количеству, большинство линий показали также незначительную вариабельность. На 1,8% больше нормы (10,0%) к средней группе относились линии №4 и 5. К средним значениям изменчивости зачатковости луковиц 11,0-15,1% относились стандарт и линии с нижней предгорной зоны. Линии с центральной предгорной зоны и с Южного берега показали высокие результаты изменчивости – более 20%. Химический состав луковиц изучаемых линий также определяет их потребительский спрос (табл. 3).

По данным Перегудта М.Ф., содержание сухого вещества в салатном луке Ялтинский находится в пределах 5-9% [11]. В нашем опыте по отношению к стандарту (8,5%), линии 1/1 и №2 из нижней предгорной зоны показали снижение содержания сухого вещества на 0,3-0,7%. Отмечено незначительное повышение сухого вещества луковиц на 0,2% у линии №4.

Известно, что наличие сахаров в луке также существенно влияет на вкусовые качества продукта. Сумма сахаров у линий № 2 и 4 на 6,4% и 7,2% превышала стандарт. Наибольшее ее превышение на 22,6% отмечено у линии №5. Повышенное содержание моносахаров на 14,8% и 16,4% показали опять линии № 2 и 4. По содержанию дисахаров на 42% больше стандарта отличалась линия №5.

Таблица 3 – Химический состав линий 2011-2014 гг.

Стандарт, линия	Массовая доля сухо-го вещества, %	Массовая доля общих сахаров, %			Витамин С, мг/100 г
		всего	моно-сахаров	дисахаров	
Симферопольский район (нижняя предгорная зона)					
Ялтинский рубин - st	8,5	12,4	6,1	6,3	11,0
1/1	8,2	12,2	5,6	6,6	9,1
2	7,8	13,2	7,1	6,1	14,2
Бахчисарайский район (центральная предгорная зона)					
4	9,2	13,3	7,0	6,3	7,5
Южный берег Крыма (зона Ялты, с. Голубой залив)					
5*)	8,7	15,2	6,4	8,8	7,1

*) данные за 3 года

Кроме того, сортотип лука Ялтинский содержит эфирные масла, антибиотики, органические кислоты, минеральные соли, инулин, йод, витамины. По содержанию витамина С линия № 2 на 29,0% превышала стандарт. На вкусовые качества лука влияет содержание эфирного масла, оно придает остроту продукции. Существует корреляция между содержанием сухого вещества и количеством эфирного масла в луке. В 2014 г. содержание эфирного масла в луковичах у стандарта составляло 0,0329 мг на 100 г сырого вещества; у линии № 2 – 0,0223; у линии № 4 – 0,0229 и у линии № 5 – 0,0121. Отмечено, что в результате отбора образцов на протяжении 2011-2014 гг. содержание эфирного масла к 2014 г. снижалось у стандарта в 2,4 раза, линий № 2 и №5 – в 2,0 раза. У линии №4 из центральной предгорной зоны изменений в содержании эфирного масла не обнаружено. По результатам оценки ежегодных отборов лукович устанавлено, что урожайность линий №2 и №5 составила 3,2 кг/м², что на 14% больше стандарта при наименьшей доле нестандартной продукции (16,8 и 12,5%).

Учеными разработаны новые методические подходы, которые представляют собой научную систему определения действия эколого-географических факторов. Основой системы экологической методологии, являются исследования адаптивного потенциала растений (изменчивость признаков) от условий выращивания [2, 7, 10, 13, 15].

В наших исследованиях мы для анализа изменчивости сухого вещества лука использовали существующие статистически-достоверные модели ботанико-географического метода [7, 10, 13, 15].

Разница в колебании содержания сухого вещества лука дала возможность выявить критерий уровня сухого вещества на каждый 1°С увеличения суммы эффективной температуры. Эти показатели можно использовать при прогнозировании содержания сухого вещества в продукции.

По результатам исследований, сумма эффективных температур при выращивании салатного лука колебалась от 781°С до 1247°С, при изменчивости содержания сухого вещества у стандарта 5,8-9,3%, а у изучаемых линий она составила 5,2-10,2% (табл. 4).

Разница в колебании содержания сухого вещества на 0,8 и 4,2% дала возможность выявить критерии уровня сухого вещества на каждый 1°С суммы эффективных температур. Отклонение размаха варьирования суммы эффективных температур 466°С к разнице сухого вещества составило у стандарта 3,5% и у линии лука № 2-3,0%. Выявлено, что при повышении суммы эффективных температур на 1°С содержание сухого вещества уменьшилось на 0,003% и 0,002% соответственно у стандарта и линии №2. Отмечено, что стандарт и линия лука №2 на 3 и 2 тысячных доли процента снижали содержание сухого вещества в продукции, а линии 1/1, 4 и №5 накапливали при наименьшем значении накопления в луке линии № 5.

Таблица 4 – Изменчивость сухого вещества линий лука от суммы эффективных температур, 2010-2014 гг.

Стандарт, линия (происхождение сортотипа)	Колебания		Увеличение суммы эффективных температур на 1°С увеличивает (+) снижает (-), сухого вещества, %	Коэффициент эластичности (E)
	суммы эффективных температур, °С	сухого вещества, %		
Симферопольский район (нижняя предгорная зона)				
Ялтинский рубин - st	781-1247	5,8-9,3	-0,003	от 0,3 до 0,5
1/1 (с. Укромное)	781-1247	7,0-10,0	+0,002	от 0,3 до 0,4
2 (с. Строгановка)	781-1247	5,2-8,7	-0,002	от -0,2 до -0,3
Бахчисарайский район (центральная предгорная зона)				
4 (с. Куйбышево)	781-1131	6,0-10,2	+0,009	от 1,1 до 1,2
Южный берег Крыма (зона Ялты)				
5 (с. Голубой залив)	1131-1247	8,4-9,2	+0,001	от 0,12 до -0,14

Выводы.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков, морфологическим показателям, химическому составу луковиц, в т.ч. по содержанию сухого вещества и эфирного масла выделены 2 линии сортотипа Ялтинский – из нижней предгорной зоны №2 и №5 с Южного берега (Ялтинская зона). С целью улучшения и закрепления хозяйственно-ценных признаков у линий салатного лука сортотипа Ялтинский научно-исследовательская работа будет продолжена.

Литература

1. *Ананьева, М. Н.* Изменчивость химического состава лука репчатого при выращивании в различных географических зонах / М. Н. Ананьева // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. – Л.: ВИР, 1986. – Вып. 166. – С. 63-65.
2. *Вавилов, Н. И.* Избранные произведения / Н. И. Вавилов. – Л.: Наука, 1967. – 480 с.
3. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. *Ермаков, А. И.* Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош [и др.]. – Под ред. А. И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
5. *Жученко, А. А.* Адаптивное растениеводство: экологические основы / А. А. Жученко / АНМССР; Институт экологической генетики. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 432 с.
6. *Казакова, А. А.* Химический состав видов и сортов лука / А. А. Казакова // Культурная флора СССР. Лук. – Л.: Колос, 1978. – Т. 10. – С. 130-133.
7. *Кильчевский, А. В.* Оценка адаптивной способности и стабильности сортов и гибридов овощных культур / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте. – М., 1985. – Часть II. – С. 43-53.
8. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
9. *Немтинов, В. И.* Не пострадал бы Крымский старожил / В. И. Немтинов, Р. Ф. Недбал // Огородник. – 2003. – № 9. – С. 8-9.
10. *Немтинов, В. И.* Абиотические факторы в овощеводстве и бахчеводстве Крыма / В. И. Немтинов, А. Г. Кацкая, Ю. Н. Костанчук, Н. А. Елисеева. – Под ред. В. С. Паштецкого. – Симферополь: Ариал, 2012. – 67 с.
11. *Перегудт, М. Ф.* Методы селекционно-методической работы по улучшению качества сортов лука / М. Ф. Перегудт // Методика селекции и семеноводства овощных культур. – Л.: Колос, 1964. – С. 264-268.

12. *Прохоров, И. А.* Селекция и семеноводство овощных культур / И. А. Прохоров, А. В. Крючков, В. А. Комиссаров. – Под ред. В. А. Комиссарова. – М.: Колос, 1981. – С. 235.

13. *Сич, З. Д.* Роль климатичних факторів у формуванні врожайності баштанних культур / З. Д. Сич // Овочівництво і баштанництво: міжвід. тематич. зб. – К.: Урожай, 1985. – Вип. 40. – С. 62-64.

14. *Триппель, В. В.* Значение экологического фактора в селекции лука репчатого / В. В. Триппель // Научно-технический бюллетень ВИР. – Л.: ВИР, 1987. – Вып. 167. – С. 70-73.

15. *Хареба, В. В.* Наукові основи виробництва капусти білоголової в Україні / В. В. Хареба. – Харків, 2004. – С. 27-60.

16. *Platenius, H.* Pungenez of onions in relation to variety and ecological factors / H. Platenius, J. E. Knott // "Proc. Amer. Soc. Hort. Sci", 1935. – Vol. 32. – P. 593-595.

References

1. *Anan'eva, M. N.* Izmenchivost khimicheskogo sostava luka repchatogo pri vyrashchivanii v razlichnykh geograficheskikh zonakh / M. N. Anan'eva // Nauchno-tekhnicheskii byulleten VNII rastenievodstva. – L.: VIR. – 1986. – Vyp. 166. – P. 63-65. [in Russian].
2. *Vavilov, N. I.* Selected works / N. I. Vavilov. – L.: Nauka, 1967. – 480 p. [in Russian].
3. *Dospikhov, B. A.* Technique of field experience / B. A. Dospikhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian].
4. *Ermakov, A. I.* Methods of biochemical research of plants / A. I. Ermakov, V. V. Arasimovich, N. P. Yarosh [et al.] / under the editorship of A. I. Yermakova. – 3rd ed., revised and enlarged. – L.: Agropromizdat, 1987. – 430 p. [in Russian].
5. *Zhuchenko, A. A.* Adaptive crop production: environmental based on / A. A. Zhuchenko / ARMSSR, Institute of ecological genetics. – Kishinev: Stiinta, 1980. – 432 p. [in Russian].
6. *Kazakova, A. A.* The chemical composition of species and varieties of onions / A. A. Kazakova // Cultural flora of the USSR. Onions. – L.: Kolos, 1978. – Vol. 10. – P. 130-133. [in Russian].
7. *Kilchevsky, A. V.* The Assessment of adaptive capacity and stability of varieties and hybrids of vegetable crops / A. V. Kilchevsky, L. V. Khotyleva // Methodical guidelines on ecological testing of vegetable crops in the open ground. – M., 1985. – Part II. – P. 43-53. [in Russian].
8. Method of experimental business in a vegetable and melon growing / Edited by G. L. Bondarenko, K. I. Yakovenko. – Kharkov: Osнова, 2001. – 369 p. [in Russian].

9. *Nemtinov, V. I.* Ne postradal by Krymskiy starozhil / V. I. Nemtinov, R. F. Nedbal // Ogorodnik. – 2003. – № 9. – S. 8-9. [in Russian].
10. *Nemtinov, V. I.* Abiotic factors in vegetable and melon growing in the Crimea / V. I. Nemtinov, A. G. Katskaya, Yu. N. Kostanchuk, N. A. Eliseeva / Edited by V. S. Pashtetskiy. – Simferopol: Arial, 2012. – 67 p. [in Russian].
11. *Peregudt, M. F.* Methods of selection and methodological work to improve the quality of onion varieties / M. F. Peregudt // Methods of vegetable crops selection and seed growing. – L.: Kolos, 1964. – P. 264-268. [in Russian].
12. *Prokhorov, I. A.* Breeding and seed production of vegetable crops / I. A. Prokhorov, V. A. Kruchkov, V. A. Komissarov / edited by of V. A. Komissarov. – M.: Kolos, 1981. – P. 235. [in Russian].
13. *Sich, Z. D.* Rol klimatichnikh faktoriv u formuvanni vrozhaynosti bashtannikh kultur / Z. D. Sich // Ovochivnicztvo i bashtannicztvo (mizhvid.tematich.zb.). – K.: Urozhay, 1985. – Vip. 40. – S. 62-64. [in Ukrainian].
14. *Trippel, V. V.* Znachenie ekologicheskogo faktora v selekcii luka repchatogo / V. V. Trippel // Nauchno-tekhniczeskiy byulleten VIR. – L.: VIR, 1987. – Vyp. 167. – S. 70-73. [in Russian].
15. *Khareba, V. V.* Scientific principles of white cabbage production in Ukraine / V. V. Khareba. – Kharkov, 2004. – P. 27-60. [in Ukrainian].
16. *Platenius, H.* Pungenez of onions in relation to variety and ecological factors / H. Platenius, J. E. Knott // “Proc. Amer. Soc. Hortis. Sci”. – 1935. – V. 32. – P. 593-595.

Немтинов Виктор Илларионович, д-р с.-х. наук, ст. научный сотрудник, гл. научный сотрудник, 8(978)863-07-52, E-mail: nemtin2@mail.ru

Тимашева Лидия Алексеевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, зав. отделом, 8(978)810-05-71, E-mail: isocrimea@gmail.com

Пехова Ольга Антоновна, канд. с.-х. наук, вед. научный сотрудник, 8(978) 810-05-31, E-mail: isocrimea@gmail.com
НИИ сельского хозяйства Крыма

Nemtinov Victor Illarionovich, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Chief Researcher, 8(978)863-07-52, E-mail nemtin2@mail.ru

Timasheva Lidia Alekseevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, head of department, 8(978)810-05-71, E-mail: isocrimea@gmail.com

Pekhova Olga Antonovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, 8(978)810-05-31, E-mail isocrimea@gmail.com
Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea

УДК 633.854. 631.527

ГРНТИ 68.35.37

А.В. Никишков, канд. с.-х. наук,
Ш.Р. Даулеталиева, ст. науч. сотрудник,
Т.Д. Никишкова, ст. науч. сотрудник
Актюбинская сельхозопытная станция

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

[A.V. Nikishkov, Sh.R. Dauletaliyeva, T.D. Nikishkova. Productivity of sunflower hybrids of different ecological origin in dry steppe zone of Aktobe region]

Климатические условия западного Казахстана характеризуются дефицитом атмосферных осадков, обилием солнечной радиации и значительными колебаниями сезонных и суточных температур. Эффективное ведение сельского хозяйства Актюбинской области возможно только на основе возделывания засухоустойчивых культур. Очень актуальным в области на сегодняшний день является внедрение в структуру посевных площадей культур, которые могут служить альтернативой зерновым. В последние годы в Актюбинской области проявляется большой интерес к возделыванию подсолнечника. Отечественными и зарубежными селекционерами созданы новые гибриды подсолнечника с высоким генетическим потенциалом продуктивности. В этой связи из всего разнообразия сортов и гибридов необходимо выделить наиболее адаптированные к почвенно-климатическим условиям области. Показаны результаты экологической оценки 30 гибридов подсолнечника в 2012-2014 годах. Выделены гибриды подсолнечника устойчивые к стрессовым факторам с высоким уровнем урожайности. Среди гибридов зарубежной селекции выделились гибриды фирмы «Сингента» НК Роки и Санлука. Урожайность гибрида НК Роки составила 15,2 ц/га (+3,1 ц/га), Санлука сформировал урожай семян равный 13,5 ц/га (+1,4 ц/га). Высокую адаптивность к условиям области показал гибрид фирмы «Пионер» XF 9004 с урожайностью 15,3 ц/га (+3,2 ц/га) и гибрид АО «Лимагрейн Европа» ЛГ 5543 с превышением над стандартом 2,9 ц/га. Из отечественных гибридов выделился Казахстанский 52, урожайность которого в среднем за 3 года составила 14,3 ц/га, что на 2,2 ц/га выше стандарта. Масличность гибридов составила 46,07-50,47%, при масличности семян стандарта Санай 47,0%. Высокая масличность отмечена у гибрида Сункар (50,47%), содержание масла в семенах гибрида Казахстанский 95 составило 49,5%. Из зарубежных гибридов существенное превышение стандарта по масличности отмечено у гибридов фирмы «Сингента» Санлука (49,67%) и НК Роки (48,9%).

Climatic conditions of Western Kazakhstan are characterized by low precipitation, abundance of solar radiation and considerable fluctuations of seasonal and daily temperatures. Efficient farming in Aktobe region is possible based on the cultivation of drought-resistant crops only. The introduction into the structure of sown areas of alternative crops instead of cereals is very actual in the region. In recent years, in the Aktobe region is very interested in sunflower cultivation. Both by national and foreign breeders created new sunflower hybrids with high genetic potential of productivity. The objective of our study was selection of varieties and hybrids which are the most adapted to the soil and climatic conditions of the region. The article presents the results of the environmental assessment of 30 sunflower hybrids in 2012-2014. Sunflower hybrids with high resistance to stress factors and high yield potential were selected. Among the hybrids of foreign selection the best results show NK Rocky and Sanluka by Syngenta. Yield of hybrid NK Rocky was 15,2 c/ha (+3,1 c/ha to standard), Sunluka formed yield equal to 13,5 c/ha (+1,4 c/ha). High adaptability to the local conditions showed the hybrid XF 9004 by "Pioneer" with a yield of 15,3 c / ha (+3,2 t/ha) and a hybrid LH 5543 by "Limagrain Europe" exceeding the standard on 2,9 kg/ha. From domestic hybrids was allocated Kazakhstanskiy 52, which yields an average of 14,3 c/ha in 3 years, which is 2,2 c/ha higher than standard. Oil content of hybrids was 46,07-50,47%, while oil content of

standard Sanay was 47,0%. High oil content showed the hybrids Sunkar (50,47%), and Kazakhstanskiy 95 (49,5%). Among the foreign hybrids Sanluka and NK Rocky (Syngenta) significantly exceeded the standard with oil content 49,67% and 48,9% respectively.

Коллекция, подсолнечник, гибрид, масличность, адаптивность, продуктивность.

Gene pool, sunflower, hybrid, oil content, adaptability, productivity.

Введение.

В западном регионе Республики Казахстан уделяется большое внимание возделыванию подсолнечника. Возделывание подсолнечника обеспечивает диверсификацию растениеводства региона и служит альтернативой зерновым культурам. Посевные площади под этой ценной культурой ежегодно составляют 38-40 тыс. гектаров.

Увеличение площади возделывания, повышение урожайности подсолнечника в Актюбинской области зависит от степени изученности потенциальных возможностей гибридов. Отечественными и зарубежными селекционерами в настоящее время созданы новые гибриды подсолнечника с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Селекционные учреждения Казахстана работают над тем, чтобы в кратчайший срок обеспечить выведение новых сортов и гибридов, отвечающих в полной мере природным условиям новых районов возделывания подсолнечника. Селекционерами ТОО «Опытное хозяйство масличных культур», ТОО «Восточно-Казахстанский НИИСХ» и ТОО «Костанайский НИИСХ» создан ряд гибридов подсолнечника, занесенных в Государственный реестр селекционных достижений РК. Приоритетом казахстанской селекции является создание гибридов с высокой урожайностью, масличностью и более коротким вегетационным периодом [1, 4]. Большой вклад в создание новых сортов и гибридов подсолнечника и их экологической адаптации внесен ВНИИМК им. В.В. Пустовойта. Учеными ВНИИМК проведены исследования по оценке температуры и влажности воздуха, как экологических факторов, влияющих на урожайность подсолнечника [3]. Для характеристики степени проявления лимитирующих урожайность факторов среды и качественных их различий в разных зонах возделывания подсолнечника предложен комплекс генотипических параметров изменчивости оценок урожайности, вычисляемых по данным экологических сортоиспытаний [2].

Учитывая особенности и сложности почвенно-климатических условий области, для эффективного возделывания подсолнечника необходимо выявить гибриды подсолнечника, наиболее полно использующие имеющийся природный потенциал.

Материалы и методы.

На Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции в 2012, 2013, 2014 годах в условиях неполивного земледелия проводилось экологическое испытание 30 гибридов подсолнечника отечественной (ОПХ «Масличные культуры») и зарубежной селекции (фирмы «Сингента», «Пионер», «Новый сад», «Евралис Семанс», ООО «Агроплазма», ВНИИМК, АО «Лимагрейн Европа») с различным периодом вегетации. В качестве стандарта использовался допущенный к использованию гибрид Санай фирмы «Сингента». Опытный участок размещался на паровом поле. Во второй декаде мая проводился посев гибридов подсолнечника с междурядьем 70 см. Фенологические наблюдения, предусмотренные учеты и оценки проводили по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур РК. Почва опытного участка темно-каштановая, по механическому составу среднесуглинистая. Содержание гумуса – 2,74%. Обеспеченность почвы опытного участка подвижным фосфором – низкая, обменным калием – высокая. Среднегодовое количество осадков составляет 297 мм, безморозный период – 127-142 дня. Сумма эффективных температур 2600-2800°C.

Результаты и обсуждения.

По количеству выпавших осадков, их распределению и температурному режиму в период вегетации подсолнечника 2011-2012 с.-х. год был неблагоприятным, 2012-2013 и 2013-2014 с.-х. годы – средними. Условия накопления влаги за осенне-зимний и весенний периоды в годы исследований были хорошими. Перед посевом гибридов подсолнечника содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы составило в 2012 году –110 мм, 2013 г. – 124,0 мм, 2014 г. –126,0 мм.

Период от всходов до полной спелости семян у изучаемых гибридов составил 100-120 дней в 2012 году, 113-124 дней в 2013 г., 114-125 дней в 2014 г. Стандарт гибрид Санай вегетацию завершил соответственно за 116, 118 и 119 дней.

Продуктивность гибридов подсолнечника за годы исследований в среднем составила 8,2-17,8 ц/га, стандарта Санай – 12,1 ц/га. Среди гибридов зарубежной селекции выделились гибриды фирмы «Сингента» НК Роки и Санлука. Урожайность гибрида НК Роки составила 15,2 ц/га (3,1 ц/га), Санлука сформировал урожай семян равный 13,5 ц/га (1,4 ц/га). Также хорошую

адаптивность к условиям области показал гибрид фирмы «Пионер» XF 9004 с урожайностью 15,3 ц/га (+3,2 ц/га) и гибрид АО «Лимагрейн Европа» ЛГ 5543 с превышением над стандартом 2,9 ц/га. Из отечественных гибридов выделен Казахстанский 52, урожайность которого в среднем за 3 года составила 14,3 ц/га, что на 2,2 ц/га выше стандарта.

Масличность гибридов составила 46,07-50,47%, при масличности семян стандарта Санай – 47,0%. Высокая масличность отмечена у гибрида Сункар (50,47%), содержание масла в семенах гибрида Казахстанский 95 составило 49,5%. Из зарубежных гибридов существенное превышение стандарта по масличности отмечено у гибридов фирмы «Сингента» Санлука (49,67%) и НК Роки (48,9%).

За годы исследований максимальный выход масла с 1 га обеспечил гибрид фирмы «Сингента» НК Роки в количестве 699,0 кг, значительно превысив стандарт. Заметное превышение над стандартом по сбору масла отмечено у гибрида фирмы «Пионер» XF 9004 (669,3 кг) и гибрида АО «Лимагрейн Европа» Goldsun, (676,6 кг). Сбор масла у стандарта Санай в среднем за 3 года составил 533,1 кг/га.

Выводы.

1. Экологическое испытание гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции в условиях Актюбинской области показало, что при формировании урожая семян гибриды используют весенние запасы почвенной влаги и осадки второй половины лета.

2. Высокую адаптивность к климатическим условиям Западного Казахстана показали гибриды подсолнечника зарубежной селекции фирм «Сингента» (НК Роки, Санлука), «Пионер» (XF 9004), АО «Лимагрейн Европа» (ЛГ 5543) и отечественный гибрид Казахстанский 52.

3. Результаты экологического испытания подсолнечника свидетельствуют о больших потенциальных возможностях зарубежных и отечественных гибридов при возделывании в засушливых условиях Актюбинской области.

Литература

1. Губерт, Е. В. Экологическое испытание зарубежных гибридов подсолнечника масличного на севере Казахстана / Е. В. Губерт, В. А. Мельников, З. К. Агибаева // Матер. VII Межд. конференции молодых ученых и специ-

алистов ВНИИМК. – Краснодар, 2013. – С. 62-66.

2. Дьяков, А. Б. Параметры генотипической изменчивости оценок урожайности как критерий агроэкологической биоиндикации территорий / А. Б. Дьяков, В. В. Гронин, А. А. Барсуков // Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийского НИИМК. – Краснодар, 2011. – Вып. 1(146-147). – С. 3-15.

3. Дьяков, А. Б. Температура и влажность воздуха как экологические факторы, влияющие на урожайность подсолнечника / А. Б. Дьяков, В. В. Гронин, А. С. Егорин // Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийского НИИМК. – Краснодар, 2012. – Вып. 1 (150). – С. 61-71.

4. Муратов, И. А. Экологическое испытание сортов и гибридов подсолнечника в Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан / И. А. Муратов, Г. Н. Кузьмина, Н. В. Соломина // Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Краснодар, 2012. – Вып. 1 (150). – С. 71-75.

References

1. Gubert, E. V. Ecological testing of foreign sunflower hybrids in Northern Kazakhstan / E. V. Gubert, V. A. Melnikov, Z. K. Agybaeva // Proceedings of VIII nt. – Krasnodar, 2013. – P. 62-66. [in Russian].

2. Muratov, I. A. Ecological testing of varieties and hybrids of sunflower in the East Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan / I. A. Muratov, G. N. Kuzmina, N. V. Solomina // Oil crops. Scientific and technical bulletin of VNIIMK. – Krasnodar, 2012. – Vol. 1 (150). – P. 71-75. [in Russian].

3. Dyakov, A. B. Temperature and air humidity as the ecological factors affecting the yield of sunflower / A. B. Dyakov, V. V. Gronin, A. S. Egorin // Oil crops: scientific and technical bulletin of VNIIMK. – Krasnodar, 2012. – Vol. 1 (150). – P. 61-71. [in Russian].

4. Dyakov A. B. The parameters of genotypic variability of yield assessments as a criterion of agroecological bioindication of areas / A. B. Dyakov, V. V. Gronin, A. A. Barsukov // Oil crops: scientific and technical bulletin of VNIIMK. – Krasnodar, 2011. – Vol. 1 (146-147). – P. 3-15. [in Russian].

Никишков Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, зав. отделом, 8(705)378-41-84, E-mail: nikischkov_alexw@mail.ru

Даулеталиева Шара Рахматовна, ст. науч. сотрудник, 8(707)895-76-05

Никишкова Татьяна Дикмановна, ст. науч. сотрудник, 8(702)966-46-47

Отдел кормовых культур и подсолнечника

ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная станция»

Nikishkov Alexandr Vasilievich, PhD, Head of Department of fodder crops and sunflower, 8(705)378-41-84, E-mail: nikischkov_alexw@mail.ru

Dauletaliyeva Shara Rakhimovna, Senior Researcher, 8(707)895-76-05

Nikishkova Tatyana Dikmanovna, Senior Researcher, 8(702)966-46-47

Aktobe Agricultural Research Station

УДК 634.8.037: 631.81
ГРНТИ 68.35.55: 68.33.29

М.А. Никольский, канд. с.-х. наук, доцент
Анапская ЗОС виноградарства и виноделия
Ю.Ф. Якуба, канд. тех. наук,
В.В. Шестакова, канд. с.-х. наук
Северо-Кавказский ЗНИИ садоводства и виноградарства

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПОДВОЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИВИТОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВИНОГРАДА

[M.A. Nikolskiy, Y.F. Yakuba, V.V. Shestakova. Impact on microfertilizers regenerative activity of stocks and operating results growing grapes grafted planting material]

Использование микроудобрений на маточных растениях винограда в качестве способа регулирования режима питания приводит к значительным изменениям в углеводном балансе, который напрямую влияет на физиологические процессы регенерации, что обуславливает в дальнейшем более энергичный рост и развитие черенкового материала и получаемых из него саженцев. В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшее положительное влияние на биогенность органических кислот оказывают следующие элементы: на содержание хлорогеновой кислоты – Mg (r 0,77-0,8) и Ca (r 0,67-0,89); на содержание янтарной – Na (r 0,43), Cu (r 0,95), кофейной – Cu и Zn (r 0,95); на содержание аскорбиновой – Zn (r 0,81-0,91). Применение микроудобрений, содержащих бор, увеличило адаптационные свойства виноградного растения, о чем свидетельствовал индекс палисадности, который был равен 1,15. Под влиянием микроудобрений, содержащих микроэлементы цинк и бор, произошло увеличение количества сердцевинных и радиальных лучей, количества сосудов проводящей системы, а также слоев твердого луба. По совокупности показателей регенерационной активности наиболее эффективным препаратом, оказался вариант бор, под воздействием которого наблюдается наибольшая средняя длина побегов и показатели развития корней. Также на этом варианте наблюдались высокие показатели выхода привитых черенков со стратификацией, приживаемостью и выходом саженцев из школки. Использование метода микрофокусной рентгенографии позволило установить, что в среднем 90% саженцев имеют место спайки без аномалий, что свидетельствует о высоких качественных показателях полученных саженцев. Установлено, что основным агентом, оказывающим росткорректирующие эффекты у маточных растений винограда, являются янтарная и кофейная кислоты. Наибольшее же их содержание наблюдается на варианте бор, то есть применение борсодержащих микроудобрений способствует активизации регенерационной активности у подвойных черенков винограда и увеличению выхода привитых саженцев из школки.

The use of microfertilizers in the parental forms of grapes plants, as a way to supply regime, leading to significant changes in carbohydrate balance, which directly affects on the physiological regeneration processes, resulting, in the future, more vigorous growth and development of the cutting material and derived from it seedlings. As a result of investigations it was found that the following elements have the most positive influence on biogenic organic acids: on the content of chlorogenic acid – Mg (r 0,77-0,8) and Ca (r 0,67-0,89); on the content of succinic acid – Na (r 0,43) and Cu (r 0,95), caffeic acid – Cu and Zn (r 0,95); on the content of ascorbic acid – Zn (r 0,81-0,91). The use of microfertilizers containing boron increased the adaptive properties of grape plants, as evidenced by the index palisade, which was equal to 1,15. An increase of amount of the radial and medullary rays and number of vessels of conducting system, as well as bast solid of phloema was under the influence of microfertilizers containing microelements of zinc and boron. Variant of boron was the most effective drug in the aggregate of performance of regenerative activity, under the influence of which has the highest average length of shoots and roots development indicators. There were high yield indices of grafted cuttings with stratification, the survival

rate of seedlings and yield nursery also in this variant. The use of microfocus X-ray diffraction, revealed that on average 90% of the seedlings have place of commissure without soldering anomalies, indicating the high quality indicators obtained seedlings. It has been established that the basic agent, providing effects on the correlation of growth in parental forms of grape plants are caffeic acid and succinic acid. The greatest of their content observed in the variant of boron, that is, the use of boron containing microfertilizers helps to activate of regenerative activity of grape rootstock cuttings and increases the yield of grafted seedlings of nursery.

Виноград, подвой, микроудобрения, оптимизация питания, регенерационная активность, производственные показатели, саженцы.

Grape rootstock, micronutrient fertilizers, power optimization, regeneration activity, performance, seedlings.

Введение.

Производство привитого посадочного материала является сложным технологическим процессом, так как для получения саженцев необходимо создать оптимальные условия для успешного протекания процессов срастания растений трансплантантов, которые вместе образуют единый организм. Успешность протекания этих процессов зависит от многих факторов биотического и абиотического характера, а регулирование условий необходимого оптимума является технологически сложным процессом [1].

Известно, что в основе размножения виноградного растения лежит его способность к регенерации. Одним из внешних факторов, влияющих на регенерацию, является оптимизация минерального питания маточных растений, так как это один из действенных способов увеличения их продуктивности и устойчивости к неблагоприятным условиям. Регулирование режима питания маточных растений винограда приводит к значительным метаболическим изменениям в однолетних органах, в результате чего, увеличивается содержание запасных питательных веществ в побегах, это влияет на физиологические процессы регенерации, что в дальнейшем, обуславливает, более энергичный рост и развитие черенкового материала и, получаемых из него саженцев [2, 3, 4].

Нами ставилась задача выяснить, какое влияние оказывает применение препаратов, содержащих микроэлементы, на регенерационную активность подвоя и производственные показатели выращивания привитого посадочного материала винограда.

Материал и методы.

Объектами наших исследований были маточные подвойные насаждения сорта Кобер 5ББ (питомник ОАО АФ «Южная» Темрюкского района, Краснодарского края). Испытуемыми препаратами обрабатывались маточные кусты винограда сорта Кобр 5ББ посадка 2008 года, схема 3,5×1, формировка — т-образная шпалера, на каждый вариант приходился один ряд. Обработка проводилась вручную с помо-

щью ранцевого бензинового опрыскивателя **Champion PS257** три раза за вегетацию, первое по достижению зеленого прироста 15-20 см и затем через 30 дней каждое. Расход микроудобрений на га. составлял 1 литр, соответственно, на ряд приходилось 30 г. препарата.

В качестве препаратов использовались экспериментальные микроудобрения не имеющие торгового названия: Комплексное органоминеральное удобрение (КОМУ) — калийные соли гуминовых кислот: азота общего — 0,2%; фосфора общего — 1,5%; калия общего — 2%; и микроудобрения с содержанием микроэлементов: цинк — 10-15%; бор — 6-12%; железо — 8-12%; медь — 16-18% [6].

Анализы выполнялись на приборно-аналитической базе Центра коллективного пользования (содержание органических кислот и определение содержания микроэлементов [5, 6]) и в лаборатории физиологии растений ФГБНУ СКЗНИИСиВ (биометрические параметры листовой пластинки [7, 8]), а также в лаборатории питомниководства и контроля качества ФГБНУ Анапская ЗОСВиВ СКЗНИИСиВ (изменение анатомического строения однолетних побегов, определение регенерационной активности черенков [5]). Полевые учеты по выходу привитых черенков со стратификации, приживаемость в школке, выход стандартных саженцев из школки и качественные показатели срастания привитых компонентов саженца, проводились непосредственно в питомниководческом комплексе ОАО АФ «Южная» [9, 10, 11].

Результаты и обсуждение.

Как нами сообщалось ранее [12, 13, 14], в результате проведенных исследований было установлено, что применение микроудобрений увеличивает содержание в листьях таких микроэлементов, как Mg, Ca и Cu, уменьшение же элементов K, Na и Zn в период вегетации, объясняется тем что эти элементы необходимы в молодых жизнедеятельных частях и органах растений, где идут интенсивные процессы обмена веществ и деления клеток. В результате сравнительного анализа (коэффициент корре-

ляции Пирсона) было установлено, что наибольшее положительное влияние на биогенность органических кислот оказывают следующие элементы: на содержание хлорогеновой кислоты – Mg (г 0,77-0,8) и Ca (г 0,67-0,89). На содержание янтарной – Na (г 0,43), Cu (г 0,95), кофейной – Cu и Zn (г 0,95). На содержание аскорбиновой – Zn (г 0,81-0,91). Кроме изменения содержания элементов питания и органических кислот в результате применения микроэлементов произошли значительные изменения анатомической структуры листовой пластинки и однолетних вызревших побегов. Применение микроудобрений содержащих бор увеличило адаптационные свойства виноградного растения к абиотическим факторам окружающей среды, о чем свидетельствовал индекс палисадности, который на варианте бор был равен 1,15, на вариантах медь и цинк, составил 1,13 и 1,12 соответственно. Под влиянием микроудобрений, содержащих микроэлементы цинк и бор, произошло увеличение количества сердцевинных и радиальных лучей, количества сосудов проводящей системы, а также слоев твердого луба, являющихся запасующей и механической тканью однолетних побегов.

Изучение влияния микроудобрений на регенерационную активность у подвойных черенков проводилось нами с помощью вегетационного опыта. В результате проведенных исследований было установлено, что максимальное распускание глазков наблюдается на 21 день наблюдений, в дальнейшем этот показатель больше не менялся (табл. 1).

Наибольшая длина побегов наблюдалась на варианте бор – 20,1 см в 2014 г. и 13,6 см в 2015 г. По среднему количеству корешков наибольшие показатели наблюдаются на варианте бор – 5 шт. в 2014 г. и 6,6 шт. в 2015 г. Анализ динамики корнеобразования показал, что наиболее интенсивно этот процесс проходил на вариантах бор и медь. Наибольшая средняя длина корешков наблюдалась на варианте цинк – 4,6 см в 2014 г., а в 2015 г. на варианте КОМУ – 4,3 см.

Для более объективной оценки корнеобразования нами проводились учеты по определению соотношения количества черенков с корешками и без них, наибольшее процентное соотношение черенков с корешками наблюдается на варианте бор – 86,6% в 2014 г. и 96,7% в 2015 г.

По завершении вегетативного опыта нами было проведено определение объема корневой массы, также, после высушивания, были взвешены зеленые побеги и корешки (табл. 2).

Как видно из данных, представленных в табл. 1 и 2, по совокупности показателей регенерационной активности, наиболее эффективным препаратом для индуцирования регенерационной активности является вариант бор, под воздействием которого наблюдается наибольшая средняя длина побегов, и показатели развития корней, что подтверждается двумя годами наблюдений.

Данные по контролю производственных показателей выращивания привитого посадочного материала винограда представлены в табл. 3.

Таблица 1 – Влияние микроудобрений на регенерационную активность однолетних побегов подвоя сорта Кобер 5ББ

Вариант	Распускание глазков, %		Средняя длина побега, см		Среднее количество корешков, шт.		Средняя длина корешков, см		Количество образцов с корешками, %	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Контроль	81,9	57,5	14,8	13,3	3,1	4,4	4,0	3,6	60,0	66,7
КОМУ	62,6	65,6	11,1	11,6	2,5	4,4	3,3	4,3	50,0	70,0
Цинк	73,3	76,8	11,3	10,1	3,9	3,6	4,6	3,8	46,6	80,0
Бор	67,2	68,9	20,1	13,6	5,0	6,6	4,3	3,8	86,6	96,7
Железо	68,5	85,5	13,1	10,9	4,5	3,5	3,8	3,0	80,0	76,7
Медь	69,2	80,6	14,1	8,6	4,4	3,2	4,1	3,2	80,0	56,7

Таблица 2 – Количественные показатели прироста корней и побегов

Вариант	Объем корней, дм ³		Масса корней, г		Масса побегов, г	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Контроль	0,004	0,004	0,22	0,47	17,0	15,4
КОМУ	0,001	0,003	0,13	0,40	12,5	12,9
Цинк	0,004	0,007	0,34	0,64	15,5	18,9
Бор	0,01	0,01	0,59	0,78	17,0	16,4
Железо	0,006	0,003	0,36	0,40	20,5	11,3
Медь	0,005	0,003	0,38	0,26	14,5	15,4

Таблица 3 – Производственные показатели выращивания привитого посадочного материала винограда

Вариант	Выход со стратификации, %		Приживаемость в школке, %		Выход из школки, %		Саженцы с качественной спайкой, %	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
Контроль	98,4	98,2	68,6	68,3	59,0	62,3	89,2	88,1
КОМУ	98,6	98,4	73,6	79,1	61,1	73,2	89,4	91,1
Цинк	98,7	98,5	71,4	75,9	54,5	71,2	90,1	92,6
Бор	98,9	98,8	74,9	80,1	62,1	75,3	90,3	94,0
Железо	98,2	98,5	71,1	79,8	60,5	73,4	90,7	91,9
Медь	97,5	97,6	69,1	70,0	53,4	63,1	89,2	90,1
НСР ₀₅	-	-	1,6	2,4	1,9	2,5	0,8	1,5

Из представленных в табл. 3 данных видно, что во всех вариантах выход привитых черенков со стратификации очень высок и превышает показатель 98%, наибольший выход, по результатам двухлетних наблюдений, наблюдается на варианте бор. Также на этом варианте по результатам двухлетних наблюдений, зафиксирован наибольший показатель приживаемости привитых черенков в школке и выход готовых саженцев из школки.

Использование метода микрофокусная рентгенографии, позволило установить, что в среднем по всем вариантам 90% саженцев имеют место спайки без аномалий, что свидетельствует о высоких качественных показателях полученных привитых саженцев. Проведенные исследования показали, что вариантом с минимальным количеством дефектов спайки в 2014 году является железо – 90,7%, в 2015 бор – 94,0%.

Исследования корреляционных зависимостей, (коэффициент корреляции Пирсона), между содержанием органических кислот и технологическими показателями производства привитых саженцев показали, что на выход привитых черенков со стратификации оказывает влияние содержание кофейной кислоты ($r 0,52$), а приживаемость привитых черенков в школке оказывает влияние содержание янтарной кислоты ($r 0,51-0,57$), на выход саженцев из школки оказывает влияние содержание янтарной кислоты ($r 0,65$). Таким образом, можно сделать заключение, что основным агентом, оказывающим росткорректирующие эффекты у маточных растений винограда являются янтарная и кофейная кислоты. Наибольшее же содержание этих кислот наблюдается на варианте бор, то есть, можно заключить, что применение борсодержащих удобрений способно активизировать регенерационную активность у подвойных черенков винограда и, как следствие, увеличить выход привитых саженцев из школки.

Выводы.

Наиболее эффективным препаратом для индуцирования регенерационной активности в лабораторном опыте является вариант бор, под воздействием которого наблюдается лучшее развитие побегов, и корней.

По совокупности производственных показателей выращивания привитого посадочного материала винограда было установлено, что применение борсодержащих удобрений активизирует регенерационную активность у подвойных черенков винограда, а также способствует лучшему срастанию прививаемых компонентов в период стратификации, увеличивает приживаемость привитых черенков в школке, и способствует получению большего количества саженцев с качественными показателями спайки.

Основным агентом, оказывающим росткорректирующие эффекты у маточных растений винограда, являются янтарная и кофейная кислоты, наибольшему содержанию данных органических кислот в маточных растениях винограда способствует обработка их борными микроудобрениями.

Применение борных микроудобрений в качестве листовой подкормки на маточниках винограда подвойного сорта Кобер 5ББ индуцирует росткорректирующие эффекты виноградного растения, позволяя увеличить выход привитых саженцев из школки.

Литература

1. *Малтабар, Л. М.* Виноградный питомник (теория и практика) / Л. М. Малтабар, Д. М. Козаченко. – Краснодар, 2009. – 290 с.
2. *Ханин, Я. Д.* Регенерация черенков и продуктивность виноградников в зависимости от условий питания маточных насаждений / Я. Д. Ханин. – Автореф. дисс. ... д-а с.-х. наук. – Кишинев, 1974. – 52 с.
3. *Серпуховитина, К. А.* Микроудобрения в виноградарстве / К. А. Серпуховитина, Э. Н. Худавердов, А. А. Красильников и др. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2010. – 192 с.
4. *Хелдт, Г. В.* Биохимия растений / Г. В. Хелдт. – Изд.: Лаборатория знаний. 2014. – 470 с.
5. *Salaün, M.* Rapid analysis of organic and amino acids by capillary electrophoresis: application to glutamine and arginine contents in an ornamental shrub / M. Salaün, S. Charpentier// J. Plant Physiol. – 2001. – V. 158. – P. 1381-1386.
6. *Малинкин, А. Д.* Определение состава основных катионов в соках и нектарах методом

капиллярного зонального электрофореза / А. Д. Малинкин, В. В. Бессонов, А. А. Шумакова, и др. // Вопросы питания. — 2014. — Т. 83. — № 1. — С. 74-79.

7. Киселева, Г. К. Анатомо-морфологическая оценка адаптивного потенциала сортов плодовых культур и винограда / Г. К. Киселева // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. — Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2012. — С. 199-205.

8. Хрыжановский, В. Г. Практикум по курсу общей ботаники / В. Г. Хрыжановский, С. Ф. Пономаренко. — М.: Агропромиздат, 1989. — 416 с.

9. Никольский, М. А. Определение строения анатомо-морфологических структур однолетних черенков винограда программно-техническими методами / М. А. Никольский // Плодоводство и виноградарство Юга России. — Тематический сетевой электронный научный журнал СКЗНИИСиВ № 37 (01). — 2016. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/01/09.pdf>.

10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Колос, 1973. — 336 с.

11. ГОСТ 31783-2012 Посадочный материал винограда (саженцы). Технические условия — М.: Стандартинформ, 2013. — 16 с.

12. Никольский, М. А. Определение качества срастания привитых компонентов саженцев винограда, методом микрофокусной рентгенографии. Учебно-методическое пособие / М. А. Никольский, М. И. Панкин, А. Ю. Грязнов и др. — Краснодар: Издат. Дом — Юг, 2014. — 20 с.

13. Никольский, М. А. Влияние биоэффективных препаратов на анатомическое строение однолетних побегов винограда, при индуцировании росткорректирующих эффектов / М. А. Никольский, М. И. Панкин, Ю. Ф. Якуба // Научные труды СКЗНИИСиВ. — 2015. — Т. 7. — С. 154-158.

14. Никольский, М. А. Воздействие микроэлементов на анатомическое строение и регенерационную активность однолетних побегов винограда / М. А. Никольский, М. И. Панкин, Ю. Ф. Якуба // Плодоводство и ягодоводство России. — ФГБНУ ВСТИСП. — 2015. Т. XXXIII. — С. 324-329.

15. Никольский, М. А. Воздействие микроудобрений на анатомическое строение и регенерационную активность однолетних побегов винограда сорта Кобер 5ББ / М. А. Никольский, М. И. Панкин, Ю. Ф. Якуба // Научная жизнь. — Вып. 1 / 2016. — С. 88-99.

References

1. Maltabar, L. M. Grape Nursery (theory and practice) / L. M. Maltabar, D. M. Kozachenko. — Krasnodar, 2009. — 290 s. [in Russian].

2. Khanin, Ya. D. Regeneration cuttings and productivity of vineyards, depending on the conditions of the fallopian plantations supply / Ya. D. Khanin. — Avtoref. diss. ... doktora s.-kh. nauk. — Kishinev, 1974. — 52 s. [in Russian].

3. Serpukhovitina, K. A. Microfertilizers in viticulture / K. A. Serpukhovitina, E. N. Khudaverdov, A. A. Krasil'nikov, D. E. Russo. — Krasnodar: SKZNIISiV, 2010. — 192 pp. [in Russian].

4. Kheldt, G. V. Plant biochemistry / G. V. Kheldt. — Izd.: Laboratoriya znaniy. — 2014. — 470 s. [in Russian].

5. Salaün, M. Rapid analysis of organic and amino acids by capillary electrophoresis: application to glutamine and arginine contents in an ornamental shrub / M. Salaün, S. Charpentier. — J. Plant Physiol., 2001. — V. 158. — S. 1381-1386.

6. Malinkin, A. D. Determination of base cations in the juices and nectars by capillary zone electrophoresis / A. D. Malinkin, V. V. Bessonov, A. A. Shumakova, E. A. Arianova, V. I. Prokof'eva. — Voprosy pitaniya. — 2014. — Т. 83. — № 1. — С. 74-79. [in Russian].

7. Kiseleva, G. K. Anatomical and morphological assessment of adaptive capacity of varieties of fruit crops and grapes / G. K. Kiseleva. — Sovremennye metodologicheskie aspekty organizatsii selektsionnogo protsessa v sadovodstve i vinogradarstve. — Krasnodar, SKZNIISiV, 2012. — С. 199-205. [in Russian].

8. Khryzhanovskiy, V. G. On general botany workshop / V. G. Khryzhanovskiy, S. F. Ponomarenko. — М.: Agropromizdat. — 1989. — 416 s. [in Russian].

9. Nikol'skiy, M. A. Determining the structure of the anatomical and morphological structures of annual grape cuttings and software engineering methods / M. A. Nikol'skiy // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. — Tematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal SKZNIISiV. — № 37 (01). — 2016. [Electronic resource]. — Mode of access: URL <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/01/09.pdf> [in Russian].

10. Dospikhov, B. A. Methods of field experience / B. A. Dospikhov. — М.: Kolos, 1973. — 336 s. [in Russian].

11. GOST 31783-2012 Planting material of grapes (seedlings). Specifications. — М.: Standartinform, 2013. — 16 s. [in Russian].

12. Nikol'skiy, M. A. Definition of quality fusion of grafted seedlings of grapes components, microfocuss X-ray method. Training Toolkit / M. A. Nikol'skiy, M. I. Pankin, A. U. Gryaznov, N. N. Potrakhov. — Krasnodar: Izdatel'skiy Dom — Yug, 2014. — 20 s. [in Russian].

13. Nikol'skiy, M. A. Influence bioefficacy drugs in the anatomical structure of annual shoots of grapes in inducing growth corrective effects / M. A. Nikol'skiy, M. I. Pankin, U. F. Yakuba // Nauchnye trudy SKZNIISiV. — 2015. — Т. 7. — С. 154-158. [in Russian].

14. *Nikol'skiy, M. A.* Effects of trace elements on the anatomy and activity regeneration annual vine shoots / M. A. Nikol'skiy, M. I. Pankin, U. F. Yakuba // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii.*, FGBNU VSTISP. – 2015. – Т. XXXXIII. – S. 324-329. [in Russian].

15. *Nikol'skiy, M. A.* The impact of micronutrients on the anatomy and regeneration activity grape annual shoots Kober 5BB / M. A. Nikol'skiy, M. I. Pankin, U. F. Yakuba. – *Nauchnaya zhizn'*. Vyp. 1/2016. – S. 88-99. [in Russian].

Никольский Максим Алексеевич, канд. с.-х. наук, доцент, ст. науч. сотрудник лаборатории виноградарства и виноделия, 8(86133)332-41, E-mail: mcnik-anapa@mail.ru

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия СКЗНИИ садоводства и виноградарства
Якуба Юрий Федорович, канд. тех. наук, зав. центром коллективного пользования, 8(861)252-70-74, E-mail: uriteodor@ya.ru

Шестакова Вера Владимировна, канд. с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории физиологии растений, 8(861)252-70-74, E-mail: shestakova-vv@mail.ru

СКЗНИИ садоводства и виноградарства

Nikolskiy Maxim Alekseevich, Cand. Agr. Sci, Associate Professor, Senior Researcher, Laboratory of viticulture and winemaking, the head of the scientific direction nurseries, 8(86133)332-41, E-mail: mcnik-anapa@mail.ru

Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture Yakuba Yuri Fedorovich, Cand. Technical. Sci. Head of the Center for collective use, 8(861)252-70-74, E-mail: uriteodor@ya.ru
Shestakova Vera Vladimirovna, Cand. Agr. Sci, Researcher Laboratory of Plant Physiology, 8(861)252-70-74, E-mail: shestakova-vv@mail.ru

Federal State Budget Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture

УДК 633.2/4.631.32

ГРНТИ 68.35.03

В.А. Поздняков, д-р с.-х. наук,
Т.Н. Бекушева, мл. науч. сотрудник
А.В. Поздняков, специалист
Ленинградский НИИСХ «Белогорка»

ГАРМОНИЗАЦИЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ АНКЕТНЫХ ДАННЫХ И МЕСТ РЕПРОДУКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

[V.A. Pozdnyakov, T.N. Bekusheva, A.V. Pozdnyakov. Accordance of biogeochemical and summary data and places to reproduction of new variety perennial grasses]

*Предложены принципы формирования источников с комплексом биологических и хозяйственно-ценных признаков для создания новых сортов, например, по клеверу луговому, овсянице красной, с повышенной адаптивностью к неблагоприятным факторам среды. Их основу составляют: 1) использование биогеохимического и биоклиматического подхода в селекции на толерантность к патогенам при подборе образцов многолетних трав из разнообразных мест происхождения растений; 2) формирование синтетических популяций на основе кооперации с ведущими российскими лабораториями России; 3) идентификация ценных сортообразцов различного происхождения по уровню магнитной индукции (мкТл). Сорт овсяницы красной Северная 32, зарегистрированный в Госреестре как газонный образец и выделяющийся по своим декоративным качествам, в слабой или средней степени поражается обыкновенной корневой гнилью (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (= *Helminthosporium sativum* Pat., King et Bakke). Изучена дифференциация проростков овсяницы красной различного происхождения по уровню магнитной индукции (мкТл). Отмечен замедленный рост coleoptilia через три недели вегетации у датского образца 30 (14) при повышении магнитной индукции до 120–300 мкТл. У нового сорта Северная 32 репродукции из Коми РФ невысокие показатели по напряженности магнитного поля были более подходящими для вегетации.*

*Principles of formation of sources with a complex of biological and economic valuable signs for creation of new grades, for example, on a red clover, red fescue, with the raised adaptability to adverse factors of environment are offered. Their basis make: 1) use of the biogeochemical and bioclimatic approach in selection on tolerance to pathogens at selection of samples of long-term grasses from various places of a phytogeny; 2) formation of synthetic populations on the basis of cooperation with leading Russian laboratories of Russia; 3) identification valuable samples a various origin on level of a magnetic induction (mkTl). The grade red fescue Northern 32, registered in the State registry as the turf sample and allocated on the decorative qualities, in weak or average degree is damaged by ordinary root decay (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (= *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke). Differentiation of sprouts red fescue a various origin on level of a magnetic induction (mkTl) is studied. The slowed down growth stalk in three weeks of vegetation at the Danish sample 30 (14) is noted at increase of a magnetic induction to 120-300 mkTl. At a new grade of Northern 32 reproductions from Komi the Russian Federation low indicators on intensity of a magnetic field were more suitable to vegetation.*

Эколого-генетические и биогеохимические факторы, клевер луговой, овсяница красная.

Ecology-genetic factors, red clover, red fescue.

Введение.

До настоящего времени среди селекционеров дискуссионными остаются ряд принципиальных моментов, среди которых проблемы целенаправленного поиска образцов, выявления и создания источников или доноров, в том числе кормовых растений, с ценными биологическими и хозяйственными признаками.

Материал и методы.

Научные эксперименты проводили в полевом многолетнем опыте, заложенном в 2009–2011 годах на опытном поле института ФГБНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка» и в вегетационном домике на травостоях бобовых и злаковых трав. В исследованиях использовали современные методы, такие как различные виды отборов, направленное переопыление, искусственная гибридизация, полиплоидия, оценку исходного материала по уровню магнитной индукции, метод паритетной системы. Экологическое сортоиспытание проводили по программе ТОС, разработанной ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (ВИК). В селекционной работе использовали методические указания ВНИИ растениеводства (ВИР) по изучению коллекции многолетних трав [1], методические указания ВИК по селекции многолетних трав [2]. Для измерения магнитной индукции опытных растений в фазе кущения использовали японский магнитометр Kaise SK 8301. В качестве переменного магнитного поля V_{AC} брали индукцию испытываемых растений. Постоянное магнитное поле V_{DC} создавали с помощью катушек Гельмгольца диаметром 16 см, на которые подавали постоянное напряжение через различные типы зарядных устройств, используемых для мобильных устройств. Магнитную индукцию слабых электрических полей измеряли в микротеслах (мкТл).

Результаты и обсуждения.

Биогеохимическая характеристика территорий во многом определяет характер наследова-

ния основных биологических и хозяйственных признаков, выращиваемых в данном месте сортов-популяций многолетних трав. Эти характеристики часто сильно отличаются друг от друга. Значительную часть исходного материала клевера лугового с признаками скороспелости и высокой зимостойкости, овсяницы красной, пригодной для газонного использования, мы берем из северных районов Восточно-Европейской равнины России. Во второй половине XX-го века в умеренных широтах северного полушария в силу потепления климата отмечен сдвиг дат зацветания растений на 6-7 и более дней. Различия имеются и по конкретным местообитаниям растений. В сравнении с Гатчинским районом Ленинградской области в Коми республике РФ общая радиация составляет 360 против 460 МДж/м² у первого.

По клеверу луговому получены перспективные популяции, составленные из форм растений, отобранных по признаку двусемянности, скороспелости, толерантности к патогенам и различного эколого-географического происхождения (Западная Европа, в том числе страны Скандинавии, центральные и северные районы Европейской части России). В питомнике предварительного размножения среди десяти номеров по мощности травостоя в июне месяце выделились образцы селекции лаборатории ДС ВИК и ДС 8/7. Период отрастание-начало цветения у них составил 88 дней. Созревание семян произошло на 112 день. Поражение болезнями растений клевера лугового слабое.

Перевод на тетраплоидный уровень перспективных образцов и селекция новых сортов был осуществлен в рамках программы экологической селекции ТОС «Клевер», координируемой ВИК. Использовали разнообразные эколого-почвенные условия как фон экологической оценки и отбора исходного материала для селекции.

От ФГБНУ ЛНИИСХ «Белогорка» по данной программе задействованы сорт клевера лугового Кармин и перспективный сортообразец Саба, полученные в том числе с учетом биохимических характеристик мест происхождения исходных селекционных номеров. В настоящее время в нашей лаборатории продолжаются работы с новыми селекционными образцами, полученными от ВИК по программе ТОС (два диплоидных и один тетраплоидный образец).

Нами выявлена высокая эффективность использования принципов эколого-генетической модели дифференциации сортообразцов в сочетании с экспериментальной полиплоидией и учетом биохимического и биоклиматического разнообразия мест их происхождения, которые позволили сформировать для условий центральных областей России шесть тетраплоидных поликроссных популяций C_4 клевера лугового [3].

К настоящему времени накоплено множество экспериментальных данных о влиянии слабых и крайне слабых постоянных, переменных и комбинированных магнитных полей на уровне земных на биологические системы [4]. Их влияние на морфогенез растений изучали на имеющих большое народнохозяйственное значение представителях семейства Мятликовые (Poaceae) или Злаки (Gramineae) [5].

Для уточнения физических параметров белогорского агрофитоценоза динамику магнитных полей в ходе онтогенеза растений изучали на сортах зерновых культур и многолетних трав, включенных в селекционный процесс в ФГБНУ ЛНИИСХ «Белогорка» – ячмень сорт Суздалец, яровая пшеница Ленинградская 97, овсяница красная Северная 32.

Сорт ячменя Суздалец выведен для центральных районов России. В его родословной Дефра × [(Первенец × Зазерский 85) × *H. bulbosum*] × *H. bulbosum* / × (Идеал × Московская 3. В наших опытах 3-х – 4-х дневные проростки в чашках Петри при уровне магнитной индукции в 540 мкТл имели гетерозис по длине coleoptилей и корешков (28,0-55,8%), но при 80 мкТл наблюдалось ингибирование стеблей (-52,7%).

У выведенного в д. Белогорка сорта яровой мягкой пшеницы Ленинградская 97 с родо-

словной – инд. о. из гибрида второго поколения Н1952/4 (СЗНИИСХ) × Луя (коллекция ВИР) наблюдали другие корреляции. Гетерозис стебля отмечен при 120-130 мкТл (21,4-18,5%), а замедление ростовых процессов при 300 мкТл (-81,7%). Данные по морфогенезу проростков двух образцов овсяницы красной представлены в табл. 1.

Отмечен замедленный рост coleoptиля через три недели вегетации у датского образца 30 (14) при повышении магнитной индукции до 120-300 мкТл. При 178-190 мкТл парамагнитный резонанс стимулировал у образца рост первичных корешков. У нового сорта Северная 32 репродукции из Коми РФ невысокие показатели по напряженности магнитного поля были более подходящими для вегетации coleoptилей проростков. Корешки же, наоборот, росли энергичнее при 120-300 мкТл.

Здесь сказались географические различия в происхождении образцов. В сравнении с Гатчинским районом Ленинградской области в республике Коми РФ гидротермический коэффициент выше на 0,1 (1,3 против 1,4). Соответственно, короче на севере на 39 дней и период с температурой выше 10°C, общая радиация составляет 360 против 460 МДж/м² у первого.

Образец д. 30(14), полученный направленным переопылением и отбором лучших семей датского образца наряду с прибалтийским сортом овсяницы красной Шилис в условиях Белогорки в сильной степени поразились обыкновенной корневой гнилью (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (= *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke). В меньшей степени белоколосость присутствовала на новом сорте Северная 32 и образцах калининского происхождения. Сорт Северная 32, зарегистрированный в Госреестре как газонный образец и выделяющийся по своим декоративным качествам, имел невысокую урожайность зеленой массы (рисунок). Напротив, датский номер д. 30(14) выделяется в питомниках по высокой продуктивности зеленой массы и семян, что позволяет отнести его к перспективным образцам при селекции толерантных к патогенам сортов.

Таблица 1 – Дифференциация проростков овсяницы красной различного происхождения по уровню магнитной индукции (мм)

	Северная 32 (Коми РФ)	30-14 (Дания)	Магнитная индукция, мкТл
Стебель	98,7	87,5	40-60, стандарт
Корень	34,3	31,0	
Стебель	95,5	90,5	170-190
Корень	42,3*	51,8*	
Стебель	62,6	74,8	120- 300
Корень	42,8*	36,3	
НСР 05 для стебля	6,1	6,9	
НСР 05 для корня	5,4	5,9	



Рисунок 1 – Овсяница красная сорт Северная 32

По нашим представлениям, принципы формирования источников с комплексом биологических и хозяйственно-ценных признаков для создания новых сортов, например, по клеверу луговому, овсянице красной с повышенной адаптивностью к неблагоприятным факторам среды в Северо-Западном регионе Нечерноземной зоны России должны включать в себя:

1. Использование биогеохимического и биоклиматического подхода в селекции на толерантность к патогенам при подборе образцов многолетних трав из разнообразных мест происхождения растений: северные районы Европейской равнины и Западной Сибири, Нечерноземные районы и предгорья Кавказа РФ, Прибалтика, Украина, Армения, Западная Европа.

2. Усовершенствование способа создания синтетических популяций клевера лугового с учетом эколого-генетической дифференциации сортообразцов, принадлежащих к северовосточной, среднерусской и северотаежной группам сортотипов с характерными признаками высокой зимостойкости и скороспелости.

3. Формирование синтетических популяций на основе кооперации с ведущими российскими лабораториями России.

4. Дифференциация образцов многолетних трав различного происхождения по уровню магнитной индукции.

Как отмечает [6], до сего времени экологическая приспособляемость, в широком смысле слова, как способность генотипа к широкой норме реакции на комплекс условий, изучена довольно поверхностно и очень малы ее результаты. По нашим представлениям, эпигене-

тическая изменчивость и, как следствие, формирование новых экотипов и сортов основывается на направленном изменении характера функционирования белково-нуклеотидного комплекса и биохимических реакций интродуцированных образцов в геомагнитных условиях новых биогеоценозов.

Парадигма исследований в области устойчивости к стрессовым факторам (толерантности) многолетних кормовых растений заключается в формировании травостоев, отличающихся ценными биологическими и хозяйственными признаками. Механизм защиты заключается в превалировании синтеза органического вещества над деструктивными процессами. Природа толерантности (выносливости) к стрессам заключается в цикличности процессов фосфорилирования – дефосфорилирования (ключевых биохимических реакций в клетках), в гармонизации излучений геномов растений среднего уровня продуктивности с электромагнитными полями различных факторов среды и зависит от особенностей конкретных биогеоценозов. Реакция носит неспецифический характер, на различные стрессы растение отвечает единообразно. Единообразие определяется специфическим для региона выращивания воздействием физических полей, их напряженностью, эффектом резонанса.

Выводы.

Таким образом, селекция растений бобовых и злаковых трав с учетом биогеохимического разнообразия мест происхождения образцов позволяет с большей вероятностью находить перспективный толерантный к патогенам новый селекционный материал.

Литература

1. Методические указания ВИР по изучению коллекции многолетних трав. – Л., 1985. – 37 с.
2. Методические указания ВИК по селекции многолетних трав. – М., 1985. – 187 с.
3. Поздняков, В. А. Использование исходного материала различного географического происхождения для селекции толерантных к патогенам форм многолетних трав / В. А. Поздняков. – М., 2005. – 232 с.
4. Белова, Н. А. Первичные мишени во взаимодействии слабых магнитных полей с биологическими системами / Н. А. Белова. – М., 2011. – 29 с.
5. Хржановский, В. Г. Курс общей ботаники / В. Г. Хржановский. – Т. 2. – М., 1976. – 480 с.
6. Новоселов, М. Ю. Научные основы и результаты экологической селекции клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) / М. Ю. Новоселов, А. С. Новоселова // Кормопроизводство:

Проблемы и пути решения. – М., 2007. – 424 с.

References

1. The VIR Method perennial grass studying. – L., 1985. – 37 p. [in Russian].
2. The VIK Method perennial grass studying. – L., 1985. – 187 p. [in Russian].
3. *Pozdnyakov, V. A.* Use of different provenance grasses for tolerant pathogen plant breeding / V. A. Pozdnyakov. – M., 2005. – 232 p. [in Russian].
4. *Belova, N. A.* Primary targets in interaction of weak magnetic fields with biological systems / N. A. Belova. – M., 2011. – 29 p. [in Russian].
5. *Chghanovsky, V. G.* The common botany course. V. 2 / V. G. Chghanovsky. M., 1976. – 480 p. [in Russian].
6. *Novoselov, M. Yu.* Scientific bases and results of ecological selection of a red clover (*Trifolium pratense* L.) / M. Yu. Novoselov, A. S. Novoselova. – M., 2007. – 424 p. [in Russian].

*Поздняков Виктор Алексеевич, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции многолетних трав, 8(909)590-25-78,
E-mail: pozdnyakov39@mail.ru*

Бекушева Татьяна Николаевна, мл. науч. сотрудник

Поздняков Алексей Викторович, специалист

Ленинградский НИИ сельского хозяйства «Белогорка»

Pozdnyakov Viktor Alekseevich, the Dr. of agricultural sciences, the manager. Laboratory of selection of long-term grasses,

Bekusheva Tatyana Nikolaevna, the ml. sc. employee

Pozdnyakov Alexey Viktorovich, the expert

Leningrad scientific research institute of agriculture of "Belogorka"

УДК 633.18: 631.559: 631.5/9: 58.036
ГРНТИ 68.35

Н. В. Остапенко, канд. с.-х. наук,
Р. Р. Джамирзе, канд. с.-х. наук,
Н. Н. Чинченко, мл. научный сотрудник
Всероссийский НИИ риса

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ РИСА, С АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ

[N.V. Ostapenko, R.R. Dzhamirze, N.N. Chinchenko. Correlation of traits determining yield of rice varieties with abiotic environmental factors]

Требования к повышению устойчивости урожайности сельскохозяйственных культур возрастают по мере возрастания последней, а поддержание ее на высоком уровне в различных погодных условиях становится все более сложным. Неблагоприятные агроклиматические условия — одна из важных причин высокой изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур на большей части территории регионов России. Стратегия в селекции растений базируется на основе предсказуемых долговременных изменений внешней среды, т.е. определенных агроклиматических особенностей конкретного ареала возделывания. Однако важно понимать, что кратковременные экологические колебания в конкретном году оказываются непредсказуемыми. В связи с этим, необходимость изучения взаимодействия абиотических факторов и генотипа играет огромную роль в обеспечении экологической устойчивости урожайности новых сортов риса, а также в определении приоритетных задач и методов селекционно-агротехнических программ. Происходит непрерывное совершенствование ассортимента сортов злаковых сельскохозяйственных культур, в том числе и риса, эффективность которого подтверждается ростом валовых сборов зерна, как в основных регионах рисосеяния, так и по стране в целом. В связи с этим приходится учитывать особенности технологии возделывания новых сортов риса, флуктуации окружающей среды, распространение ареала обитания вредителей и болезней, а также экологические требования по использованию средств защиты посевов. В данной статье изложены результаты трехлетних исследований по изучению новых сортов риса в конкурсном испытании за период 2013-2015 гг. Установлены корреляционные взаимосвязи между урожаем определяющими признаками разных генотипов риса и теплообеспеченностью периода вегетации. Изучена характеристика перспективных сортов риса в конкурсном испытании в сравнении с сортом-стандартом в зависимости от погодно-климатических факторов.

Requirements for high yield sustainability of agricultural crops increase together with yield increase and it gets more and more difficult to maintain yield in different climatic conditions. Unfavorable agroclimatic conditions are one of the main reasons of high yield variability of crops in most regions of Russia. Plant breeding strategy is based on predictable long-term environmental changes, i.e. specific agroclimatic aspects of a certain cultivation area. It is important to understand though that short-term climatic variations during a certain year can be unpredictable. Therefore studying interconnection of abiotic factors and genotype plays an important role in providing ecological yield sustainability of new rice varieties and defining priority tasks and methods of breeding and agricultural programs. The continuous improvement of the range of varieties of cereal crops, including rice, takes place; its efficiency is confirmed by growth of grain gross collection in rice growing regions as well as countrywide. In this regard it is necessary to take into consideration peculiarities of cultivation technologies for new rice varieties, environmental fluctuations, expansion of habitat of pests and diseases, as well as environmental requirements on the use of crop protection agents. This article presents the results of 3 years' research on new varieties during competitive trial over the period of 2013-2015. Correlation interconnection between yield defining traits of different rice genotypes and heat supply during vegetation period has been determined. Characteristics of promising rice varieties

were studied during competitive trials in comparison with standard-check variety depending on climatic conditions.

Селекция сортов риса, теплообеспеченность, элементы урожая, урожайность, окружающая среда, среднесуточная температура воздуха.

Rice varieties breeding, heat supply, yield elements, yield, environment, average daily air temperature.

Введение.

Анализ данных с 1931 года подтверждает наличие прямой корреляционной зависимости урожайности разных сортов риса с температурными условиями периода вегетации – т.е., чем больше тепла, тем выше реализация потенциальной урожайности сорта [9, 11]. Проведенные А.Х. Шеудженом исследования дают основание утверждать, что связь урожайности риса с теплообеспеченностью периода вегетации оценивается коэффициентом корреляции $r = 0,75$ [9].

Если нельзя предсказать погодные условия определенного года, то на основании опыта многолетней исследовательской работы в области селекции и генетики, можно предположить поведение генотипов сортов и дифференцировать их по результатам соответствующего взаимодействия [3]. В связи с этим, изучение взаимодействия «генотип-среда» играет важную роль в обеспечении экологической устойчивости урожайности возделываемых культур, а также в определении приоритетных задач и методов селекционно-агротехнических программ [2].

Учитывая тенденции варьирования температуры за последние 100 лет, можно предположить, что повышенный уровень теплообеспеченности вегетационного периода сохранится еще пару лет. После чего неминуемо наступление «холодного» цикла, характеризующегося пониженными среднесуточными температурами в весенне-летний период в сравнении с многолетними данными. В связи с этим возрастает роль повышения эффективности технологических приемов и, несомненно, улучшения сортовой политики. Роль сорта в неблаго-

приятных условиях неизмеримо растет, поскольку он обуславливает способ решения основной проблемы рисоводства – устойчивую урожайность по годам [8].

Материалы и методы.

Для выявления воздействия природно-климатических условий на урожайность риса разных сортов конкурсного испытания (2013-2015 гг.), использовали следующие абиотические показатели: 1) среднесуточная температура воздуха (ССТВ); 2) сумма эффективных температур воздуха (СЭТВ) выше 15°C с нарастающим итогом. Данные значения получены с АМП «Белозерный». Объектами исследования в опыте послужили: Рапан (стандарт), Станичный (ВНИИР 10257), ВНИИР 10244, ВНИИР 10249 (новые сорта конкурсного испытания). Опыт закладывали на оросительном участке ФГБНУ «ВНИИ риса» при фоне минерального питания $\text{N}_{160}\text{P}_{50}\text{K}_{20}$ и норме высева семян 7 млн. всхожих зерен на гектар по методике, принятой во ВНИИ риса [4].

Полученные результаты обработаны методом дисперсионного анализа, а также выявлены корреляционные связи [10] между климатическими факторами среды, некоторыми признаками и урожайностью.

Результаты и обсуждения.

В 2013 году с III декады июля и I декаду августа отмечено снижение температуры. В период вегетации 2014-2015 гг. среднесуточные температуры воздуха практически весь сезон существенно превышали среднемноголетние значения, что обеспечило ускоренное накопление эффективных температур воздуха (рис. 1).

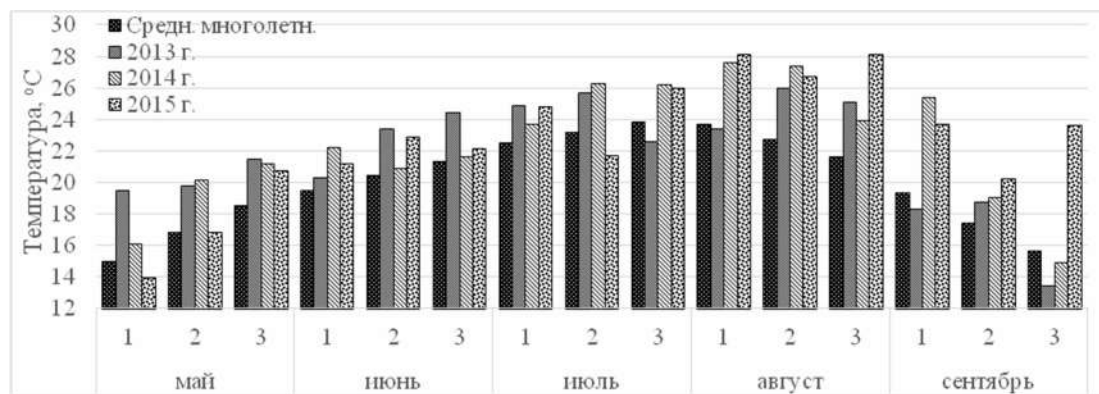


Рисунок 1 – Погодные условия по декадам, май-сентябрь 2013-2015 гг.

В 2015 году, в 1-2-й декадах мая, среднесуточная температура была ниже или равна многолетним данным, что явилось причиной незначительного запоздания получения всходов и, соответственно, увеличения вегетационного периода в итоге по многим сортам. В августе-сентябре, в конце вегетационного периода, температура существенно была выше средних многолетних [5]. Это способствовало полноценному созреванию большинства сортообразцов с удлиненным вегетационным периодом.

Погодные условия вегетационного периода риса в 2014 году в целом были достаточно благоприятными, но отмечались несколько локальных коротких периодов с аномальными характеристиками. Среднесуточные температуры воздуха практически весь сезон существенно превышали среднемноголетние значения, что обеспечило ускоренное накопление эффективных температур воздуха. Они благоприятно способствовали прохождению фазы кущения. Однако минимальные температуры в этот период опускались до 12,1-13,6°C, что увеличило продолжительность периода кущения и позволило в период дифференциации конуса нарастания сформировать большее число колосков в зачаточной метелке и густоту продуктивного стеблестоя [7].

Температурный режим особенно важен в фазу цветения, поскольку именно в этот период экстремальная температура и повышенная скорость ветра (суховеи) могут негативно воздействовать на растение риса, что впоследствии приводит: к снижению завязываемости зерновок (повышению пустозерности), подсыханию вегетирующих листьев верхнего яруса и, как следствие всего этого, худшему и неполноценному наливу зерна.

С конца июня 2013 года по третью декаду июля сумма эффективных температур воздуха была выше, чем в 2014-2015 гг.

Сложная агрометеорологическая обстановка сложилась в период выметывания значительной части посевов риса, когда среднесуточные температуры воздуха опустились на 1,2°C ниже среднемноголетних значений, а сумма осадков

более чем в 2 раза превысила норму. Такая погода спровоцировала на значительных площадях развитие пирикулярриоза, что привело к высоким недоборам урожая, в отдельных случаях степень поражения достигала 100% [6].

А в 2014 году, в аналогичный период, стояла сухая жаркая погода, преобладали восточный и северо-восточный ветер, что значительно снизило интенсивность развития пирикулярриоза и потери урожая от нее были минимальными. Накопление суммы эффективных температур воздуха во второй половине вегетационного периода риса в 2014 году шло очень высокими темпами, а 2015 год характеризовался незначительным торможением накопления тепла в июле (рис. 2).

Следует отметить, что динамика этого показателя в 2014 году была очень похожей на таковую в 2013 г. Погодные условия привели к ускорению прохождения фаз вегетации растений и посевы первых сроков залива подошли к уборке уже в третьей декаде августа. Таким образом, теплообеспеченность периода вегетации риса в 2014 году оказалась существенно выше 2015 года. Отсутствие чрезвычайно аномальных климатических показателей позволило растениям риса сформировать достаточно высокий урожай раньше обычных сроков [7].

Известно, что многие сорта специфически реагируют на климатические факторы среды. В нашем опыте для сорта стандарта Рапан и сорта, переданного на ГСИ, Станичный (ВНИИР 10257) самым благоприятным оказался 2015 год (табл. 1). В то время, как для ВНИИР 10244 и ВНИИР 10249 более комфортными были условия 2013 года.

Из табл. 1 видно, что у всех изученных сортов варьировал вегетационный период. Это неизбежно сказалось на урожайности, разница которой составляла около 10 ц/га почти по каждому сорту, соответственно по годам: Рапан (st) – 81,0, 73,1, 86,0; Станичный – 97,2, 82,0, 112,8 и т.д. Прослеживается общая закономерность в опыте: урожайность в 2014 году по всем сортам существенно ниже, чем в 2013 и 2015 годах.

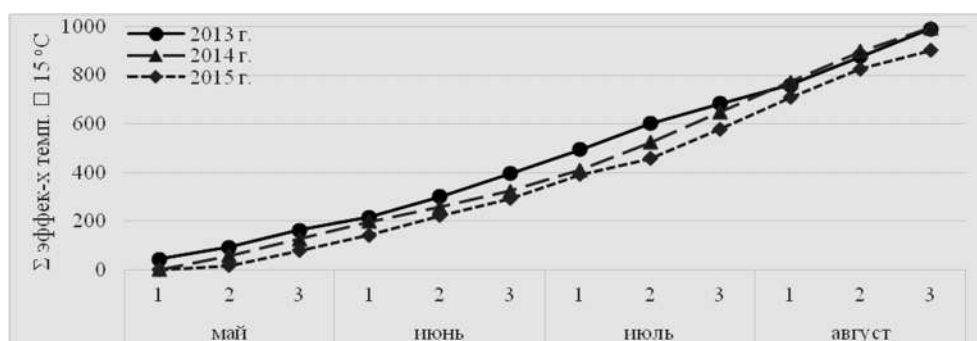


Рисунок 2 – Сумма эффективных температур выше 15°C с нарастающим итогом, май-август 2013-2015 гг.

Таблица 1 – Значения элементов структуры урожая у сортов риса в конкурсном испытании

Сорт	Признак	Год		
		2013	2014	2015
Рапан (st)	Урожайность, ц/га	81,0	73,1	86,0
	Продолжительность вегетационного периода, дн.	109,0	103,0	119,0
	Продуктивность дня вегетации, ц/дн./Га	0,74	0,71	0,72
	Масса зерна главной метелки, г	4,2	3,9	4,7
	Количество выполненных колосков главной метелки, шт.	152	140	177
	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	205	221	207
	Стерильность, %	12,5	6,3	12,6
Станичный (ВНИИР 10257)	Урожайность, ц/га	97,2	82,0	112,8
	Продолжительность вегетационного периода, дн.	128	122	128
	Продуктивность дня вегетации, ц/дн./Га	0,76	0,67	0,88
	Масса зерна главной метелки, г	5,1	4,0	4,3
	Количество выполненных колосков главной метелки, шт.	207	151	184
	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	229	335	320
	Стерильность, %	8,0	21,0	25,0
ВНИИР 10244	Урожайность, ц/га	105,2	67,2	99,9
	Продолжительность вегетационного периода, дн.	125	122	128
	Продуктивность дня вегетации, ц/дн./Га	0,84	0,55	0,78
	Масса зерна главной метелки, г	4,5	5,3	3,3
	Количество выполненных колосков главной метелки, шт.	161	179	115
	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	270	146	333
	Стерильность, %	6,0	7,5	31,6
ВНИИР 10249	Урожайность, ц/га	91,0	82,0	87,1
	Продолжительность вегетационного периода, дн.	135	126	135
	Продуктивность дня вегетации, ц/дн./Га	0,67	0,65	0,65
	Масса зерна главной метелки, г	4,4	3,9	3,2
	Количество выполненных колосков главной метелки, шт.	187	165	142
	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	251	272	292
	Стерильность, %	19,0	20,5	23,3
	Озерненность ценоза, тыс. шт./м ²	38,61	39,39	40,17

Максимальные значения стерильности (пустозерности) у изучаемых сортов наблюдались в 2015 году, что связано с климатическими условиями в периоды роста и налива зерна. Она составила 12,6%, 25,0%, 31,6% и 23,3% соответственно по сортам Рапан (st), Станичный, ВНИИР 10244 и ВНИИР 10249.

Озерненность ценоза также варьировала по годам. Данный признак обусловлен количеством продуктивных стеблей на единицу площади и количеством выполненных зерновок [1]. Максимальные его значения отмечены в 2015 году – 32, 48, 35 и 40 тыс. шт./м², а минимальные в 2014 – 26, 31, 23 и 39 тыс. шт./м² соответственно по сортам: Рапан, Станичный, ВНИИР 10244 и ВНИИР 10249.

Количество выполненных колосков на метелке и масса зерна с метелки уменьшались в связи с ростом количества продуктивных стеблей на единицу площади у всех сортов. Густота продуктивного стеблестоя у сортов Рапан и ВНИИР 10249 не значительно варьировала по годам, а у Станичного и ВНИИР 10244 были существенные различия (229 и 335 шт./м²; 146 и 333 шт./м²).

Была изучена взаимосвязь признаков (корреляция) со среднесуточной температурой и теплообеспеченностью (табл. 2).

Корреляция урожайности от среднесуточной температуры воздуха (ССТВ) у сортов в опыте отрицательная от средней до высокой ($r = -0,63.-0,99$). Но урожайность это комплексный показатель. На его формирование влиял целый ряд признаков: густота продуктивного стеблестоя на единицу площади, масса зерна с метелки, количество выполненных колосков на метелке, количество стерильных колосков на метелке (пустозерность), озерненность ценоза. Так же как и продолжительность вегетационного периода, эти признаки являются основными характеристиками сортов в конкурсном испытании.

Среднесуточная температура воздуха отрицательно ($r = -0,73.-0,84$) влияла у сорта Рапан на некоторые изучаемые признаки, кроме продуктивности дня вегетации, густоты продуктивного стеблестоя и пустозерности метелки. Они определяются в большей степени генотипом и мало зависят от факторов среды.

Таблица 2 – Корреляционная взаимосвязь признаков у сортов риса в конкурсном испытании, 2013-2015 гг.

Фактор / Признак	Средняя за три года	Среднесуточная температура воздуха за вегетацию, °С	$\Sigma t > 15$ °С за вегетационный период, °С	Урожайность, ц/га	Продолжительность вегет. периода, дн.	Продуктивность дня вегетации, ц/дн./га	Масса зерна главной метелки, г	Количество выполненных колосков главной метелки, шт.	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	Стерильность, %	Озерненность ценоза, тыс. шт./м ²
Рапан (st)											
Среднесуточная температура воздуха за вегетацию, °С	23,2		-0,70	0,75	-0,81	0,42	-0,81	-0,84	0,17	-0,29	-0,73
$\Sigma t > 15$ °С за вегетационный период, °С	968	-0,70		-0,05	0,98	0,36	0,98	0,97	-0,82	0,89	0,99
Станичный											
Среднесуточная температура воздуха за вегетацию, °С	23,0		-0,84	-0,74	-0,98	-0,68	-0,84	-0,98	0,76	0,49	-0,73
$\Sigma t > 15$ °С за вегетационный период, °С	1107	-0,84		0,25	0,71	0,18	0,99	0,93	-0,99	-0,88	0,25
ВНИИР 10244											
Среднесуточная температура воздуха за вегетацию, °С	23,0		-0,90	-0,99	-0,74	-0,99	0,66	0,55	-0,85	-0,26	-0,99
$\Sigma t > 15$ °С за вегетационный период, °С	1101	-0,90		0,86	0,37	0,89	-0,26	-0,13	0,54	-0,19	0,88
ВНИИР 10249											
Среднесуточная температура воздуха за вегетацию, °С	22,9		-0,93	-0,86	-0,85	0,85	-0,45	-0,52	0,54	0,38	0,53
$\Sigma t > 15$ °С за вегетационный период, °С	1109	-0,93		0,99	0,98	-0,98	0,08	0,16	-0,19	0,00	-0,17

Почти все признаки сорта Станичный имели отрицательную связь со среднесуточной температурой воздуха ($r = -0,68$.- $0,98$), кроме количества продуктивных стеблей и пустозерности метелки $r = 0,49$ и $0,76$ соответственно.

Отрицательной была связь ССТВ ($r = -0,74$.- $0,99$) у сорта ВНИИР 10244 со всеми признаками, кроме массы зерна главной метелки и количества выполненных колосков ($r = 0,55$ - $0,66$).

У сорта ВНИИР 10249 среднесуточная температура имела среднюю и отрицательную связь ($r = -0,45$ - $0,85$) с продолжительностью вегетационного периода, продуктивностью дня вегетации, массой зерна главной метелки и количеством выполненных колосков. Количество продуктивных стеблей на единице площади, стерильность метелки и озерненности ценоза у этого сорта от изменения температуры воздуха зависели слабо ($r = 0,38$ - $0,54$).

Урожайность сорта Станичный практически не имела связи ($r = 0,25$) с суммой эффективных температур воздуха (СЭТВ) выше 15°C с нарастающим итогом. В то же время урожайность сортов Рапан, ВНИИР 10244 и ВНИИР 10249 в значительной степени зависела от этого фактора среды ($r = 0,86$ - $0,99$).

Почти все изучаемые в опыте признаки сорта Рапан имели тесную положительную связь (r

$= 0,82$ - $0,98$) с СЭТВ, а отрицательную только с густотой продуктивного стеблестоя ($r = -0,82$).

У сорта Станичный теплообеспеченность имеет сильную положительную связь с продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,71$), массой зерна с главной метелки ($r = 0,99$), количеством выполненных колосков ($r = 0,93$), и сильную отрицательную с густотой продуктивного стеблестоя ($r = -0,99$) и стерильностью ($r = -0,88$). СЭТВ практически не имела связи с продуктивностью дня вегетации и озерненностью ценоза ($r = 0,17$; $0,25$).

За три года изучения, не смотря на определённые изменения факторов среды, сорт Станичный сформировал самые высокие в опыте: урожайность ($97,3$ ц/га), продуктивность одного дня вегетации ($0,77$ ц/дн./га), количество продуктивных стеблей (295 шт./м²), массу зерна на главной метелке ($4,47$ г), озерненность ценоза ($39,56$ тыс. шт./м²). Урожайность этого сорта на 55 % (в средней степени, $r = -0,74$; $R^2 = 0,55$) зависит от среднесуточной температуры воздуха. И на 45% определяется не изученными в опыте факторами. В результате Станичный был передан на ГСИ. С ним будет продолжена работа в опытах с элементами агротехники возделывания (нормы высева, дозы минеральных удобрений, агроландшафтные зоны).

Продолжительность вегетационного периода и озерненность ценоза сорта ВНИИР 10244 имеет сильную положительную связь ($r = 0,89$ и $0,88$) с СЭТВ. Остальные изучаемые в опыте признаки этого сорта имели незначительную корреляцию с теплообеспеченностью периода вегетации.

У сорта ВНИИР 10249 отмечена сильная положительная корреляция суммы эффективных температур с продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,98$). С остальными изучаемыми в опыте признаками этого сорта корреляция была незначительная.

По итогам 2013–2015 гг. сорт ВНИИР 10249 был снят с испытаний, так как он позднеспелый (128–135 дней). Но если в предыдущие годы ему хватило тепла, то в 2015 году даже небольшое отставание в сумме эффективных температур (рис. 2) не позволило ему вовремя созреть. Урожайность была ниже, чем в предыдущие годы (87,9 ц/га), а пустозёрность – высокой (20,9%). Сильная отрицательная корреляция продолжительности вегетационного периода ВНИИР 10249 со среднесуточной температурой воздуха за вегетацию ($r = -0,86$) создаёт потенциальную угрозу невызревания сорта в отдельные годы.

Выводы.

Климатические факторы оказали сильное влияние на урожайформирующие признаки изучаемых в опыте сортов. Главным фактором формирования высоких значений урожайности и элементов его структуры в 2013–2015 гг. явились как теплообеспеченность, так и использование сортов, способных формировать оптимальную густоту продуктивного стеблестоя в ценозе.

По итогам конкурсного испытания сорт Станичный передан на ГСИ. За три года изучения, не смотря на климатические флуктуации, сорт Станичный сформировал самые высокие показатели урожайсоставляющих признаков и как следствие урожайность.

ВНИИР 10249 – снят с испытаний из-за угрозы невызревания его в годы с недостаточной теплообеспеченностью.

Для более детального анализа корреляционных связей абиотических факторов с урожайностью планируется продолжение изучения воздействия теплообеспеченности периода вегетации на полевую всхожесть и густоту стеблестоя в ранние фазы развития.

Литература

1. Воробьёв, Н. В. Особенности продукционного процесса сортов риса, определяющие их урожайность / Н. В. Воробьёв, М. А. Скаженник, В. С. Ковалёв, Т. С. Пшеницына, О. Ю. Моторная // Рисоводство. – 2015. – № 3-4 (28-29). – С. 6-11.

2. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Т. III. / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2009. – 960 с.

3. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 1109 с.

4. Сметанин, А. П. Методики полевых работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин, В. А. Дзюба, А. И. Апрод. – Краснодар: ВНИИ риса, 1972. – 156 с.

5. Создать высокоурожайный, круглозерный сорт риса интенсивного типа: отчет о НИР (заключ.) / рук. А. М. Оглы; отв. исп.: Н. В. Остапенко. – Краснодар: ФГБНУ «ВНИИ риса», 2015.

6. Создать длиннозерный сорт риса с отличным качеством крупы: отчет о НИР (промежуточный) / рук. В. Н. Шиловский; отв. исп.: Н. В. Остапенко. – Краснодар: ГНУ ВНИИ риса, 2013.

7. Создать длиннозерный сорт риса специального назначения: отчет о НИР (заключ.) / рук. В. Н. Шиловский; отв. исп.: Н. В. Остапенко. – Краснодар: ФГБНУ «ВНИИ риса», 2014.

8. Харитонов, Е. М. Климатические и физиологические аспекты формирования урожая риса в Краснодарском крае / Е. М. Харитонов, М. А. Скаженник, Г. А. Галкин // Рисоводство. – 2014. – № 2 (25). – С. 6-12.

9. Шеуджен, А. Х. Климат. Почвенно-климатические ресурсы зоны рисосеяния Российской Федерации / А. Х. Шеуджен // Агротехника и физиология питания риса. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – С. 70-88.

10. Шеуджен, А. Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учеб. пособ. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015. – 664 с.

11. Шеуджен, А. Х. Теплообеспеченность периода вегетации и урожайность риса / А. Х. Шеуджен, Г. А. Галкин, Т. Н. Бондарева // Рисоводство. – 2007. – № 11. – С. 24-28.

References

1. Vorobyov, N. V. Peculiarities of rice variety production process, determining its yield / N. V. Vorobyov, M. A. Skajennik, V. S. Kovalyov, T. S. Pshenitsina, O. Yu. Motornaya // Rise growing. – 2015. – № 3-4 (28-29). – P. 6-11. [in Russian].

2. Zhuchenko, A. A. Adaptive plant breeding (ecological and genetic basics). Theory and practice. Vol. III. / A. A. Zhuchenko. – M.: Agrorus, 2009. – 960 p. [in Russian].

3. Zhuchenko, A. A. Resource potential of grain production in Russia (theory and practice) / A. A. Zhuchenko. – M.: Agrorus, 2004. – 1109 p.

4. *Smetanin, A. P.* Methods of field works on breeding, seed production, seed studies and rice seed quality control / A. P. Smetanin, V. A. Dzyuba, A. I. Aprod. – Krasnodar: ARRI, 1972. – 15 p. [in Russian].

5. Release of high yield round-grain rice variety of intensive type : research work report (final) / adviser A. M. Ogly ; executive researcher N. V. Ostapenko. – Krasnodar : ARRI, 2015. [in Russian].

6. Release of round-grain rice variety with a great grain quality : research work report (midline) / adviser V. N. Shilovsky ; executive researcher N. V. Ostapenko. – Krasnodar : ARRI, 2013. [in Russian].

7. Release of long-grain rice variety for a special purpose: research work report (final) / adviser V. N. Shilovsky ; executive researcher N. V. Ostapenko. – Krasnodar: ARRI, 2014. [in Russian].

8. *Kharitonov, E. M.* Climatic and physiological aspects of rice yield formation in Krasnodar territory / E. M. Kharitonov, M. A. Skajennik, G. A. Galkin // Rice growing. – 2014. – № 2 (25). – P. 6-12. [in Russian].

9. *Sheudjen, A. Kh.* Climate. Soil and climatic resources of rice growing areas in Russian Federation / A. Kh. Sheudjen // Agrochemistry and physiology of rice feed. – Maikop: GURIPP «Adygeya», 2005. – P. 70-88. [in Russian].

10. *Sheudjen, A. Kh.* Methods of agrochemical researches and statistical analyses of the results: study guide., 2 edition revised and updated / A. Kh. Sheudjen, T. N. Bondareva. – Maikop : JSK «Poligraf-Yug», 2015. – 664 p. [in Russian].

11. *Sheudjen, A. Kh.* Heat supply during vegetation period and rice yield / A. Kh. Sheudjen, G. A. Galkin, T. N. Bondareva // Rice growing. – 2007. – № 11. – P. 24-28. [in Russian].

Остапенко Надежда Васильевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции риса,

E-mail: arri_kub@mail.ru dzhmirze01022010@yandex.ru

Джамирзе Руслан Рамазанович, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, 8(952)978-03-05,

E-mail: dzhmirze01022010@yandex.ru

Чинченко Наталья Николаевна, мл. науч. сотрудник

Отдел селекции риса

Всероссийский НИИ риса

Ostapenko Nadezhda Vasilievna, Ph.D. in agriculture, Leading researcher, E-mail: arri_kub@mail.ru dzhmirze01022010@yandex.ru

Dzhmirze Ruslan Ramazanovich, Ph.D. in agriculture, Senior scientist, 8(952)978-03-05, E-mail: dzhmirze01022010@yandex.ru

Chinchenko Natalya Nikolaevna, Junior scientist

All-Russian Rice Research Institute

УДК 633.63:631.53.02

ГРНТИ 68.35.33

Н.Ю. Полякова, зав. лабораторией,
Н.П. Демченко, д-р биол. наук, профессор,
Т.М. Кемерова, мл. науч. сотрудник
НИИ сельского хозяйства Крыма

ВЫРАЩИВАНИЕ В КРЫМУ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ БЕЗВЫСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ

[N.Yu. Poliakova, N.P. Demchenko, T.M. Kemerova. Growing in the Crimea sugar beet seeds without planting way]

В статье рассматриваются вопросы практической реализации в хозяйствах агропромышленного комплекса Крыма программы выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом вне зоны фабричного производства культуры. Рассмотрены особенности и преимущества выращивания семян сахарной свеклы данным способом в сравнении с традиционным, пересадочным способом. Охарактеризованы почвенно-климатические особенности полуострова, позволяющие внедрить эффективную технологию выращивания семян этой ценной культуры. В основу статьи положен практический опыт производственного применения безвысадочного способа выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом в трех совхозах Джанкойского района Крымской области. Один из авторов статьи работал в тот период директором совхоза им. 60-летия Великого Октября, который выращивал семена на 200 гектарах орошаемой пашни и получал 26-28 центнеров семян с гектара. Необходимо отметить, что эксперимент по выращиванию семян позволил иметь высокую экономическую эффективность и заложил основу широкого распространения полученного опыта во многих хозяйствах республики. Авторы детально рассматривают элементы агротехнических приемов возделывания, направленные на получение высоких урожаев семян, уделяя особое внимание вопросам перезимовки растений. Представлены рекомендации по регионам применения технологии выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом.

The questions of practical implementation of the program of sugar beet seed growing technology by without planting (direct) method at the agricultural sector of the Crimea outside the area of crops manufacturing were analyzed in the article. The peculiarities and advantages of sugar beet seed growing technology by aforementioned method in comparison with traditional, transplanting seed growing (indirect) method were observed. Soil properties and climatic features of the Crimean peninsula were characterized. This information gives the possibility to implement the effective seed growing technology of this valuable crop. The practical experience of sugar beet seed growing technology using direct sowing method of three enterprises that were situated in Dzhankoy district of the Crimean region was the basis of the article. One of the authors who took part in writing the article worked as a director of the enterprise named after the 60-year anniversary of the Great October Revolution, cultivated seeds on the area of 200 hectares of irrigated arable lands, and harvested 26-28 cwt of seeds per hectare. It is necessary to mention that the seed growing experiment gives the possibility to gain the high economic efficiency and lays the foundation of wide spreading the obtained experience in the great number of enterprises at the republic. The authors consider in detail the elements of agro-technological methods of the soil tillage that are oriented at the high yield of seeds paying special attention to the question of the plants overwintering. The recommendations for sugar beet seed growing technology by without planting method according to the ecological zones, where this technology is applied, are presented.

Сахарная свекла, семеноводство сахарной свеклы, безвысадочный способ выращивания семян, семеноводство сахарной свеклы в Крыму.

Sugar beet, sugar beet seed breeding, without planting method, sugar beet seed breeding in the Crimea.

Введение.

Сахарная свекла — важнейшая техническая культура, которая возделывается для производства из нее сахара и на корм животным. В Советском Союзе в конце восьмидесятых годов ее производство достигало 60–65 млн. тонн и ставилась задача довести к 1990 году объемы выращивания культуры до 90 млн. тонн. В настоящее время нормой потребления сахара на человека считается 70 граммов в день или 25,6 кг на год. Для современной России необходимо производить в год до 4 млн. тонн сахара для нужд питания населения, без учета свеклы, используемой в животноводстве. Современные сорта сахарной свеклы содержат в корнеплодах 16–19% сахара и могут обеспечить сбор сахара до 90–100 ц/га. Использование сахарной свеклы в отраслях животноводства в последние годы резко возросло в связи с тем, что по кормовым достоинствам она значительно превосходит кормовую. В 100 кг ее корнеплодов содержится 24–27 кормовых единиц, свыше 1,2 кг перевариваемого протеина, большое — до 0,5 кг, количество кальция и фосфора.

Важным моментом при выращивании сахарной свеклы, как фабричной, так и на корм животных, является использование высококачественных семян этой культуры.

В России для получения семян сахарной свеклы широко применяется двухлетний или пересадочный способ выращивания семян, который обеспечивает получение семян неплохого качества, но имеет существенные недостатки вследствие необходимости больших затрат ручного труда и низкой экономической эффективности. При этом способе особенно трудоемки являются такие виды работ, как прорывка свеклы в первый год ее жизни, уборка корнеплодов, обрезка ботвы, перевозка, и укладка в бурты. На второй год больших затрат требует вскрытие буртов, сортировка, транспортировка и высадка корнеплодов. Все процессы являются обязательными, но они сильно поднимают себестоимость выращиваемых семян. Кроме того, высаженные весной семенники летом часто подвергаются воздействию засухи, так как осенью, при уборке культуры основная масса корней обрывается и свекла может питаться только через вновь образующиеся корни, располагающиеся в верхних слоях почвы, подверженных пересушиванию. Это приводит к резким колебаниям урожайности семенников и даже к их гибели. По этим причинам в засушливых условиях Крыма пересадочный способ выращивания семян свеклы не нашел применения и полуостров не занимался их производством. Все эти недостатки высадочного способа выращивания семян свеклы устраняет безвысадочная культура, которая применяется в регионах с теплыми зимами.

Результаты и обсуждения.

В 1979 году Министерство сельского хозяйства Украины своим приказом определило Джанкойский район Крымской области экспериментальным центром выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом. Было поставлено задание иметь в этом году 300 гектаров семенников, а в дальнейшем довести их до 600 га. Посевы располагались в совхозах треста «Крымконсерв — имени 8-го Марта», «Заречном» и «имени 60-летия Великого Октября». Одному из авторов данной статьи пришлось работать в это время директором совхоза имени 60-летия Великого Октября и непосредственно участвовать в программе выращивания семян сахарной свеклы. Необходимо отметить, что эксперимент по выращиванию семян сахарной свеклы дал хорошие результаты, позволил получать высокие урожаи семян при очень высокой экономической эффективности и заложил основу широкого распространения полученного опыта во многих хозяйствах области. Примечательно, что все семена сахарной свеклы, выращиваемые в США, получены при применении безвысадочного способа.

Сущность безвысадочного способа, разработанного для условий Советского Союза ВНИС с другими научными организациями в 1971–1976 годах, заключается в том, что семена свеклы высевают в летний (третья декада августа) период. Маточные корни на зиму не выкапывают, оставляя их зимовать в поле. Перезимовавшие корнеплоды рано начинают вегетировать, продуктивно используя осенне-зимние запасы влаги, быстро образуют цветочные побеги и дают в первой половине лета стабильно высокий урожай высококачественных семян. При этом способе возможность сформировать генеративные органы у растений значительно большие, чем у высадков даже в одинаковых условиях. Это обусловлено тем, что в южных районах страны в период цветения, плодообразования создаются наиболее благоприятные условия по сумме эффективных температур и инсоляции, что в сочетании с возможностью орошения создает условия получать семена с высокой всхожестью. Крымский полуостров по своим природным условиям, главным образом из-за мягкой зимы, вполне пригоден для выращивания семян сахарной свеклы практически во всех регионах. Лимитирующим фактором, в связи с тем, что Украина отключила Северо-Крымский канал, является возможность орошения, особенно в предпосевной период для получения в сентябре месяце хороших всходов.

Успех безвысадочного способа выращивания семян сахарной свеклы, как показала

практика крымских предприятий, определяется, главным образом, сохранностью растений в зимний период, а именно, необходимостью создания условий для противостояния низким температурам. Поэтому при безвысадочном семеноводстве необходимо приемами агротехники сформировать растения свеклы, обладающие повышенной зимостойкостью. Все приемы агротехники должны быть направлены на выращивание корнеплода растения ксероморфной структуры. Растения свеклы к концу вегетации первого года жизни должны быть выравнены, иметь небольшой деревянистый корнеплод с высоким содержанием в нем сухих веществ. Это достигается тем, что растения свеклы в первый год жизни выращиваются при ограниченной площади питания (30-35 шт/м), внесении повышенных доз фосфора и умеренной влажностью почвы. Можно сказать, что в первый год жизни необходимо свеклу выращивать в жестких агротехнических условиях. Успех безвысадочного выращивания семян в Крыму зависит от своевременного и дружного появления всходов, что возможно лишь на орошении. Для избежания неблагоприятных воздействий низких температур в зимний период растение свеклы необходимо окучивать землей перед наступлением устойчивого похолодания. Обычно в погодных условиях Джанкойского района Крыма этот прием проводился во второй декаде ноября.

Оптимальными, с точки зрения сохранности в зимний период, как показала практика возделывания культуры, являются растения с массой корнеплода 15-20 г, количеством листьев 15-20 шт., их высотой 25-30 см. Изучение климатических показателей крымских регионов и сохранности растений в зимний период позволило определить наиболее благоприятные районы безвысадочного семеноводства свеклы. К ним относятся Нижнегорский, Советский, Кировский, Красногвардейский, Симферопольский и Сакский районы. Сохранность семенников в зимний период и их продуктивность в значительной мере зависят от всей системы агротехнических приемов, таких как выбор предшественника, внесение удобрений, нормы высева, сроков и способов сева, густоты, поливов и др.

Наиболее высокий урожай семян и более высокая сохранность растений в зимний период обеспечиваются при размещении семенников в орошаемых условиях Крыма по чистым и занятым парам или другим рано убираемым культурам, в том числе и по ранним овощам. Важным моментом является механический состав почв, на которых планируется разместить семенники. Песчаные, щебенистые, а также подстилаемые галечником почвы для выращивания семенников свеклы непригодны. Грун-

товые воды должны быть на глубине 1,5-2 метра от поверхности.

После уборки ранних культур поле лущат на 6-8 см, при появлении сорняков лущение необходимо повторить на глубину 10-12 см. В случае необходимости проводится вспашка на 20-22 см с внесением 50-60 кг д.в. на гектар. Перед севом проводится полив нормой 300-400 м³/га, а в день сева – предпосевная культивация на 4-5 см.

В условиях Джанкойского района лучшим сроком сева семенников свеклы является третья декада августа. При этом сроке сева корнеплоды приобретают необходимый размер, вес и облиственность, что обеспечивает мощный рост цветоносов весной и получение хорошего урожая высококачественных семян. Норма высева семян 25-30 клубочков на один метр рядка при глубине заделки 3-4 см. Крымские сельхозпроизводители практикуют междурядье в 45, 60 и 70 см. Наш опыт возделывания культуры позволяет рекомендовать ширину междурядий в 45-60 см, что позволяет создать оптимальную густоту растений и надежно укрывать растения на зиму землей для предохранения от вымерзания. После сева поле прикатывается кольчато-шпоровыми катками, а после всходов и обозначения рядков необходимо провести междурядную обработку. Осенью, при понижении температуры воздуха до +3 +5°С необходимо провести окучивание растений свеклы слоем почвы 12-15 см.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития безвысадочных семенников создаются при оптимальном для культуры водном режиме как в осенний, так и в весенне-летний периоды вегетации. В благоприятные по осадкам годы, в условиях дефицита воды достаточно одного вегетационного полива. В годы с более неблагоприятными по осадкам условиям необходимо делать два и даже три полива с нормой 350-400 м³/га. Уход за растениями свеклы во второй год жизни должен быть направлен на создание максимально благоприятных условий для их роста и развития на протяжении всего вегетационного периода. Все приемы по уходу за семенниками – рыхление почвы в междурядьях, борьба с сорняками и вредителями, поливы, подкормка удобрениями должны выполняться своевременно и качественно.

В последние годы, в соответствии с рекомендациями научных учреждений, некоторые хозяйства Крыма стали применять такой прием за насаждениями семенников, как чеканка растений. При чеканке производится удаление в период массового стеблевания верхушки семенников на 5-10 см, что ограничивает рост главного стебля, более интенсивно проходит рост побегов первого и второго порядков и

прохождение фаз развития, что в конечном результате способствует повышению на 4-5 ц/га урожайности семян и их качество. Оптимальным сроком уборки семенников свеклы является фаза побурения 50-60% клубочков, уборка проводится разделным способом.

Практика возделывания семян сахарной свеклы безвысадочным способом показала его высокую экономическую эффективность. В основе данного низкая себестоимость полученной продукции, высокая урожайность и качество семян. Урожайность семян в совхозе им. 60-летия Великого Октября в отдельные годы доходила до 28-30 ц/га, а их себестоимость была в 3-4 раза ниже, чем высадочным способом, широко практикуемым в те годы на Украине. Чистый доход с одного гектара семенников достигал 3-3,2 тыс. рублей с гектара, что по курсу доллара того времени превышало четыре тысячи долларов Федеральной Резервной системы США. При нынешней цене центнера семян сахарной свеклы один гектар семенников может обеспечить сельхозпроизводителю до 300 тыс. рублей прибыли.

В настоящее время в Республике Крым производство корнеплодных кормовых культур не превышает 10-12 тыс. т в год. Валовый же сбор свеклы сахарной на корм составил в 2014 году только 10,8 т, выращенных в одном личном подсобном хозяйстве Бахчисарайского района. Выращивание семенников сахарной свеклы безвысадочным способом сведено до минимума, чему способствовало закрытие Северо-Крымского канала.

Выводы.

Учитывая высокую экономическую эффективность выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом целесообразно, с учетом ситуации с возможностью полива, возделывать культуру вблизи имеющихся прудов, других водных источников, позволяющих сделать за период вегетации минимум два полива.

Литература

1. Адаменко, Ф. И. Выращивание свекловичных семян безвысадочным способом / Ф. И. Адаменко // Труды ВНИС. — К.; Харьков, 1948. — Т. 31. — С. 177-191.
2. Афанасенко, А. И. Выращиваем семена безвысадочным способом / А. И. Афанасенко, Н. П. Корженко // Сахарная свекла. — 1976. — № 6. — С. 33.
3. Балан, В. Н. Безвысадочное семеноводство в Крыму / В. Н. Балан, А. Н. Загородний, И. С. Оголенко, Н. В. Бусол // Сахарная свекла. — 1993. — № 5. — С. 30-33.
4. Балан, В. Н. Безвысадочное семеноводство сахарной свеклы / В. Н. Балан, И. С. Оголенко, А. Е. Тарабрин, И. И. Бартошук. — Симферополь: Таврия, 1994. — 103 с.

5. Бартошук, I. I. Обгрунтування оптимальних строків сівби при безвысадковому способі вирощування насіння цукрових буряків у зрошуваних умовах Степу Криму: автореф. дис. канд. с.-х. наук / I. I. Бартошук. — К., 1997. — 23 с.

6. Демидко, П. М. Экономическая эффективность выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом: автореф. дис. канд. с.-х. наук / П. М. Демидко. — Харьков, 1971. — 25 с.

7. Добротворцева, А. В. Безвысадочное выращивание семян сахарной свеклы / А. В. Добротворцева // Колгоспник України. — 1962. — № 9. — С. 23-25.

8. Корженко, Н. П. В Крымской области можно выращивать семена безвысадочным способом / Н. П. Корженко // Сахарная свекла. — 1978. — № 7. — С. 30-37.

9. Назаренко, Л. Г. Влияние безвысадочного способа выращивания свеклы на урожай и качество семян в условиях предгорного Крыма автореф. дис. канд. с.-х. наук / Л. Г. Назаренко. — Симферополь, 1968. — 21 с.

10. Назаренко, Л. Г. Влияние безвысадочного способа выращивания сахарной свеклы в условиях предгорного Крыма / Л. Г. Назаренко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — Л., 1976. — Т. 54. — Вып. 2. — С. 198-204.

11. Тарабрин, А. Е. Рациональные способы посева безвысадочных семенников / А. Е. Тарабрин // Сахарная свекла. — 1995. — № 10. — С. 14-15.

12. Тарабрин, А. Е. Агробиологические основы выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом в орошаемых условиях Крыма: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / А. Е. Тарабрин. — Симферополь, 2002. — 28 с.

13. Хлебутина Л. Производство семян сахарной свеклы в США / Л. Хлебутина, А. Кулик // Сахарная свекла. — 1972. — № 7. — С. 39.

References

1. Adamenko, F. I. Beet seed growing technology by without planting method // Scientific works of All-Union Scientific Institute of Selection (ASIS). — K.; Kharkov, 1948. — Vol. 31. — P. 177-191. [in Russian].
2. Afanasenko, A. I. Let's grow seeds using direct method / A. I. Afanasenko, N. P. Korzhenko // Sugar beet. — 1976. — № 6. — P. 33. [in Russian].
3. Balan, V. N. Without planting method in the Crimea / V. N. Balan, A. N. Zagorodniy, I. S. Ogolenko, N. V. Busol // Sugar beet. — 1993. — № 5. — P. 30-33. [in Russian].
4. Balan, V. N. Sugar beet seed growing technology applying without planting method / V. N. Balan, I. S. Ogolenko, A. Ye. Tarabrin,

I. I. Bartoshuk. – Simferopol: Tauria, 1994. – 103 p. [in Russian].

5. *Bartoshuk, I. I.* Justification of the optimum sowing time applying without planting method for sugar beet seed growing in the conditions of irrigation in the Steppe Crimea: abs. thesis for obtaining the degree of candidate of Agricultural Sciences. – K., 1997. – 23 p. [in Russian].

6. *Demidko, P. M.* Economic efficiency of sugar beet seed growing technology applying without planting method: abs. thesis for obtaining the degree of candidate of Agricultural Sciences. – Kharkov, 1971. – 25 p. [in Russian].

7. *Dobrotvortseva, A. V.* Sugar beet seed growing applying direct sowing method // *Kolgospynyk Ukrainy*. – 1962. – № 9. – P. 23-25. [in Russian].

8. *Korzhenko, N. P.* Sugar beet seed growing applying direct sowing method is possible in the Crimean region // *Sugar beet*. – 1978. – № 7. – P. 23-25. [in Russian].

9. *Nazarenko, L. G.* The influence of sugar beet seed growing technology applying without planting

method on the seed productivity and quality in the conditions of foothill areas of the Crimea: abs. thesis for obtaining the degree of candidate of Agricultural Sciences. – Simferopol, 1968. – 21 p. [in Russian].

10. *Nazarenko, L. G.* The influence of sugar beet seed growing technology applying without planting method in the conditions of foothill areas of the Crimea // *Scientific works on applied botany, genetics and selection*. – L., 1976. – Vol. 54, Is. 2. – P. 198-204. [in Russian].

11. *Tarabrin, A. Ye.* Rational system of sowing unplanted seed testes // *Sugar beet*. – 1995. – № 10. – P. 14-15. [in Russian].

12. *Tarabrin, A. Ye.* Agro-ecological foundation for sugar beet seed growing technology applying without planting method in the conditions of irrigation in the Crimea: abs. thesis for obtaining the degree of candidate of Agricultural Sciences. – Simferopol, 2002. – C. 28. [in Russian].

13. *Khlebutina, L.* Sugar beet seeds production in the USA / L. Khlebutina, A. Kulik // *Sugar beet*. – 1972. – № 7. – P. 39. [in Russian].

Полякова Наталья Юрьевна, зав. лабораторией, 8(978)812-79-76, E-mail: nata_777@rambler.ru

Демченко Николай Петрович, д-р биол. наук, профессор, гл. науч. сотрудник, 8(978)723-48-45, E-mail: isg.krym@gmail.com

Кемерова Татьяна Михайловна, мл. науч. сотрудник, 8(978)837-63-00, E-mail: tanya_kemerova@mail.ru

Информационно-аналитическая лаборатория

НИИ сельского хозяйства Крыма

Poliakova Natalia Yuryevna, head of the laboratory, 8(978)812-79-76, E-mail: nata_777@rambler.ru

Demchenko Nikolay Petrovich, PhD in biology, professor, chief researcher, 8(978)723-48-45, E-mail: isg.krym@gmail.com

Kemerova Tatyana Michailovna, junior researcher, 8(978)837-63-00, E-mail: tanya_kemerova@mail.ru

Of the information analysis laboratory

Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea

УДК 631.52:633.1:631.95
ГРНТИ 68.35.29

Н.А. Поползухина, д-р с.-х. наук, профессор,
А.Д. Аужанова, канд. биол. наук
Омский госагроуниверситет
П.В. Поползухин, канд. с.-х. наук
Сибирский НИИ сельского хозяйства
А.М. Стрелецкий, аспирант,
А.А. Божко, аспирант
Омский госагроуниверситет

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ДИАЗОТРОФНОЙ БАКТЕРИЗАЦИИ НА ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

[N.A. Papolzuhina, A.D. Auzhanova, P.V. Papolzuhin, A.M. Streletsky, A.A. Bozhko. Evaluation of the effects of diazotrophic bacterization on grain crops in different agro-ecological conditions]

*В работе представлены результаты опытных данных по изучению влияния инокуляции биопрепаратами ассоциативных diazotrofov на сорта яровой мягкой пшеницы, ярового ячменя, овса посевного в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири. Исследования были проведены в 2011–2015 гг. на опытных полях отдела семеноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Изучено действие биопрепаратов на 9 сортообразцах яровой мягкой пшеницы, 3-х-ярового ячменя зернофуражного и пивоваренного назначения и 6-ти — овса посевного. Почва опытного участка — лугово-черноземная среднemocная среднегумусовая тяжелосуглинистая с нейтральной реакцией среды. Для инокуляции семян были использованы биопрепараты Ризоагрин и Азоризин. Биологический препарат ризоагрин создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium*, Азоризин — к роду *Azospirillum*. Выявлено влияние инокуляции на посевные качества, полевую всхожесть семян, выживаемость растений, продолжительность вегетационного периода и урожайность зерновых культур. Эффективность инокуляции определялась как биопрепаратами, так и генотипическими особенностями сортов. Выделены сортообразцы яровой мягкой пшеницы — Памяти Азиева, Дуэт, Светлана, Г2755/04 и Г540/05; ячменя — Омский 91 и Омский 95; овса — Орион и Иртыш 23, наиболее отзывчивые на инокуляцию, с высокой урожайностью, адаптивные к условиям региона. При инокуляции зерновых культур биопрепаратами отмечено увеличение урожайности зерна для сортов ярового ячменя — на 9,5–13,7%; овса — на 3–12,9%. Наибольшую эффективность на растения ярового ячменя и овса посевного оказал биопрепарат азоризин, стимулирующее влияние ризоагрина отмечено на яровой мягкой пшенице.*

*The results of the experimental data on the effect of inoculation of biological products on the associative diazotrofov varieties of spring wheat, spring barley, oats seed in agro-ecological conditions of southern forest-steppe of Western Siberia. Studies were carried out from 2011–2015. in the experimental fields of seed department of the Federal State budget scientific establishment Siberian Research Institute of Agriculture. The effect of biological products on the 9 accessions of spring wheat, 3-spring barley forage and brewing devices and 6-oat seed. Soil pilot area — meadow chernozem srednegumusovaya moderately heavy loam with a neutral reaction medium. biologics and Rizoagrín Azorizin were used to inoculate seeds. Biological drug rizoagrín is based on the strain belonging to the genus of *Agrobacterium*, Azorizin — to the genus *Azospirillum*. The effect of inoculation on crop quality, germination of seeds, plant survival, the length of growing seasons and yield of crops. inoculation efficiency is defined as biological products and genotypic characteristics of varieties. Obtained accessions of spring wheat — Pamyati Azieva, Dueht, Svetlanka, G2755/04 and G540/05; barley — Omskij 91 and Omskij 95; oats — Orion and Irtysh 23, the most responsive to inoculation, with high yield, adaptive to the conditions of the region.*

When inoculation of crops biologics was an increase in grain yield for spring barley varieties – 9,5–13,7%; oats – 3–12,9%. The greatest efficiency at the plants of spring barley and oat seed has biologic azorizin, stimulating effect rizoagrina marked on spring wheat.

Яровая мягкая пшеница, яровой ячмень, овес посевной, ассоциативная азотфиксация, диазотрофы, Ризоагрин, Азоризин, рисофера, сорт, инокуляция.

Spring wheat, spring barley, oat, associative nitrogen fixation, diazotrophs, Rizoagrins, Azorizin, risofera, variety, inoculation.

Введение.

В настоящее время одним из наиболее важных направлений считается разработка путей обеспечения небобовых растений доступным азотом за счет использования потенциала азотфиксирующих бактерий, что будет способствовать переходу к стратегии устойчивого развития сельского хозяйства [7].

Возможность создания биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих и ростостимулирующих бактерий для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и получения экологически чистой продукции имеет большое научное и практическое значение. Однако использование таких биопрепаратов в значительной мере сдерживается из-за отсутствия необходимых знаний в области экологии этих микроорганизмов и роли агроэкологических факторов, определяющих эффективное функционирование растительно-бактериальных ассоциаций [4].

Цель исследования – оценить действие ассоциативных диазотрофов на рост, развитие, урожайность зерновых культур в контрастных агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Материал и методы.

Исследования проводились в 2011–2015 гг. на опытных полях отдела семеноводства ФГНУ СибНИИСХ, расположенного в зоне южной лесостепи Западной Сибири. Почва опытного участка лугово-черноземная среднесуглинистая, среднегумусовая среднесуглинистая, с нейтральной реакцией среды, обеспеченность нитратным азотом – низкая, подвижным фосфором – высокая, обменным калием – очень высокая.

Годы проведения исследований были контрастными. Вегетационный период 2011 года характеризовался значительным дефицитом осадков в мае-июне и существенным недобором тепла в июле-августе. В 2012 году преобладала умеренно теплая погода в мае; теплая погода с ливневыми осадками в июне и значительный недобор осадков в июле-августе. 2013 год характеризовался как умеренно-влажный, на протяжении всего вегетационного периода наблюдалась довольно прохладная погода. Метеорологические условия 2014 характеризовались недостаточным увлажнением и умерен-

ным теплообеспечением по сравнению со среднемноголетними данными. Условия 2015 года, в свою очередь, отличались высокими теплообеспечением и увлажнением.

В качестве объекта исследований использовали:

– 9 сортообразцов яровой мягкой пшеницы селекции Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства 3-х групп спелости: среднеранней (Памяти Азиева, Катюша, Г 2755/04), среднеспелой (Дуэт, Светлана, Мелодия), среднепоздней (Омская 35, Серебристая, Г 540/05);

– сорта ярового ячменя зернофуражного и пивоваренного назначения: пленчатый – Омский 95, голозерный – Омский голозерный 1, пивоваренный – Омский 91;

– сорта овса посевного двух групп: пленчатые (Орион, Мутика 4021, Иртыш 23) и голозерные (Сибирский голозерный, Прогресс, ТР 12-115).

Для инокуляции семян были использованы биопрепараты Ризоагрин и Азоризин. Биологический препарат ризоагрин создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). Азоризин создан на основе штаммов, относящихся к роду *Azospirillum*, которые заселяют прикорневую зону растений (ризосферу) и поверхность корней, вытесняют болезнетворные бактерии, лишая их пространства и пищи.

Опыты закладывались на делянках площадью 3 м², повторность опыта 5-и кратная. Посев делянок осуществлялся сеялкой ССФК – 7,0, с нормой высева 5 млн. всхожих зерен на га. Предшественник – зерновые (вторая культура после пара). Обработка семян биопрепаратом проводилась в день посева. Уборку урожая осуществляли комбайном «Неге 125». Перед посевом определяли запасы продуктивной влаги весовым методом в слое 0–100 см послойно через 20 см, а также содержание основных элементов питания в почве. Определение нитратного азота в почве – дисульфифеноловым методом (по Грандваль – Ляжу), определение подвижных соединений фосфора и калия – по методу Чирикова. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного и корреляционного анализов в изложении Б.А. Доспехова (1985) [2].

Результаты и обсуждения.

Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы — масса 1000 зерен, энергия прорастания и лабораторная всхожесть определяются генотипом и условиями внешней среды, складывающимися во время налива и созревания зерна [5]. Проведенные нами исследования показали, что семена с лучшими посевными качествами сформировались в условиях 2012 года. Действие биопрепарата в большей степени отразилось на показателях энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян, превышение над контролем варьировало от 4,5 до 23,0% и от 2,0 до 4,7% соответственно [1].

Как показали исследования, гидротермические условия в период созревания ячменя в 2014 г. были недостаточно благоприятны: энергия прорастания семян в среднем по всем вариантам опыта составила 53,9%, лабораторная всхожесть — 85,2%, масса 1000 зерен — 47,1 г. Наиболее высокие показатели посевных свойств семян были характерны для сорта ячменя Омский голозерный 1. Было установлено, что влияние биопрепаратов в определенной степени благотворно повлияло на посевные качества семян ярового ячменя. Наибольшей отзывчивостью на обработку препаратами характеризовался сорт ячменя Омский 91: по показателям энергия прорастания, лабораторная всхожесть семян и масса 1000 зерен были установлены достоверные превышения над контролем. У

сортов Омский 95 и Омский голозерный 1 обработка ризоагрином чаще способствовала снижению показателей, либо они находились на уровне с контролем. Азоризин достоверно увеличил лабораторную всхожесть семян и массу 1000 зерен у сорта Омский 95, тенденция к увеличению лабораторной всхожести отмечалась у Омского голозерного 1 (табл. 1).

Основным условием образования оптимального числа колосьев в высокопродуктивном посеве является определенное число растений на единице площади, которое зависит от принятых норм высева, полевой всхожести семян, продуктивной кустистости и выживаемости растений. Полевая всхожесть и выживаемость растений относятся к первоначальным характеристикам состояния посевов сельскохозяйственных структур, в значительной мере обусловлены средой, хотя доля влияния генотипа на проявление этих признаков не вызывает сомнения [6].

На полевую всхожесть и выживаемость изучаемых сортообразцов существенное влияние оказывали почвенно-климатические условия. По данным табл. 2 видно, что в среднем по сортам яровой мягкой пшеницы наибольшая полевая всхожесть была отмечена в 2012 г. как в контрольном варианте, так и в варианте с обработкой ризоагрином у сортообразцов: Памяти Азиева, Г540/05 изучаемый показатель был выше в сравнении с контролем на 4,0% и 12% соответственно.

Таблица 1 – Влияние инокуляции на посевные качества семян ярового ячменя, 2015 г.

Сорт	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Масса 1000 зерен, г
Омский 95 К	46,5	81,0	43,25
Омский 95 Р	44,0*	82,0	44,14
Омский 95 А	47,5	87,0*	44,66*
Омский голозерный 1К	72,0	89,0	48,93
Омский голозерный 1Р	69,0*	91,0	48,63
Омский голозерный 1А	70,0*	92,0	48,34
Омский 91 К	34,0	76,0	46,10
Омский 91 Р	56,0*	86,0*	50,56*
Омский 91 А	52,0*	83,0*	49,26*
Хср.	53,9	85,2	47,10
НСР _{0,5}	1,7	3,3	1,35

К – контроль, Р – Ризоагрин, А – Азоризин; * – достоверно при P=0,05

Таблица 2 – Полевая всхожесть семян яровой мягкой пшеницы, %

Сорт	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Среднее	
	К*	И*	К	И	К	И	К	И
Памяти Азиева	94,0	85,0	85,0	99,0	85,0	95,0	88,0	93,0
Катюша	97,0	93,0	98,4	97,6	93,0	96,0	96,1	95,5
Г2755/04	88,0	83,0	100	100	97,0	96,0	95,0	93,0
Дуэт	82,0	91,0	100	99,0	91,0	87,0	91,0	92,3
Светланка	75,0	75,0	99,0	94,0	76,0	85,0	83,3	84,7
Мелодия	79,0	73,0	96,8	92,0	90,0	96,0	88,6	87,0
Омская 35	77,0	78,0	100	99,0	81,0	80,0	86,0	85,7
Серебристая	68,0	80,0	97,0	95,0	86,0	76,0	83,7	83,7
Г540/05	99,0	83,0	82,0	94,0	83,0	78,0	88,0	85,0
Среднее	85,4	82,3	95,4	96,6	86,9	87,7	88,7	88,9
НСР _{0,5}	4,3		3,9		4,1			

К* – контроль; И* – инокуляция

Таблица 3 – Полевая всхожесть семян ярового ячменя, %

Сорт	2014 г.			2015 г.			Среднее		
	К	Р	А	К	Р	А	К	Р	А
Омский 95	97,0	93,0	98,4	97,6	93,0*	96,0	97,3	93,0*	97,2*
Омский голозерный 1	82,0	91,0*	100*	99,0	91,0*	97,0	90,5	91,0	98,5*
Омский 91	77,0	78,0	100*	99,0	81,0*	80,0*	88,0	79,5*	90,0
Среднее	88,6	85,6	96,1*	97,9	89,0*	87,4*	93,3	87,3*	91,8
НСР _{0,5}	4,1			3,7			3,9		

К – контроль, Р – Ризоагрин, А – Азоризин; * - достоверно при P=0,05

Таблица 5 – Выживаемость растений ярового ячменя, %

Сорт	2014 г.			2015 г.			Среднее		
	К	Р	А	К	Р	А	К	Р	А
Омский 95	87,0	84,0	87,0	84,0	87,0	96,0*	85,5	85,5	91,5*
Омский голозерный 1	75,0	81,0*	75,0	81,0	75,0*	97,0*	78,0	78,0	86,0*
Омский 91	76,0	71,0*	76,0	71,0	76,0*	80,0*	73,5	73,5	78,0*
Среднее	79,3	78,7	79,3	78,7	79,3	87,4*	79,0	79,0	83,4*
НСР _{0,5}	3,6			3,8			3,7		

К – контроль, Р – Ризоагрин, А – Азоризин; * – достоверно при P=0,05

В 2011 г. наблюдалось снижение полевой всхожести семян, что связано с низкими запасами продуктивной влаги в почве (15,7 мм) и количеством выпавших осадков в мае – 23 мм. Высокими значениями полевой всхожести при инокуляции характеризовались сорта: Дуэт и Серебристая. В 2013 г. наиболее высокие значения изучаемого показателя в сравнении с контролем имели сорта: Памяти Азиева, Мелодия, Светланка. В среднем за годы изучения при инокуляции с наибольшими значениями полевой всхожести выделились все сорта среднеспелой группы и среднеранний сорт Памяти Азиева.

В среднем по всем вариантам опыта полевая всхожесть семян ячменя была несколько выше в 2015 г. Наибольший достоверный показатель полевой всхожести в 2014 году был отмечен у сортов ярового ячменя Омский голозерный 1 и Омский 91 (100%) в варианте инокуляции Азоризином. В условиях 2015 года показатели полевой всхожести не превысили контрольные значения (табл. 3).

В условиях 2014 г. в среднем по всем сортам полевая всхожесть семян, обработанных препаратами, не отличалась от контрольного варианта. Наиболее отзывчивым на обработку обеими препаратами в этих условиях был сорт Омский голозерный 1. У сорта Омский 91 повышение полевой всхожести было отмечено при обработке азоризином. В условиях 2015 г. обработка биопрепаратами способствовала снижению полевой всхожести у всех изучаемых сортов. Равные с контролем показатели характеризовали сорта Омский 95 и Омский голозерный 1 при обработке семян азоризином.

При обработке биопрепаратами овса посевного в 2015 г., как и ячменя, в среднем по изучаемым сортам отмечалось снижение полевой

всхожести семян. Положительное и достоверное влияние азоризина на этот показатель было отмечено лишь для сортов Орион и Прогресс.

Выживаемость растений обусловлена климатическими условиями последующих фаз развития и считается экологически значимым признаком адаптации [3]. Наибольшая величина этого показателя у сортов яровой мягкой пшеницы отмечалась в 2012 г. В среднем за годы изучения наиболее отзывчивыми на инокуляцию были сортообразцы Памяти Азиева и Г2755/04 [1].

В условиях 2014 г. отмечено положительное влияние ризоагрина на выживаемость растений ячменя сорта Омский голозерный 1, снижением показателя характеризовались сорта Омский 95 и Омский 91. Обработка азоризином в этих условиях не привела к заметным изменениям выживаемости растений. В 2015 г. увеличению изучаемого показателя у всех сортов способствовала обработка азоризином. Обработка ризоагрином способствовала снижению выживаемости у сорта Омский голозерный 1 и ее увеличению у двух других сортов. В среднем за годы исследований наибольшую эффективность на выживаемость растений ячменя оказал биопрепарат азоризин. Более отзывчив на обработку этим препаратом сорт Омский 95 (табл. 5).

У всех инокулированных сортов овса, кроме сорта Сибирский голозерный, в условиях 2015 г. наблюдалось повышение выживаемости растений. Наибольшая величина этого показателя отмечена у сорта Орион, которая была на 12% выше по сравнению с контролем при обработке ризоагрином и на 6% – при инокуляции азоризином. Аналогичная ситуация наблюдалась у сортов Прогресс – на 6% и 4%, ТР12-115 – на 7% и 4% соответственно. В среднем по сортам

наибольшее влияние оказал биопрепарат азоризин, увеличив выживаемость растений на 2,5%.

Продолжительность вегетационного периода у пшеницы в значительной степени определялась суммой активных температур воздуха в период вегетации растений ($r = 0,90-0,99$), количеством выпавших осадков ($r = 0,70-0,90$) и среднесуточной температурой воздуха ($r = 0,42$). Проведенные исследования показали, что в среднем за три года у сортов среднеранней группы спелости вегетационный период составил 37,5 сут., среднеспелой группы – 41,4 сут., среднепоздней – 44,0 сут. Наибольшая длина вегетационного периода у пшеницы отмечалась в условиях 2011 и 2013 гг., более коротким вегетационный период был в 2012 г. Изменение длины вегетации было обусловлено разной продолжительностью межфазных периодов: выход в трубку-колошение и колошение-восковая спелость. Действие инокуляции биопрепаратом на изучаемые показатели у яровой мягкой пшеницы выявлено не было [1].

У сортов ярового ячменя зернофуражного назначения вегетационный период 2014-2015 гг. в среднем по вариантам составил 91 день – у пленчатых сортов, у голозерных сортов – 88 сут., у сортов пивоваренного назначения длина вегетационного периода составила – 84 дня. У пленчатого сорта Омский 95 отмечены более поздние всходы в вариантах инокуляции, но фаза восковой спелости при обработке Ризоагрином и Азоризином наступила на 2 дня раньше. У сорта Омский голозерный 1 в варианте инокуляции Ризоагрином вегетационный период сократился на 3 дня по сравнению с контролем, при инокуляции Азоризином достоверных изменений длины периода вегетации не отмечено. Обработка Ризоагрином пивоваренного сорта Омский 91 привела к сокращению вегетационного периода на 3 дня.

При инокуляции биопрепаратами наблюдалось сокращение вегетационного периода и у сортов овса посевного: Орион – на 1 сут., Ир-

тыш 23 – на 3 сут., Прогресс – на 2 сут. Вегетационный период сорта Сибирский голозерный при обработке ризоагрином сократился на 1 сут. Проведенные исследования показали, что наибольшая продолжительность вегетационного периода у сорта Мутика 4021 (91 сут.), наименьшая – у сорта Орион (74 сут.).

Наиболее благоприятными для формирования урожайности сортов яровой мягкой пшеницы (в среднем по опыту равной 2,58 т/га – в контрольном варианте и 2,64 т/га – на варианте инокуляции) были условия 2012 г., напротив, в условиях 2011 г. была отмечена самая низкая за годы исследований урожайность – 1,73 т/га и 1,79 т/га, соответственно. Наибольшую урожайность формировали сортообразцы среднеспелой и среднепоздней групп спелости. Лидерами по этому показателю были сортообразцы: Памяти Азиева, Дуэт, Светланка, Серебристая, Г 540/05. Обработка семян ризоагрином оказала неоднозначное влияние на отдельные генотипы пшеницы. В среднем за годы изучения наибольшую прибавку от инокуляции обеспечили сорта Памяти Азиева (от +0,10 до + 0,39 т/га в зависимости от года выращивания) и Дуэт (от + 0,01 до +0,47 т/га), (табл. 6). Превышение по урожайности было обусловлено увеличением таких элементов структуры, как высота растений, продуктивная кустистость, продуктивность колоса и масса 1000 зерен.

В 2014 году предпосевная обработка семян ярового ячменя Ризоагрином и Азоризином позволила выделить отзывчивые сорта. Сорт Омский 91 при инокуляции Азоризином значительно увеличил урожайность – на 0,7 т/га в сравнении с контролем. Урожайность сорта Омский 95 в варианте инокуляции Ризоагрином увеличилась на 0,2 т/га. В 2015 году отзывчивость на инокуляцию проявили все изучаемые сорта, в меньшей степени – сорт Омский голозерный 1. Прибавка урожайности от инокуляции по сортам в среднем составила 9,5-13,7%.

Таблица 6 – Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы, в среднем за 2011-2013 гг., т/га

Сорт	Контроль	Инокуляция	± к контролю
Памяти Азиева	1,68	1,97	0,29
Катюша	2,30	2,23	-0,07
Г 2755/04	2,25	2,21	-0,04
х сред.	2,08	2,14	
Дуэт	2,19	2,42	0,23
Светланка	2,30	2,18	-0,12
Мелодия	2,40	2,49	0,09
х сред.	2,30	2,36	
Омская 35	2,25	1,94	-0,31
Серебристая	2,62	2,69	0,07
Г 540/05	2,32	2,33	0,01
х сред.	2,40	2,32	
В среднем по сортам	2,26	2,27	0,01
НСР _{0,5} А		0,34	
НСР _{0,5} В		0,16	
НСР _{0,5} АВ		0,47	

Таблица 7 – Урожайность зерна сортов овса посевного, 2015 г., т/га

Сорт	Контроль	Ризоагрин	± к контролю	Азоризин	± к контролю
Орион	3,1	3,9	+0,8	3,5	+0,4
Мутика 4021	3,9	4,2	+0,3	3,8	-0,1
Иртыш 23	3,7	4,6	+0,9	4,8	+1,1
Сибирский голозерный	3,4	3,1	-0,3	2,6	-0,8
Прогресс	1,8	1,8	0	2,0	+0,2
ТР12-115	2,8	3,2	+0,4	2,6	-0,2
В среднем по сортам	3,1	3,5	+0,4	3,2	+0,1
НСР _{0,5}			0,25		

В условиях 2015 г. урожайность зерна сортов овса посевного в контрольном варианте колебалась от 1,8 до 3,9 т/га.; лучший показатель был отмечен у сорта Мутика 4021 (3,9 т/га). Урожайность сортов, обработанных ризоагрином, варьировала в пределах от 1,8 до 4,6 т/га, наибольший показатель отмечен для сорта Иртыш 23 (4,6 т/га). При инокуляции азоризином с прибавкой к контролю также выделился сорт Иртыш 23 (табл. 7).

Выводы.

1. Выявлено стимулирующее влияние инокуляции на посевные качества семян яровой мягкой пшеницы, ячменя и овса. Эффективность ее определялась как препаратом, так и генотипическими особенностями сортов. Наибольшую эффективность на ячмене и овсе показал биопрепарат азоризин, положительное влияние ризоагрина отмечено на яровой мягкой пшенице.

2. Полевая всхожесть семян зерновых культур определялась посевными качествами семян, запасами продуктивной влаги в почве, гидротермическими условиями в период от посева до всходов. Выявлено положительное влияние инокуляции на изучаемый показатель. Отмечено преимущество обработки азоризином семян ячменя и овса.

3. Выявлено положительное действие биопрепаратов на выживаемость растений зерновых культур. Наибольшая величина этого показателя у сортов яровой мягкой пшеницы отмечалась в 2012 г. Стимулирующее влияние на выживаемость растений ячменя и овса оказала инокуляция биопрепаратом азоризин.

4. Установлено, что обработка семян яровой мягкой пшеницы ризоагрином не оказала существенного влияния на длину вегетационного периода. При инокуляции семян ячменя и овса ризоагрином и азоризином наблюдалось сокращение периода вегетации на 1-3 сут.

5. Увеличение урожайности зерна при инокуляции отмечено для сортов ярового ячменя – на 9,5-13,7%; овса – на 3-12,9%. Выявлены наиболее отзывчивые на инокуляцию сортообразцы яровой мягкой пшеницы – Памяти Азиева, Дуэт, Светланка, Г2755/04 и Г540/05; ячменя – Омский 91 и Омский 95;

овса – Орион и Иртыш 23. На ячмене более эффективен азоризин, на овсе – ризоагрин.

Литература

1. Аужанова, А. Д. Оценка действия абиотических факторов и биопрепарата ризоагрин на микробиологическую активность почвы, адаптивность и продуктивность яровой мягкой пшеницы: автореф. дис. канд. биол. наук / А. Д. Аужанова. – Омск, 2015. – 19 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1985. – 45 с.
3. Зыкин, В. А. Экология пшеницы / В. А. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан. – Омск: Омскбланкиздат, 2000. – 124 с.
4. Кунаков, А. М. Взаимодействие ассоциативных ризобактерий с растениями при различных агроэкологических условиях: автореф. ... дис. канд. биол. наук / А. М. Кунаков. – СПб., 1998. – 18 с.
5. Леушкина, В. В. Физиолого-генетическая оценка адаптивных образцов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / В. В. Леушкина, Н. А. Поползухина, Л. А. Кротова; Мин-во сел. хоз-ва Рос. Федерации; Омский гос. аграр. ун-т. – Омск: Издательство ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 180 с.
6. Шмакова, О. А. Адаптивность яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Прииртышья: монография / О. А. Шмакова, Н. А. Поползухина. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – 128 с.
7. Шотт, П. Р. Роль атмосферного азота в питании сельскохозяйственных культур / П. Р. Шотт, П. А. Литвинцев // Почвенно-агрохимические исследования в Сибири: сб. научн. тр. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2000. – Вып. 5. – С. 3-7.

References

1. Auzhanova, A. D. Assessment of the action of abiotic factors and biological product rizoagrin on soil microbial activity, adaptability and productivity of spring wheat: abstract. dis. ... cand. biol. scienc-

es / A. D. Auzhanova. — Omsk, 2015. — 19 p. [in Russian].

2. *Dospekhov, B. A.* Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of results) / B. A. Dospekhov. — M.: Kolos, 1985. — 45 p. [in Russian].

3. *Zykin, V. A.* Ecology of the wheat / V. A. Lukin, V. P. Shamanin, I. A. Belan. — Omsk: Omskblankizdat, 2000. — 124 p. [in Russian].

4. *Kunakov, A. M.* The interaction of associative rhizobacteria with plants under different agroecological conditions: author. dis. ... cand. biol. sciences / A. M. Kunakov. — SPb., 1998. — 18 p. [in Russian].

5. *Leushkina, V. V.* Physiological and genetic evaluation of adaptive samples of spring wheat in

the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia / V. V. Leushkina, N. A. Popolzhina, L. A. Krotova; Ming of sel.hoz Island Ros. Federation; Ohms. gos. agrar. univ. — Omsk: Publishing FSEIHPE OmGAU, 2010. — 180 p. [in Russian].

6. *Shmakov, O. A.* Adaptability of spring wheat in the conditions of the Middle Irtysh: monograph / O. A. Shmakova, N. A. Popolzhina. — Omsk: Publishing house FSEIHPE OmGAU, 2008. — 128 p. [in Russian].

7. *Schott, P. R.* The role of atmospheric nitrogen in the nutrition of crops / P. R. Schott, P. A. Litvintsev // Pochvenno-agrohimicheskie issledovaniya v Sibiri: sb. nauch. tr. Issue 5. — Barnaul: Izd ASAU, 2000. — S. 3-7. [in Russian].

Поползухина Нина Алексеевна, д-р с.-х. наук, профессор, 8(3812)65-46-27, E-mail: popolzuxinana@mail.ru

Аужанова Асаргуль Дюсембаевна, канд. биол. наук, 8(950)791-03-00, E-mail: asargusha@mail.ru

Омский госагроуниверситет имени П.А. Столыпина

Поползухин Павел Вавилович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, 8(3812)77-46-27,

E-mail: sibniiskh@bk.ru

Сибирский НИИ сельского хозяйства

Стрелецкий Александр Михайлович, аспирант, E-mail: 8(965)9717700, dunjajo@inbox.ru

Божко Андрей Александрович, аспирант, 8(951)4114530, E-mail: bozhko13@mail.ru

Омский госагроуниверситет имени П.А. Столыпина

Popolzhina Nina Alexeevna, doctor of agricultural sciences, professor, 8(3812)65-46-27, E-mail: popolzuxinana@mail.ru

Auzhanova Asargul Dyusembaevna, candidate of biological sciences, 8(950)791-03-00, E-mail: asargusha@mail.ru

Omsk State Agrarian University named after PA Stolypin

Popolzhin Pavel Vavilovich, candidate of of agricultural sciences, senior research fellow, 8(3812)77-46-27, E-mail: sibniiskh@bk.ru

Siberian Research Institute of Agriculture

Streletsky Alexander Mikhaylovich, postgraduate, E-mail: 8(965)9717700, dunjajo@inbox.ru

Bozhko Andrej Aleksandrovich, postgraduate, 8(951)4114530, E-mail: bozhko13@mail.ru

Omsk State Agrarian University named after PA Stolypin

УДК 635.65 : 631.95
ГРНТИ 68.35.31

Н.А. Поползухина, д-р с.-х. наук, профессор,
Е.Н. Озякова, канд. с.-х. наук,
И.Г. Кадермас, канд. биол. наук
Омский госагроуниверситет
А.М. Асанов, канд. с.-х. наук
Сибирский НИИ сельского хозяйства

ОЦЕНКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ И СИМБИОТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

[N.A. Popolzhina, E.N. Ozykova, I.G. Kadermas, A.M. Asanov. Evaluation of photosynthetic and symbiotic effectiveness of leguminous cultures in different agroecological conditions]

В решении проблем увеличения урожайности и качества сельскохозяйственных культур, в частности, зернобобовых растений, ведущую роль могут сыграть симбиотические взаимоотношения зернобобовых культур с клубеньковыми бактериями. Эффективность процессов нодуляции зависит от ряда факторов: агроэкологических условий года, макросимбионта, содержания элементов питания в почве и многих других. Наряду с выявлением оптимального сочетания факторов внешней среды, важное значение приобретает изучение сортов с интенсивной биологической фиксацией атмосферного азота и эффективной фотосинтетической деятельностью. Поэтому изучение внутривидового полиморфизма зернобобовых культур по признакам урожайности, качества зерна, симбиотической и фотосинтетической эффективности с целью выделения новых генетических источников является актуальной задачей. В статье приведены данные по изучению формирования симбиотического аппарата у растений гороха и сои. Установлены такие показатели нодуляции, как количество и масса клубеньков, активный симбиотический потенциал в динамике онтогенеза растений. Выявлены фотосинтетические показатели: площадь листьев, индекс листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза, фотосинтетический потенциал, коэффициент хозяйственной эффективности. Определена доля влияния факторов на процессы клубенькообразования и фотосинтетическую активность. Выявлена взаимообусловленность процессов фотосинтеза и клубенькообразования. В результате изучения сортообразцов гороха и сои определена урожайность и показатели качества зерна (содержание, сбор белка и жира с гектара) в различных агроэкологических условиях. Установлен вклад процессов фотосинтеза и симбиотической азотфиксации в продуктивность гороха посевного. В результате исследований выявлены перспективные сортообразцы по признакам урожайности, качества зерна, симбиотической и фотосинтетической эффективности.

In solving the problems of increasing the productivity and quality of agricultural crops, in particular leguminous plants can play a leading role symbiotic relationship between legumes with rhizobia. The effectiveness of nodulation process depends on several factors: agro-ecological conditions of the year, macrosymbiont, nutrient status of the soil and many others. Along with the identification of the optimal combination of environmental factors, it becomes important the study of varieties with intense biological fixation of atmospheric nitrogen and efficient photosynthetic activity. Therefore, the study of intraspecific polymorphism leguminous crops on the basis of yield, grain quality, symbiotic and photosynthetic efficiency in order to highlight new genetic sources is an urgent task. The article presents data on the study of the formation of symbiotic apparatus in plants peas and soybeans. Nodulation established indicators such as the number and weight of nodules, active symbiotic potential in the dynamics of plant ontogenesis. Revealed photosynthetic characteristics: leaf area, leaf area index surface, net productivity of photosynthesis, photosynthetic potential, the coefficient of economic efficiency. Determined share of influence factors on klubenkoobrazovaniya processes and photosynthetic activity. Revealed the interdependence of the

processes of photosynthesis and klubenkoobrazovaniya. As a result of studying the accessions of pea and soybean yield and grain defined quality parameters (content of protein and fat collection per hectare) in different agro-ecological conditions. Established contribution to processes of photosynthesis and symbiotic nitrogen-fixation in pea seed productivity. The studies revealed promising accessions on the basis of yield, grain quality, symbiotic and photosynthetic efficiency.

Зернобобовые культуры, фотосинтетическая активность, клубенькообразующая способность, урожайность зерна, качество зерна.

Leguminous crops, photosynthetic activity, nodules forming ability, grain crop yield, grain quality.

Введение.

Увеличение урожая сельскохозяйственных культур, улучшение качества продукции, повышение плодородия почвы – важнейшие задачи агрономической науки. В решении этих проблем ведущая роль принадлежит биологическим факторам, в том числе фиксации атмосферного азота почвенными diaзотрофами [1, 2].

В последние годы интерес к микробиологической фиксации атмосферного азота значительно возрос в связи с определяющей ролью этого процесса в азотном балансе биосферы, а также возможностью сокращения объемов применения минерального азота при одновременном снижении энергетических затрат на производство продукции растениеводства [3, 4].

Поступление биологического азота в конкретный агроценоз определяется эффективным симбиозом бобовых культур с клубеньковыми бактериями и зависит от генотипа растения-хозяина, видового состава культур, количественного и качественного состава diaзотрофов, а также обусловлено экологическими и гидро-термическими условиями, свойствами почвы, уровнем применяемой агротехники и др.

Наряду с выявлением оптимального сочетания факторов внешней среды, важное значение приобретает изучение сортов с интенсивной биологической фиксацией атмосферного азота и эффективной фотосинтетической деятельностью.

В этой связи изучение внутривидового полиморфизма зернобобовых культур по признакам урожайности, качества зерна, симбиотической и фотосинтетической эффективности с целью выделения новых генетических источников, является актуальной задачей.

Материалы и методы.

Исследования проводились на полях лаборатории селекции зернобобовых культур ГНУ СибНИИСХ в 2006-2008 и 2010-2012 гг. Почва опытного участка лугово-черноземная с пахотным горизонтом 25-30 см, содержанием гумуса 6,3-6,5%, суммой поглощенных оснований 26-48 мг экв./100 г, $pH_{\text{сол}}$ – 6,5-6,7 (по данным лаборатории агрохимии ГНУ СибНИИСХ).

Годы проведения исследований были контрастными по увлажнению и теплообеспечению.

В качестве объекта исследований использовали 12 сортообразцов гороха посевного: Омский 9, Омский 7, Зауральский 1, Батрак, Таловец 55, Благовест, Демос, Омский неосыпалющийся, Л 35/03 (Бонус), Л 34/01, Л 36/03, Л 37/03; 6 сортообразцов сои: СибНИИК 315, Омская 4, Алтом, Дина, Эльдorado, СибНИИСХоз 6.

Опыты закладывались на делянках площадью 10 м², в четырехкратной повторности. Предшественник – мягкая яровая пшеница. Норма высева – 1,2 млн всхожих зерен на гектар. Посев проводили сеялкой ССФК – 7,0, уборку – комбайном «Хеге 125» в фазу полной спелости. Агротехника – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири. Отбор образцов производился по основным фазам развития растений: полные всходы, бутонизация, цветение, плодообразование.

Результаты и обсуждения.

Формирование симбиотического аппарата у гороха и сои.

Наблюдения за формированием симбиотического аппарата в посевах зернобобовых культур показали, что клубеньки формировались на корнях как гороха, так и сои. Это свидетельствует о том, что в почве опытного участка присутствовали бактерии обоих видов.

Изучение сезонной динамики формирования симбиотического аппарата крайне важно для понимания вопросов взаимоотношения растений с азотфиксаторами. Нужно отметить, что клубеньки у сои активны в период образования бобов, тогда как у гороха в эту фазу клубеньки менее активны и отмечается меньшее их количество.

При исследовании динамики формирования клубеньков у растений гороха за период 2006-2008 гг. выявлены существенные различия [5].

Формирование клубеньков у сортов и линий гороха проходило постепенно. Начавшись в фазу 2-4 настоящих листьев, оно достигало максимума к фазе цветения, а к моменту плодообразования этот процесс ослабевал. В среднем по сортам за годы изучения максимальное число клубеньков – 26,2 шт./растение сформировалось в фазу цветения, их масса составила 187,3 мг/растение.

В 2008 г. у всех изучаемых генотипов гороха в анализируемые фазы развития количество образовавшихся активных клубеньков было в 2,0-2,8 раза больше по сравнению с 2006 г. Существенно выше была и масса клубеньков – 158,9 мг/растение, в то время как в 2006 г. она составила – 41,3 мг/растение. Эти различия связаны как с гидротермическими условиями вегетационного периода, так и с количеством нитратного азота в почве. В 2006 г. одновременно высокая концентрация нитратного азота в почве (15,2 мг/кг в слое 0-40 см перед посевом) и неблагоприятные гидротермические условия препятствовали процессу образования клубеньков, симбиотический аппарат данных растений характеризовался мелкими, трудноотделимыми клубеньками. 2008 г. характеризовался оптимальным количеством продуктивной влаги (21,9 мм) и элементов питания в почве перед посевом и благоприятным сочетанием количества тепла и влаги в течение вегетационного периода.

Проведенные исследования позволили выявить и сортовые различия по изучаемым признакам. В среднем по сортам образцы с усатым типом листа обладали повышенной способностью к клубенькообразованию. Среди сортообразцов усатого морфотипа наибольшим количеством и массой клубеньков характеризовались Л 37/03 и сорт Батрак, причем преимущества этих образцов отмечались во все изучаемые фазы развития. Выделяется и сорт Благовест. Особенностью его явилась способность интенсивно формировать клубеньки в начальный период развития, постепенно наращивать их потенциал к цветению и сохранять достаточно большое количество клубеньков в фазу плодообразования [5].

При изучении признаков количество клубеньков и их масса в динамике онтогенеза растений гороха за период 2010-2012 гг. установлено, что наивысшие показатели клубенькообразования у большинства сортов отмечены в фазу бутонизации.

Исключение составляет линия Л 37/03, у которой пик формирования приходится на фазу цветения, когда на растении формируются крупные клубеньки. Это связано с более продолжительными межфазными периодами первой половины вегетации и, как следствие, более поздним нарастанием вегетативной массы.

Также можно выделить сорт Демос, у которого по результатам неблагоприятного 2011 г. максимальное количество крупных клубеньков отмечено в фазу цветения и процесс нарастания симбиотического аппарата продолжился до фазы плодообразования, тогда как у остальных сортообразцов клубенькообразование значительно снизилось уже к фазе цветения.

По результатам 2010-2012 гг. выявлено, что в среднем по опыту в фазу бутонизации формируется 28,26 шт. клубеньков на растении с массой 0,22 г. Наиболее благоприятными для формирования полноценных клубеньков были условия 2012 г. [6].

Сортовые различия по формированию симбиотического аппарата выявлены и у сои. Показано, что за вегетационный период 2007-2008 гг. сорта Алтом, Дина и СибНИИК 315 образуют больше клубеньков, их масса в 1,2-1,7 раза больше, чем у других исследуемых сортов. Следует отметить, что минимальные значения количества (12,5 шт./растение) и массы (529,0 мг/растение) клубеньков наблюдались у сорта СибНИИСХоз 6. За годы исследований уровень клубенькообразования у сои составлял в среднем 15,5 шт. корневых клубеньков. Масса клубеньков, сформировавшихся на корнях сои, была в среднем 691,3 мг.

Уровень клубенькообразования у сои варьировал как по сортам, так и по фазам развития.

В среднем по сортам в фазу плодообразования сформировалось в 2,6 раза больше клубеньков в сравнении с фазой бутонизации, масса клубеньков в период бутонизации – плодообразования увеличилась в 4,3 раза.

Погодные условия 2007 г., в отличие от 2008 г., были более благоприятными для формирования и развития симбиотического аппарата изучаемых генотипов сои. Отличительной особенностью симбиоза сои является более длительный период старения клубеньков, что связано с особенностями роста этой культуры. Установлено, что в период образования бобов на посевах сои в условиях достаточного увлажнения протекает процесс активного симбиоза, т.е. отмечается формирование максимума активных клубеньков. В условиях достаточного увлажнения 2007 г. на корнях растений формировалось в 1,4 раза больше клубеньков по сравнению с 2008 годом. Отмечается также увеличение и массы клубеньков на 273,8 мг, масса одного клубенька была 45,8 мг [7].

Учет количества и массы азотфиксирующих клубеньков необходим при характеристике симбиотического аппарата зернобобовых культур. Активный симбиотический потенциал (АСП) – учитывает массу активных клубеньков и продолжительность их функционирования. АСП показывает влияние отдельных факторов среды на активность симбиоза, поскольку они оказывают большее влияние на массу клубеньков с леггемоглобином, чем на общую массу клубеньков.

В годы, благоприятные для клубенькообразования: 2008, 2010 гг. – для гороха, 2007 г. – для сои сформировался наиболее высокий активный симбиотический потенциал.

В проведенных нами исследованиях в среднем по всем изучаемым образцам гороха величина АСП в целом за вегетационный период составила 3789 кг×сут./га.

У гороха за годы исследований максимальные значения АСП отмеченные в фазу цветения в 2008 г. и в фазу бутонизации в 2010 г., связаны главным образом с формированием большей массы азотфиксирующих клубеньков [5, 8].

У сои активный симбиотический потенциал в средние по влагообеспеченности годы может составлять 12 250 кг×сут./га, при остром дефиците влаги – 521 кг × сут./га [9].

В нашем опыте в среднем за годы изучения активный симбиотический потенциал среди изучаемых сортов сои составил 9403,1 кг × сут./га. В 2008 г. – показатель АСП у сои был в 1,4 раза ниже, чем в 2007 г. Максимальные и минимальные значения АСП между фазами развития различались в среднем на 4450,4 кг × сут./га [5].

Данные двухфакторного дисперсионного анализа показали, что на формирование симбиотического аппарата изучаемых культур условия выращивания и генотип оказывают неравнозначное влияние. Влияние условий года (А) на образование клубеньков составило у гороха – 72,4%, у сои – 60,2%. Следует отметить долю влияния сорта (В) на образование клубеньков (29,6%) и их массы (25,1%) у сои. Взаимодействие двух изучаемых факторов (АВ) на формирование симбиотического аппарата достоверно, но значительно слабее.

Таким образом, в результате дисперсионного анализа установлено, что на процесс клубенькообразования как у гороха, так и сои наибольшее воздействие оказывали условия выращивания.

Особенности формирования фотосинтетического аппарата растений гороха.

Интенсивность нарастания надземной массы растений характеризуют биометрические показатели: высота, масса растений (без корня), вес зеленых листьев с прилистниками, вес репродуктивных органов. В 2010 г. сложились наиболее благоприятные условия для формирования надземных органов. Пик нарастания надземной массы отмечен к фазе цветения. Наибольшей надземной массой характеризовались сорта Демос и Л 37/03.

Одной из важнейших физиологических характеристик сорта (морфотипа) является площадь листьев, которая в системе ассимиляционного аппарата вносит основной вклад в формирование конечного урожая.

В результате исследований установлено, что увеличение площади листьев происходит постепенно, пик этого показателя отмечен в фазу цветения. Наиболее благоприятными для фор-

мирования листовой поверхности у гороха были условия 2011 г., в среднем по сортообразцам этот показатель составил – 282,63 см²/растение. Максимальную площадь листовой поверхности формировали сортообразцы Омский 7 и Л 37/03.

Важным показателем эффективности фотосинтезирующей системы растений является индекс листовой поверхности (ИЛП), который отражает отношение суммарной поверхности всех листьев к площади почвы, занимаемой данными растениями.

В нашем опыте показатели ИЛП постепенно увеличивались от фазы всходов до фазы цветения. В целом за весь вегетационный период ИЛП составил: в 2010 г. – 6,58; в 2011 г. – 5,97 и в 2012 г. – 3,42 м²/м².

Максимальным ИЛП в фазу цветения характеризовались сортообразцы Омский 7 (2,59 м²/м²), Л 37/03 (2,20 м²/м²).

С величиной площади листьев и продолжительностью их работы тесно связан фотосинтетический потенциал растений (ФП). Наибольшая величина ФП отмечена у сорта Омский 7 и линии Л 37/03, причем последняя характеризовалась стабильной работой ассимиляционного аппарата и продолжительной сохранностью листьев.

Наряду с фотосинтетическим потенциалом в практике исследований широко используется показатель – чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Результаты исследований показали, что в среднем за годы испытаний ЧПФ по изучавшимся сортообразцам в целом за вегетационный период составила 38,7 г/м² × сут., причем по основным фазам развития величина этого показателя распределялась в соотношении 34,4% : 35,4% : 30,2%. Наибольшая величина ЧПФ была отмечена в 2012 г. – 50,10 г/м² × сут. Эффективность работы фотосинтетического аппарата по фазам развития у изучаемых сортообразцов была различна.

Сортообразцы Омский 9 и Л 37/03 характеризовались наибольшим значением ЧПФ в фазу цветения, у сорта Благовест максимум ЧПФ был отмечен в фазу бутонизации, у Омского 7 и Демоса – к плодообразованию.

По результатам исследований наибольшей величиной ЧПФ за вегетацию характеризовались сорта Омский 9 – 44,99, Демос – 39,57 и Благовест – 38,88 г/м² × сут.

Для сравнительной оценки особенностей формирования семенной продуктивности у сортов выделяют уборочный индекс (К_{хоз}), который подвержен влиянию агроэкологических факторов.

Как показали исследования, в среднем за годы изучения К_{хоз} составил 30,35%. Максимальные значения этого показателя были отмечены у сорта Омский 7-46% (2010 г.); линии

Л 37/03 – 35,54% (2011 г.) и у сорта Демос – 34,11% (2012 г.).

Выявлена доля влияния факторов на показатель уборочный индекс. Наибольший эффект на этот показатель оказали условия года (В) – 75,2%, влияние генотипа (А) было незначительным – 6%, доля влияния совокупности факторов (АВ) составила 18,9% [10].

Таким образом, процесс формирования фотосинтетического аппарата растений гороха в значительной мере обусловлен гидротермическими условиями выращивания и генотипом сортообразцов. Так гидротермические условия 2011 г. (количество выпавших осадков в период всходы-цветение) оказало сильное влияние на формирование площади ассимилирующей поверхности ($r = +0,61$), но более сильное влияние на этот показатель оказала сумма эффективных температур данного периода ($r = +0,81$).

Формирование продуктивности агроценозов зернобобовых культур.

Комплексным показателем адаптивности, эффективности симбиотической азотфиксации и фотосинтеза бобовых культур является продуктивность растений.

За период 2006-2008 гг. высокий уровень урожайности у всех изучавшихся сортов и линий гороха с усатым типом листа отмечался в наиболее благоприятном по метеорологическим условиям 2008 г., который составил в среднем по сортам 3,72 т/га, превысив на 0,96 и 0,77 т/га показатели урожайности 2006 и 2007 гг. [11].

В контрастных гидротермических условиях 2010-2012 гг. показатели продуктивности были различными. Максимальная урожайность зерна гороха – 3,17 т/га была отмечена в 2010 г., минимальная – 1,89 т/га в 2012 г. Среди сортообразцов наибольшая урожайность была получена у линии Л 37/03. Свою адаптивность она подтвердила высокой продуктивностью в неблагоприятных гидротермических условиях 2012 г., превысив урожайность сорта-стандарта Омский 9 на 0,66 т/га [12].

Установлено, что урожайность генотипов определяли следующие элементы ее структуры: длина стебля ($r = +0,77$), число продуктивных узлов ($r = +0,76$), число семян ($r = +0,55$), масса 1000 семян ($r = +0,75$).

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что наибольшее воздействие на формирование урожайности сортообразцов гороха оказывали условия года (В) – 86,8%. Доля влияния генотипа (А) составила 9,8%. Эффект взаимодействия двух изучаемых факторов (АВ) на урожайность зерна был слабым – 3,4%.

Значительное влияние на уровень продуктивности изучаемых генотипов сои оказали метеорологические условия в годы проведения опытов (2006-2008 гг.). Неблагоприятные усло-

вия 2008 г. способствовали снижению урожайности в 1,4 раза.

Сорт Алтом имел существенные преимущества во все годы исследований, отличившись от стандарта более высокими значениями всех элементов структуры урожая, за исключением числа бобов. Прибавка урожайности составила 0,37 т/га в 2007 г. и 0,34 т/га 2008 г. Сорта Омская 4 и Эльдorado характеризовались почти равными со стандартом значениями урожайности. У сорта Дина в среднем за годы изучения прибавка составила 0,05 т/га. Минимальные значения урожайности отмечены у сорта СибНИИСХоз 6.

Качество зерна гороха и сои.

Определяющим показателем ценности сорта является не только урожайность, но и его качество.

Анализ экспериментальных данных за период 2006-2008 гг. показал, что содержание белка в зерне гороха по годам опытов изменялось и составило в среднем за 3 года 23,2%.

Наиболее благоприятными для процесса клубенькообразования и накопления белка в зерне гороха были условия 2008 г. Несмотря на высокий уровень урожайности, средний по сортам процент белка был наивысший за годы исследований – 24,1%. Наибольший потенциал (25,5% белка) проявил сорт Демос. Максимальная прибавка к стандарту отмечена также у этого сорта в 2007 г. – 4,0%.

В среднем за 3 года сравнительно высокий процент белка в зерне в пределах от 23,3 до 23,8% имели сортообразцы: Благовест, Батрак, Л 37/03, Зауральский 1. Следует отметить линию Л 34/01, которая превысила стандарт по изучаемому показателю в 2007 г. на 1,8% и уступила лишь сорту Демос. Самое низкое содержание белка было отмечено у сортов Омский 9 и Омский 7 – 22,3% и 22,4%, соответственно [5].

За период 2010-2012 гг. установлено, что содержание белка в зерне гороха по годам изменялось и составило в среднем по сортообразцам 22,28%. Наиболее благоприятными для накопления белка в зерне гороха были условия 2010 г.

Самыми высокобелковыми из изучаемых генотипов были Демос – 23,55%, Л 37/03 – 22,42 [10].

Сбор белка с гектара является характеристикой любого сорта. В среднем за годы изучения сбор белка с урожаем зерна гороха составил 651,5 кг/га. Максимальный сбор белка отмечался в 2008 и 2010 г. – 886 и 865 кг/га соответственно.

Лидером по сбору белка с гектара стала селекционная линия Л 37/03 (757 т/га). В 2008 и 2010 гг. у изучаемой линии сбор белка был максимальным за весь период изучения – 1015 кг/га.

У сои, в зависимости от условий года и генотипических особенностей сорта, содержание

белка в зерне существенно варьирует. Увеличение содержания белка в зерне сои было выявлено в 2007 г.

Среди изучаемых сортов наибольшее увеличение (на 0,8%) содержания белка в зерне в среднем за годы исследования отмечалось у сорта Дина с колебаниями по годам от 38,7% в 2008 г. до 42,0% в 2007 г. Следует отметить, сорт Омская 4, который в 2007 г. превзошел стандарт и сформировал максимальное содержание белка 42,1%.

Благоприятные по увлажнению и теплые годы, а также оптимальные условия для симбиоза оказывает достоверное влияние на сбор белка с гектара. Тенденция изменения наблюдалась по годам исследований. Белковая продуктивность гектара сои была выше на 398 кг/га в 2007 г., когда показатели урожайности и содержания белка в зерне характеризовались максимальными величинами. За годы исследований по сбору белка с гектара лидером являлся сорт Алтом – 1089 кг/га, превосходя другие сорта в среднем на 134,4 кг/га [5].

Для сои как масличной культуры важно содержание жира в семенах. Содержание жира изменяется в широком диапазоне в зависимости от условий выращивания. В наших опытах в семенах сои в среднем за годы исследований содержание жира составило 16,7%. При наименьшем процентном содержании белка в зерне количество жира в 2008 г. было наибольшим (17,0%), что на 0,6% выше по сравнению с 2007 г.

Стабильную прибавку жира к стандарту обеспечили (в среднем +0,4%) сорта Омская 4, Алтом. У сорта СибНИИСХоз 6 содержание жира в первый год исследования было наименьшим (16,1%), во второй год данный сорт обеспечил самую высокую прибавку жира – 0,7%.

Вклад процессов фотосинтеза и симбиотической азотфиксации в продуктивность зерна гороха посевного.

Для выявления связи между продуктивностью и показателями нодуляции и фотосинтеза растений гороха за период 2010-2012 гг. были определены коэффициенты корреляции между данными показателями. В нашем опыте характер связей по годам был различным.

Наибольшее число положительных взаимосвязей отмечено в более благоприятных агроэкологических условиях 2010 и 2012 гг.

Установлено, что на формирование урожайности существенное влияние оказали площадь сформированных листьев ($r = +0,97$), фотосинтетический потенциал ($r = +0,84$) и чистая продуктивность фотосинтеза ($r = +0,52$) Высокодостоверная положительная связь установлена между продуктивностью и признаками клубенькообразования ($r = +0,96$ – с количеством клубеньков; $r = +0,54$ – с массой клубеньков).

Выявлена и взаимообусловленность процессов фотосинтеза и клубенькообразования, о чем свидетельствует множество высокодостоверных связей между показателями нодуляции и эффективности работы ассимиляционной поверхности, в среднем коэффициент корреляции составил 0,94. В 2010 г. определена прямая связь средней силы ($r = +0,61$) между показателями АСП и ЧПФ, обратная средняя связь между количеством клубеньков и ФП ($r = -0,73$) в фазу всходов, что свидетельствует о зависимости формирования симбиотического аппарата от прироста биологической массы растений в период начала интенсивного роста. В период активного роста ассимиляционной поверхности растений гороха (бутонизация – цветение) отмечена прямая связь средней силы между количеством клубеньков и площадью листьев. В этот период макросимбионт контролирует нарастание клубеньков, активность симбиотического аппарата напрямую зависит от работы ассимиляционной поверхности.

Выводы.

1. Установлено, что эффективность симбиотической азотфиксации определяется деятельностью макросимбионта, которая в значительной степени зависит от запасов продуктивной влаги в почве перед посевом ($r = +0,93$), содержания в пахотном слое азота и калия ($r = +0,72$ – $+0,90$). У гороха пик клубенькообразования отмечается в фазы бутонизации и цветения, при благоприятном влагообеспечении образование клубеньков может происходить и в фазу плодообразования). У сои азотфиксирующие клубеньки активно функционируют от фазы бутонизации до плодообразования

2. Установлены значительные генотипические различия по формированию симбиотического аппарата. Наибольшим количеством, массой и крупностью активно функционирующих клубеньков, показателями АСП характеризовались сортообразцы гороха Благовест, Батрак, Демос и линия Л 37/03; сои: Алтом, Дина, СибНИИК 315.

3. Выявлено, что величина фотосинтетического аппарата растений гороха в значительной мере определяется морфобиологическими особенностями генотипов и гидротермическими условиями выращивания. Формирование ассимиляционной поверхности происходит вплоть до фазы цветения, в благоприятные годы – до фазы плодообразования. Наиболее мощный фотосинтетический аппарат у растений гороха сформировался в условиях 2010 года, наибольшей его величиной и эффективностью характеризовались сортообразцы Демос, Л 37/03, Омский 7.

4. Продуктивность агроценозов гороха и сои в значительной мере определялась среднесуточной температурой воздуха в период полное

цветение — полное созревание, а также продолжительностью этого периода; суммой осадков в период от всходов до полного цветения. Максимальная урожайность зерна 3,72 и 3,17 т/га была отмечена в 2008 и 2010 гг. соответственно. Наибольшие прибавки урожайности были характерны для сортообразцов Омский 7, Благовест, Демос, Л 37/03. Последний из сортов отличался наибольшей стабильностью этого показателя по годам, что указывает на его высокую адаптивность. Среди сортообразцов сои выделился сорт Алтом, обеспечив прибавку урожая к сорту-стандарту 0,35 т/га.

5. Накопление белка в зерне определяется агроэкологическими условиями и генотипом растений. Максимальное содержание белка в зерне и сбор белка с гектара отмечены в условиях 2008 и 2010 гг. Высокобелковое зерно и наибольший выход белка с гектара обеспечили сортообразцы Омский 9, Демос, Благовест, Л 37/03. Среди сортов сои по содержанию белка и жира в зерне выделились сорта Алтом и Омская 4.

6. Высокодостоверная положительная связь установлена между продуктивностью растений и фотосинтетическими показателями ($r = +0,97$ с площадью листьев; $r = +0,84$ с ФП; $r = +0,52$ с ЧПФ), а также с признаками клубенькообразования ($r = +0,96$ — с количеством клубеньков; $r = +0,54$ — с массой клубеньков). Между показателями нодуляции и эффективности работы ассимиляционной поверхности выявлено множество высокодостоверных связей, в среднем коэффициент корреляции составил 0,94.

Литература

1. *Базилинская, М. В.* Ассоциативная азотфиксация злаковыми культурами / М. В. Базилинская. — М.: ВНИИТЭСХ, 1988. — 44 с.
2. *Буянкин, Н. И.* Биологизация земледелия и растениеводства — перспективное направление / Н. И. Буянкин // Вестник РАСХН. — 2005. — № 2. — С. 40-42.
3. *Кадермас, И. Г.* Фотосинтетическая активность, клубенькообразующая способность и урожайность гороха посевного в условиях южной лесостепи Западной Сибири / И. Г. Кадермас, Н. А. Поползухина, А. М. Асанов, Л. В. Омелянюк // Омский научный вестник. — 2013. — № 1 (118). — С. 193-196.
4. *Кадермас, И. Г.* Формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов растений и их вклад в повышение продуктивности агроценозов гороха посевного (*Pisum sativum* L.): автореф. дис. канд. биол. наук : 03.02.08 / И. Г. Кадермас. — Омск, 2015. — 18 с.
5. *Кадермас, И. Г.* Активный симбиотический потенциал и продуктивность сортообразцов гороха посевного в условиях Сибирского Прииртышья / И. Г. Кадермас // Сб. науч.-

практ. конф., посвящ. 20-летию юбилею кафедры экологии, природопользования и биологии «Решение экологических проблем современного общества для устойчивого развития» (14 апреля 2016 г.). — Омск, 2016. — 140 с.

6. *Кобозева, Т. П.* Научно-практические основы интродукции и эффективного возделывания сои в Нечерноземной зоне Российской Федерации : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Т. П. Кобозева. — Орел, 2007. — 20 с.

7. *Мишустин, Е. Н.* Биологическая фиксация атмосферного азота / Е. Н. Мишустин, В. К. Шильникова. — М.: Наука, 1968. — 531 с.

8. *Озякова, Е. Н.* Урожайность и особенности формирования симбиотического аппарата у сортообразцов зернобобовых культур в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05. / Екатерина Николаевна Озякова. — Тюмень, 2009. — 19 с.

9. *Озякова, Е. Н.* Особенности формирования симбиотического аппарата и урожайность гороха посевного в контрастных метеорологических условиях / Е. Н. Озякова, Н. А. Поползухина, Л. В. Омелянюк, И. Г. Кадермас, А. В. Храпата, В. А. Корнилова // Вестник Омского гос. аграр. ун-та. — 2011. — № 3. — С. 3-7.

10. *Поползухина, Н. А.* Влияние развития фотосинтетического аппарата на клубенькообразующую способность и урожайность гороха посевного в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н. А. Поползухина, И. Г. Кадермас, Е. Н. Озякова, Л. В. Омелянюк, А. В. Обухова // Омский научный вестник. — 2012. — № 1 (108). — С. 175-180.

11. *Поползухина, Н. А.* Фотосинтез и симбиотическая азотфиксация гороха и сои (научное исследование) / Н. А. Поползухина, Е. Н. Озякова, И. Г. Кадермас. — Saarbrücken, Deutschland : Palmarium Academic Publishing. — 2014. — 119 с.

12. *Умаров, М. М.* Ассоциативная азотфиксация / М. М. Умаров. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 133 с.

References

1. *Bazilinskay, M. V.* Associative nitrogen fixation cereal crops / M. V. Bazilinskay. — M.: VNIITESX. — 1988. — 44 с. [in Russian].
2. *Buynkin, N. I.* Biologization agriculture and crop production - a promising direction / N. I. Buynkin // Vestnik RASHN. — 2005. — № 2. — С. 40-42. [in Russian].
3. *Kadermas, I. G.* Photosynthetic activity, klubenkoobrazuyuschaya ability and productivity of pea in the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia / I. G. Kadermas, N. A. Popolzhina, A. M. Asanov, L. V. Omelyanyuk // Omskii nachnii vestnik. — 2013. — № 1 (118). — С. 193-196. [in Russian].

4. *Kadermas, I. G.* The formation of the photosynthetic apparatus and symbiotic plants and their contribution to increased productivity of pea seed agrotocenozov (*Pisum sativum* L.) / I. G. Kadermas. – Omsk, 2015. – 18 c. [in Russian].

5. *Kadermas, I. G.* The active symbiotic potential and productivity of seed accessions of peas in a Siberian Irtysh / I. G. Kadermas // Collection of scientific-practical conference dedicated to the 20th anniversary of the department of ecology, wildlife biology, and "Addressing environmental problems of modern society for sustainable development" 14 april 2016 г. – Omsk, 2016. – 140 c. [in Russian].

6. *Kobozeva, T. P.* Scientific and practical bases for the introduction and effective cultivation of soybeans in the Non-chernozem zone of the Russian / T. P. Kobozeva. – Orel, 2007. – 20 c. [in Russian].

7. *Mishustin, E. N.* The biological fixation of atmospheric nitrogen / E. N. Mishustin, V. K. Shiljnikova. – M.: Nauka, 1968. – 531 c. [in Russian].

8. *Ozykova, E. N.* Productivity and features of formation of symbiotic apparatus in accessions of leguminous crops in the southern forest-steppe of

Western Siberia / E. N. Ozykova. – Tyumen, 2009. – 19 c. [in Russian].

9. *Ozykova, E. N.* Features of formation of symbiotic apparatus and pea yields in contrasting weather conditions / E. N. Ozykova, N. A. Popolzhina, L. V. Omelyanyuk, I. G. Kadermas, A. V. Hrapatay, V. A. Kornilova // Vestnik Omsk State Agrarian University. – 2011. – № 3. – С. 3-7. [in Russian].

10. *Popolzhina, N. A.* Effect of photosynthetic apparatus on klubenkoobrazuyuschuyu ability and productivity of pea in the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia / N. A. Popolzhina, I. G. Kadermas, E. N. Ozykova, L. V. Omelyanyuk, A. V. Obuhova // Omskii naychnii vestnik. – 2012. – № 1(108). – С. 175-180. [in Russian].

11. *Popolzhina, N. A.* Photosynthesis and symbiotic nitrogen fixation of peas and soybeans (Scientific research) / N. A. Popolzhina, E. N. Ozykova, I. G. Kadermas. – Saarbrücken, Deutschland : Palmarium Academic Publishing. – 2014. – 119 c. [in Russian].

12. *Umarov, M. M.* Associative nitrogen fixation / M. M. Umarov. – M. : Publishing house MGU, 1986. – 133 c. [in Russian].

Поползухина Нина Алексеевна, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой, 8(904)325-40-20, E-mail: popolzuxinana@mail.ru

Озякова Екатерина Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент, 8(950)9524663, E-mail: ozyakova.e@mail.ru

Кадермас Ирина Геннадьевна, канд. биол. наук, ст. преподаватель 8(965)9767696, E-mail: kadermasirina@mail.ru

Кафедра экологии, природопользования и биологии

Омский госагроуниверситет им. П.А. Столыпина

Асанов Акимбек Мырзаевич, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции зернобобовых культур 8(951)419-59-49

Сибирский НИИ сельского хозяйства

Popolzhina Nina Alekseevna, doctor of agricultural sciences, professor, head of the Department of Environment, Nature and Ecology, 8(904)325-40-20, E-mail: popolzuxinana@mail.ru

Ozykova Ekaterina Nikolaevna, candidate of agricultural sciences, associate professor, 8(950)952-46-63, E-mail: ozyakova.e@mail.ru

Kadermas Irina Gennadjevna, candidate of biological sciences, senior lecturer, 8(965)976-76-96, E-mail: kadermasirina@mail.ru

Department of ecology, environment and ecology

Omsk State Agrarian University P.A. Stolypin's name

Asanov Akimbek Mirzaevich, candidate of agricultural sciences, head of the laboratory breeding legumes, 8(951)4195949

Siberian Research Institute agriculture

УДК 635.656
ГРНТИ 68.35.31

О.П. Пташник, ст. науч. сотрудник
НИИ сельского хозяйства Крыма

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

[O.P. Ptashnik. Agriculture technology methods of growing pea seed under conditions of the steppe Crimea]

В связи с возрастанием потребности растительного белка для продовольственных и фуражных целей, а также в целях повышения плодородия пахотных земель и усовершенствования структуры посевных площадей, существует необходимость увеличения объема производства зернобобовых культур за счет внедрения новых высокоурожайных сортов и освоения новых технологий производства. Цель исследований – разработать инновационную технологию выращивания семян гороха на основе использования адаптивного потенциала сорта и применение агротехнических приемов в целях конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов и агроэкосистем. При изучении норм высева гороха сорта Девиз в условиях степного Крыма установлено, что наибольшую продуктивность растений гороха обеспечила норма высева 1,4 млн. шт. всхожих семян на га (урожайность семян – 2,6 т/га). При определении эффективности применения биопрепаратов полифункционального действия в агротехнологии выращивания гороха выявлено, что обработка семян микробиологическими препаратами обеспечила прибавку урожая зерна на уровне 0,1-0,3 т/га, что составляет 4,5-13,6%. За годы изучения (2014-2015 гг.) наиболее эффективным оказался вариант комплексного применения биопрепаратов Ризобофит+Фосфоэнтерин+Аурилл, где средняя урожайность составила – 2,5 т/га, что на 13,6% выше, чем у контроля (без обработки).

In connection with the increase in vegetable protein needs for food and feed purposes, as well as to improve the fertility of arable land and to improve the structure of sown areas there is a need to increase the volume of production of leguminous plants by introducing new high-yielding varieties and the development of new production technologies. The purpose of research – to develop innovative technology of cultivation of pea seeds through the use of adaptive potential of varieties and the use of farming practices in order to design high-agrophytocenosis and agroecosystems. In the study of norms varieties of peas sowing Deviz in the Crimean steppe conditions it found that the highest productivity of pea plants provided the seeding rate of 1,4 million. pcs. viable seeds per hectare, while the seed yield – 2,6 t/ha. In determining the effectiveness of biological products multifunctional action in the agricultural technology of cultivation of peas revealed that the seed treatment formulations has provided microbiological increase grain yield at the level of 0,1-0,3 t/ha or 4,5-13,6%. During the years of the study (2014-2015), the most effective was the version of the integrated application of biological products Rizobofit + Fosfoenterin + Aurill where the average yield amounted to – 2,5 t/ha, which is 13,6% higher than that of the control (no treatment).

Горох, продуктивность, технологические сорта, биопрепараты, штамм, микроорганизмы.

Peas, productivity, technological varieties, biologics, strain, microorganisms.

Введение.

Основной зернобобовой культурой, которая выращивается в больших объемах, является горох. Для Крыма горох не является продуктивной культурой, вследствие несоответствия климатических условий требованиям биологии развития гороха, особенно на основном этапе вегетации – фаза цветение-плодообразование,

когда происходит формирование урожая. Высокий температурный режим и низкая относительная влажность в это время, позволяет обеспечить урожай гороха на уровне 1,0-1,9 т/га. Однако в настоящее время создано много новых сортов гороха, у которых основные фазы развития вегетационного периода не совпадают с неблагоприятными условиями Крыма. Также

новые сорта позволяют полностью механизировать весь процесс получения урожая. Они приспособлены к выращиванию согласно современным технологиям, в том числе и по нулевым обработкам почвы; хорошо вписываются в короткоротационные севообороты, которые внедряются в сельскохозяйственное производство [7]. Основное направление оптимизации посевных площадей гороха должно осуществляться на качественно новом уровне с использованием сортов с высокими адаптивными возможностями, а именно высокопродуктивных сортов усатого морфотипа, устойчивых к полеганию и пригодных для сбора прямым комбайнированием [2, 9].

Разработка и внедрение в сельскохозяйственное производство новых технологий выращивания гороха — одно из главных условий повышения эффективности производства и увеличения валовых сборов зерна этой культуры. Наши исследования, связанные с разработкой адаптивных технологий возделывания и стабилизацией производства высококачественных семян гороха, являются актуальными, так как имеется большой спрос на эту культуру как внутри Республики, так и за пределами. Это открывает широкие возможности для увеличения площадей и производства продукции для улучшения экономических показателей хозяйств разных форм собственности.

Материал и методы.

Исследования проводились на протяжении 2014-2015 гг. согласно Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4] и методике полевого опыта [3] на опытном поле Отдела интродукций и технологий в полеводстве и животноводстве ФГБУН «НИИСХ Крыма», с. Клепнино Красногвардейского района РК. Объект исследований — горох сорта Девиз, усатого морфотипа. Изучали влияние на продуктивность гороха: 1) нормы высева (1,0; 1,2; 1,4; 1,6 млн. шт. га всхожих семян); 2) бактерицизации семян гороха перед посевом различными биопрепаратами.

В опытах использовали биопрепараты, созданные отделом сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма». Перед

посевом семена гороха обрабатывали Ризо-бофитом (Р) — биопрепарат на основе высокоэффективного специфического штамма клубеньковых бактерий гороха 261-Б; препаратами полифункционального действия: Фосфоэнтерином (Ф) — на основе фосфатмобилизирующих и ростстимулирующих гетеротрофных бактерий *Enterobacter nimipressuralis*; Биополицидом (Б), Ауриллом (А) — на основе микроорганизмов, подавляющих рост фитопатогенных грибов, гетеротрофных ростстимулирующих бактерий *Paenibacillus polymyxa* — антагонистов фитопатогенов; Цианоризобияльным консорциумом (ЦРК) — на основе автотрофной цианобактерии *Nostoc linckia* и ассоциированных с ней гетеротрофных микроорганизмов различного доминирующего действия. Обработку проводили согласно рекомендациям [1, 8].

Опыты по разработке элементов технологии выращивания семян гороха были размещены в суходольном десятипольном севообороте. Почва — чернозем южный мало гумусный, легко глинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 2,26%. Мощность гумусового слоя 50 см. В пахотном слое валовое содержание азота 0,18-0,20%; фосфора 0,12-0,14%; калия 2,1-2,4%; количество гидролитического азота 3,0-4,0 мг, подвижного фосфора 4,6-6,0 мг, обменного калия 32-36 мг на 100 г абсолютно сухой почвы. Объемная масса в пахотном слое составляет 1,02-1,15 см³. Южные черноземы вследствие тяжелого гранулометрического состава подвержены быстрому уплотнению [6].

Климат района расположения опытов — степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Среднегодовая температура воздуха составляет 9,8-10,4°C, с колебанием 9,4-11,5°C. Годовая сумма осадков 340-418 мм, из них в вегетационное время, ограниченное температурой выше 10°C, 195-205 мм [5].

Результаты и обсуждения.

На основании двухгодичных исследований отмечено, что нормы высева имеют определенное влияние на ряд показателей структуры урожая (табл. 1).

Таблица 1 — Влияние нормы высева на продуктивность и урожайность гороха в условиях степного Крыма, 2014-2015 гг.

Вариант нормы высева, млн. шт./га	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего стручка, см	Количество стручков на растение, шт.	Количество зерен с растения, шт.	Масса тысячи зерен, г	Урожайность, т/га		
						2014 г.	2015 г.	средняя
1,0	54	42	5,5	22	250	2,1	2,6	2,4
1,2	52	41	5,5	21	245	2,1	2,9	2,5
1,4	54	42	5,5	25	243	2,1	3,1	2,6
1,6	54	44	5,0	25	240	2,1	3,0	2,5
НСР ₀₅						0,3	0,2	

Таблица 2 – Влияние бактеризации семян на продуктивность и урожайность гороха в условиях степного Крыма, 2014-2015 гг.

Вариант бактеризации	% сохранности растений	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего стручка, см	Количество стручков, шт./растение	Количество зерен с растения, шт.	Масса тысячи семян, г	Урожайность, т/га		
							2014 г.	2015 г.	средняя
Контроль	90,1	51	42	5,5	24,0	207	2,0	2,3	2,2
Ризобифит 261-б	95,6	55	45	6,0	24,5	219	2,2	2,3	2,3
Р+Фосфоэнттерин	94,5	53	44	6,0	24,5	226	2,4	2,3	2,4
Р+Ф+Биополицид	97,0	53	44	6,0	25,2	224	2,1	2,2	2,2
Р+Ф+Аурилл	91,5	53	46	6,0	22,5	243	2,5	2,5	2,5
Р+Ф+6Н	93,4	54	44	5,5	23,5	248	2,4	2,4	2,4
ЦРК	96,5	54	48	5,0	23,5	249	2,4	2,3	2,4
РТК+Р	99,2	55	44	5,5	21,5	238	2,2	2,3	2,3
НСР ₀₅							0,2	0,1	

Так, продуктивность растений гороха по вариантам норм высева отличалась и составила от 21 до 25 зерен с растения, количество стручков практически на всех вариантах, кроме нормы высева 1,6 млн. га, было 5,5 шт. На один стручок приходилось от 3,8 до 5,0 зерен. Масса тысячи зерен при увеличении нормы высева менялась в сторону уменьшения, с 250 г при норме высева 1,0 млн. шт./га до 240 г при 1,6 млн. шт./га.

Анализируя учеты урожая видно, что в условиях 2014 года нормы высева не имели существенного влияния на урожайность гороха. По всем вариантам норм высева урожайность семян составила 2,1 т/га. В 2015 году влияние нормы высева на урожайность проявилось. Наименьшую урожайность семян обеспечила норма высева 1,0 млн. шт. га – 2,6 т/га, наивысшую 3,1 т/га – норма высева 1,4 млн. шт./га. С увеличением нормы высева от 1,0 млн. шт. /га до 1,4 млн. шт. га урожайность семян гороха увеличилась на 8,3%. С последующим увеличением нормы высева до 1,6 млн. шт./га наблюдалось снижение урожайности на 3,8%.

В результате проведенных исследований по изучению эффективности применения бактеризации семян гороха перед посевом было установлено, что бактеризация имеет определенное влияние на рост и развитие растений, а также и на формирование урожая (табл. 2).

При подсчете густоты стояния растений гороха по всходам и перед уборкой установлено, что процент сохранности растений в вариантах бактеризации выше контрольного варианта на 1,4-9,1%.

Анализ снопового материала дает основания для выводов: растения гороха на вариантах бактеризации имели высоту от 3,8 до 7,8% выше контроля, количество стручков увеличилось до 6 шт./растение, по количеству зерен с растения показатели противоречивые – на отдельных вариантах бактеризации количество зерен ниже контроля. При инокуляции семян различными

биопрепаратами отмечена тенденция к увеличению массы тысячи семян от 219 до 249 г.

Установлено, что обработка семян гороха микробиологическими препаратами обеспечивает прибавку урожая семян на уровне 0,1-0,3 т/га или 4,5-13,6%. За годы изучения наиболее эффективно проявил себя вариант комплексного применения биопрепаратов Ризобифит + Фосфоэнттерин + Аурилл, где средняя урожайность семян гороха составила – 2,5 т/га, что на 0,3 т/га или на 13,6% выше контроля.

Выводы.

1. В условиях степного Крыма наибольшую урожайность семян гороха сорта Девиз (2,6 т/га) обеспечила норма высева 1,4 млн. шт. всхожих семян на га.

2. Бактеризация семян гороха способствовала повышению продуктивности культуры – прибавка в урожае семян составила от 0,1 до 0,3 т/га, или 4,5-13,6% по сравнению с контролем.

3. За годы изучения наиболее эффективно проявил себя вариант комплексного применения биопрепаратов Ризобифит + Фосфоэнттерин + Аурилл, где средняя урожайность семян составила – 2,5 т/га.

Литература

1. Биологизация агротехнологий выращивания нута: рекомендации по эффективному применению микробных препаратов / С. В. Дидович, Н. З. Толкачев, Т. Н. Мельчук, О. П. Пташник. – Симферополь: Доля, 2010. – 36 с.

2. Вовченко, А. В. Порівняльна продуктивність сортів гороху та придатність їх до збирання прямим комбайнуванням / А. В. Вовченко, М. І. Пономаренко, Н. А. Власова, В. І. Кисіль // Агроном. – 2007. – № 3. – С. 86-87.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. – М.: Колос, 1985. – С. 30-35.

5. Научно обоснованная система земледелия Республики Крым / под ред. Е. В. Николаева, В. П. Гордиенко. – Симферополь: Редотдел Крымского комитета по печати, 1994. – С. 24-25.

6. Половицкий, И. Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия / И. Я. Половицкий, П. Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 151 с.

7. Пташник, О. П. Зернобобовые культуры в Крыму / О. П. Пташник // Таврійський вісник аграрної науки: зб. наукових праць. – Симферополь: ФОП Бражникова, 2013. – № 2. – С. 27-29.

8. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С. І. Мельник, В. А. Жилкін, М. М. Гаврилюк [та ін.]. – К., 2007. – 54 с.

9. Сичкарь, В. И. Горох. Биологические особенности, сорта и современные технологии возделывания: методические рекомендации / В. И. Сичкарь, И. И. Хухлаев. – Одесса: СГИ-НЦСИС, 2006. – 26 с.

References

1. Biologization agro-technology of growing chickpea: recommendations for the effective application of microbial agents / S. V. Didovich, N. Z. Tolkachev, T. N. Melchuk, O. P. Ptashnik. – Simferopol: Share, 2010. – 36 p. [in Russian].

2. *Vovchenko, A. V.* Porivnyalna produktivnist sortiv peas that pridatnist ih to zbirannya directly kombaynuvanniam / A. V. Vovchenko, M. I. Ponomarenko, N. A. Vlasov, V. I. Kisil // *Agronom.* – 2007. – № 3. – P. 86-87. [in Ukrainian].

3. *Dosphehov, B. A.* Methods of field experience / B. F. Dosphehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian].

4. Methods of state strain testing of crops. – Vol. 1. – M.: Kolos, 1985. – P. 30-35. [in Russian].

5. Evidence-based farming system in the Republic of Crimea / ed. E. V. Nikolaev, V. P. Gordienko. – Simferopol: Redotdel Crimean Committee for Press, 1994. – P. 24-25. [in Russian].

6. *Polovitskii, I. J.* Crimean soils and enhancing their fertility / I. Y. Polovitskii, P. G. Gusev. – Simferopol: Tavria, 1987. – 151 p. [in Russian].

7. *Ptashnik, O. P.* Legumes in Crimea / O. P. Ptashnik // *Tavriysky News of Agrarian Sciences : st. naukova prazten.* – Simferopol: FOP Brazhnikova, 2013. – № 2. – P. 27-29. [in Ukrainian].

8. Rekomendatsii of efektyvnosti zastosuvannya mikrobnih preparativ in tehnologiyah viroschuvannya silskogospodarskih cultures / S. I. Melnik, V. A. Zhilkin, M. M. Gavrilyuk [that in.]. – K., 2007. – 54 p. [in Ukrainian].

9. *Sichkar, V. I.* Peas. Biological features, varieties and modern cultivation technology: metodicheskie rekomendatsii / V. I. Sichkar, I. I. Huhlaev. – Odessa: GIS-NTSSIS, 2006. – 26 p. [in Ukrainian].

*Пташник Ольга Павловна, ст. науч. сотрудник лаборатории растениеводства отдела интродукций и технологий в полеводстве и животноводстве, 8(978)877-00-19, E-mail: o_ptashnik@mail.ru
НИИ сельского хозяйства Крыма*

*Ptashnik Olga Pavlovna, the senior researcher of the Laboratory of the Department of Plant introductions and technologies in crop and livestock, 8(978)877-00-19, E-mail: o_ptashnik@mail.ru
Agricultural Research Institute of the Crimea*

УДК 635.21:631.521:631.523:575 (571.61)
ГРНТИ 68.35.49

С.В. Рафальский, канд. с-х. наук, доцент
ВНИИ сои

СОЗДАНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ, ОБЛАДАЮЩИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

[S.V. Rafalsky. Creation of varieties and hybrids of potato, having agro-ecological adaptation, on the basis of comprehensive study of genetic diversity of crop in conditions of Amur River Region]

Изложены основные итоги научно-исследовательской работы, проведенной в период 2001–2015 гг., по практической селекции культуры картофеля в Приамурье. Представлены результаты экспериментальной работы по совершенствованию технологических приемов отдельных этапов селекционного процесса, применение которых в местных почвенно-климатических условиях повышало результативность гибридизации на 12,6–17,0%. В результате комплексного изучения сортимента картофеля в питомнике коллекций выделены источники повышенной продуктивности, устойчивости к негативному воздействию окружающей природной среды, фитопатогенам, с повышенными товарностью и крахмалистостью клубней, высокими их потребительскими качествами (Алёна, Алмаз, Лазарь, Лыбидь, Ветеран, Голубизна, Кондор, Большой Хинган, Цветок Хэйхэ и другие). Получен перспективный гибридный материал, комплексная оценка которого проводится в селекционных питомниках. Выделены формы с позитивными хозяйственными и эколого-морфологическими признаками, выделены перспективные сортообразцы, обладающие высоким адаптивным потенциалом и превосходящие стандарты по хозяйственно-полезным признакам. Создан и передан в Госсортоиспытание среднеспелый сорт картофеля Вале-синка с потенциальной клубневой продуктивностью 45–55 т/га.

The article presents the main results of research work, conducted in 2001–2015, on practical selection of potato in Amur River Region. There are results of experimental work on the improvement of technological methods at separate stages of selection process, the use of which in local soil and climatic conditions has increased the efficiency of hybridization by 12,6–17,0%. As a result of comprehensive study of the potato assortment in collectionnursery have been picked out the sources of increased productivity, resistance to negative effects of environment and phytopathogens, with high marketability and starchiness of tubers, as well as their high consumer qualities (Aljona, Almaz, Lazar, Lybid, Veteran, Golubizna, Kondor, BolshoyHingan, TsvetokHeihe and others). Promising hybrid material has been obtained; its comprehensive assessment is carried out in breeding nursery. The forms with positive economic and ecological-morphological indicators have been picked out. The perspective sort patterns, which have a high adaptive potential and exceed the standards on economically-valuable characteristics have been obtained. The mid-ripening potato variety Valesenka, with potential tuber productivity of 45–55 t/ha, has been created and transferred to the State strain testing.

Селекция картофеля, селекционный процесс, сорта, гибриды, сортообразцы, клубневая продуктивность, товарность, крахмалистость, адаптивный потенциал.

Potato breeding, selection process, varieties, hybrids, sort patterns, tuber productivity, marketability, starchiness, adaptive potential.

Введение.

Картофель является в Российской Федерации одной из важнейших продовольственных

культур и производится в большинстве регионов нашей страны, которые разнятся по природно-климатическим условиям, экономике,

материально-техническим и трудовым ресурсам, развитию инфраструктуры.

Приамурье — огромная территория, размещенная в континентальной средней зоне Дальнего Востока. Значительную ее часть занимает Амурская область, которая характеризуется неустойчивым гидротермическим режимом муссонного климата, с коротким безморозным периодом, поздним весенним возвратом холодов и ранним понижением температуры в осенний период, неравномерным в течение вегетации распределением тепла и влаги, высокой амплитудой суточных температур. Почвы региона отличаются огромным типовым разнообразием, высоким природным инфекционным фоном, длительно сезонно-мерзлотные и, в большинстве, гидроморфные.

Эффективное развитие дальневосточного картофелеводства определяется наличием материально-технических ресурсов сельхозпроизводителей и научным обеспечением отрасли, которая предполагает комплексное решение селекционно-генетических, семеноводческих и технологических вопросов.

В современных условиях значение сортовой составляющей при формировании биологизированных, ресурсосберегающих технологий значительно возрастает.

Получение стабильно высоких урожаев клубней возможно на основе создания и использования высокопродуктивных сортов, устойчивых к негативному воздействию биотических и абиотических факторов среды.

В связи с этим, проведение исследований по практической селекции картофеля с целью создания сортов, адаптированных к сложным био- и абиотическим природно-климатическим факторам, отличающимся многообразием, на основе комплексного изучения генофонда культуры по хозяйственным и морфологическим признакам приобретает особую актуальность и является практически значимым.

В ходе исследований решались следующие задачи:

— изучить имеющийся генофонд картофеля и дать его оценку по морфологическим и хозяйственным признакам;

— подобрать на основе изучения изменчивости основных признаков в специфических условиях региона исходный материал картофеля для включения его в гибридизацию;

— установить формы с эколого-морфологическими признаками, определяющими высокую адаптационную способность растений;

— провести комплексную оценку выделенных форм по продуктивности, устойчивости к болезням, потребительским качествам;

— изучить полученный селекционный материал и отобрать сортообразцы, перспективные

по различным направлениям селекции: продуктивности, крахмалистости, скороспелости, устойчивости к фитопатогенам.

Материалы и методы.

Исследования проводились в период 2001–2015 гг. по общепринятым методикам [1–3] на опытном поле ФГБНУ ВНИИ сои. Почва луговая черноземовидная тяжелая по гранулометрическому составу.

Объектами исследований являлись сорта и гибриды отечественной и зарубежной селекции изучаемого сортимента культуры картофеля, полученный селекционный материал.

Метод исследований — полевой и вегетационный опыты, лабораторные определения.

Подбор исходных родительских пар для скрещивания осуществлялся по принципу эколого-географической отдаленности сортов и гибридов.

Метод селекции — внутривидовая гибридизация по отработанной технике скрещивания, с привлечением межвидовых гибридов и последующим отбором и испытанием потомства по схеме селекционного процесса. Стандартами в селекционных питомниках являлись сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений по Дальневосточному региону: раннеспелый Удача, среднеспелый Невский, среднепоздний Луговской.

Результаты и обсуждение.

Результативность селекции картофеля в значительной степени, наряду с расширением генетического разнообразия исходного материала, использованием наиболее эффективных схем скрещивания, применением современных методов оценки селекционного материала, зависит от совершенствования схемы и технологии селекционного процесса, от начальных этапов проведения гибридизации и выращивания гибридных семян до организации селекционных питомников, размножения и производства оригинальных семян [4, 5].

Для картофеля, как и остальных сельскохозяйственных культур, подбор родительских пар в селекции является ключевой проблемой, так как от правильного выбора компонентов скрещивания зависит успех селекции [6].

На результативность гибридизации, проводимой в поле, в значительной степени влияют условия среды [7]. В различных агроэкологических условиях сорта картофеля могут проявлять совершенно разные способности к продолжительности и интенсивности цветения, ягодообразования, что также является существенным в практической селекции данной культуры [8].

В этой связи экспериментальная работа с целью совершенствования технологических приемов проведения отдельных этапов селекционного процесса в почвенно-климатических

условиях Приамурья нами проводилось в направлении реализации трех аспектов:

– определение полевых гидротермических условий, максимально сопряженных с биологией культуры картофеля и обеспечивающих наибольшую результативность гибридизации;

– изучение и использование факторов, способствующих более интенсивному и продолжительному цветению растений, их ягодообразованию;

– создание лучшего агрофона, обеспечивающего оптимизацию условий произрастания картофельных растений, повышение клубневой продуктивности сортов и гибридов [9].

Усовершенствование отдельных этапов селекционного процесса позволило увеличить интенсивность цветения изучаемого сортимен-та картофеля, продлить его продолжительность, определить условия, позволяющие повысить результативность гибридизации в полевых условиях, выраженную количеством завязавшихся ягод, до 12,5-17,0%.

Следующим этапом в соответствии со схемой селекционного процесса необходимо было провести комплексную оценку выделенных исходных форм по продолжительности вегетации, продуктивности, устойчивости к основным болезням, потребительским качествам.

В дальнейшем осуществлялось изучение селекционного материала, полученного в процессе гибридизации при различном комбинационном скрещивании, по схеме селекционного процесса и отбор гибридов и сортообразцов, перспективных по различным направлениям селекции: продуктивности, крахмалистости, скороспелости, устойчивости к фитопатогенам.

Проводилась и осуществляется в настоящее время работа по агроэкологической оценке гибридных форм, представленных ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, Дальневосточным и Камчатским НИИСХ, Хейлунцзянской сельскохозяйственной академией (КНР) и другими, с целью выделения лучших по позитивным признакам гибридных комбинаций.

Проведение генетического мониторинга инорайонных сортов и гибридов и подбор форм, отвечающих экологической модели взаимодействия генетической конструкции со специфическими условиями региона позволили выделить наиболее перспективные генотипы (сорта и гибриды) для возделывания и использования в практической селекции.

Отбор гибридов для дальнейшего изучения в питомниках испытаний в соответствии со схемой селекционного процесса проводится по комплексу позитивных морфологических и хозяйственных признаков, основными из которых являлись продуктивность, способность формирования раннего товарного урожая, полевая устойчивость к болезням (фитофторозу,

альтернариозу, ризоктониозу, вирусной инфекции), товарность и крахмалистость клубней, компактность гнезда, длина столонов, форма клубней, окраска кожуры и мякоти.

По результатам оценки за весь период изучения в коллекционных питомниках свыше 530 сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции выделены и используются в качестве исходных родительских форм в селекционном процессе перспективные сорта и отселектированные гибриды.

В качестве генетических источников установлены наиболее продуктивные, обладающие повышенной крахмалистостью и высокими качественными показателями клубней сорта: Алёна, Алмаз, Лазарь, Кардинал, Лыбидь, Ветеран, Голубизна, Синева, Сантэ, Романо, Кондор, Большой Хинган, Цветок Хэйхэ и др., урожайность которых составляла от 26,4 до 34,8 т/га.

Выделены сорта, обладающие способностью формирования ранней товарной продукции (хозяйственной скороспелостью): Жуковский ранний, При 12, Алмаз, Алёна, Снегирь, Лана, Эффект, Бронницкий, Романо, Фреско, Эсти-ма, Кей Синь 4.

Установлены сорта (Лана, Удача, Сантэ, Снегирь, Белоусовский, Лыбидь, Ласунак, Явар, Питербургский, Магнат, Полонез) с повышенной полевой устойчивостью к фитофторозу и вирусной инфекции.

В родительских питомниках ежегодно проводилась гибридизация от 750 до 900 картофельных растений, а в отдельные годы 1500-2500 растений по 25-45 комбинаций родительских пар. Был отработан регламент проведения работ, учитывающий особенности опыления и ягодообразования картофеля и метеоусловий территории. Всего проведено 460 различных комбинационных скрещиваний и получено семенное гибридное потомство, изучаемое в питомниках сеянцев.

В питомниках одноклубневок по результатам изучения гибридов первого года в количестве 780 номеров для дальнейшего изучения по комплексу позитивных признаков гнезда и клубней было отобрано свыше 440 гибридных комбинаций.

В питомниках гибридов второго года при изучении 540 номеров различных гибридных комбинаций установлено свыше 300 образцов, превосходящих стандарты по продуктивности. Повышенной полевой устойчивостью к фитопатогенам обладает 290 гибридных форм.

При предварительном испытании установлено 74 гибрида, превышающих стандарты по продуктивности и полевой устойчивости к болезням.

Выявлено 26 гибридных комбинаций, относящихся к раннеспелой группе, 34 номера – к среднеранней и 10 среднепоздних гибрида.

Отобрано 33 комбинации с высокими показателями товарности и крахмалистости клубней. В питомниках основного испытания наиболее высокая продуктивность была отмечена у ряда гибридов амурского происхождения и представленных другими НИУ (Raia × Солнышко – 42,0 т/га, Никулинский × Yohanna – 46,4 т/га, Рождественский × Синева – 48,7 т/га, Крокус × Чародей – 49,6 т/га, Никулинский × 1976 – 36-49,8 т/га). Прибавки урожая клубней по отношению к контролю составляли 17,4-21,6 т/га. Максимальной товарностью отличались гибридные комбинации: Юбилей Жукова × Питербургский, Эффект × Адретта, Крокус × Чародей, Синас × Пушкинец и другие. Повышенным содержанием крахмала и сухого вещества в клубнях характеризовались гибриды: Чародей × Валовецкий (16,8%; 22,4%), Runna × Резерв (17,6%; 23,2%), Producent × Шурминский (20,5%; 23,9%).

В настоящее время в конкурсном испытании находится 18 сортообразцов, превосходящих стандарты и перспективные инорайонные сорта по комплексу хозяйственно-полезных признаков, и обеспечивающих продуктивность на уровне 36,7-40,4 т/га при товарности клубней 94,7-97,8%. При этом они отличаются высокой полевой устойчивостью к фитофторозу, хорошими видовыми качествами и потребительскими свойствами клубней.

Выводы.

1. Усовершенствована в соответствии с особенностями природно-климатических и погодных условий Приамурья технология отдельных этапов селекционного процесса картофеля, позволяющая повысить на 12-17% его эффективность.

2. Установлены генетические источники повышенной продуктивности, устойчивости к негативному воздействию био- и абиофакторов среды, с высокими товарными и потребительскими качествами клубней.

3. Получен перспективный гибридный материал культуры с комплексом позитивных хозяйственных и эколого-морфологических признаков.

4. Создан среднеспелый сорт картофеля амурской селекции Валесинка, обладающий адаптивным потенциалом, с клубневой продуктивностью на уровне 45-55 т/га.

Литература

1. Методика исследований по культуре картофеля / [ред. коллегия: Н. А. Андрюшина, Н. С. Бацанов, Л. В. Будина [и др.]]; отделение растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, НИИКХ. – М., 1967. – 264 с.

2. Симаков, Е. А. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / Е. А. Симаков, Н. П. Склярова, И. М. Яши-

на. – М.: ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. – 70 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 268-285.

4. Букасов, С. М. Селекция и семеноводство картофеля / С. М. Букасов, А. Я. Камераз. – Л.: Колос, 1972. – 350 с.

5. Будин, К. З. Генетические основы селекции картофеля / К. З. Будин. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.

6. Симаков, И. А. Селекция картофеля в России: история, общие тенденции и достижения / Е. А. Симаков, И. М. Яшина, Н. П. Склярова // Картофелеводство России: актуальные проблемы и практика. – М. – 2007. – С. 30-40.

7. Рафальский, С. В. Итоги практической селекции культуры картофеля в Приамурье / С. В. Рафальский, О. М. Рафальская // Дальневосточный аграрный вестник. – 2009. – № 4. – С. 18-20.

8. Лехнович, В. С. Сорта картофеля для западной части БАМа / В. С. Лехнович // Науч.-техн. Бюллетень. – 1981. – Вып. 117. – С. 49-52.

9. Рафальский, С. В. Совершенствование приемов, повышающих результативность селекции картофеля в Приамурье / С. В. Рафальский, О. М. Рафальская // Дальневосточный аграрный вестник. – 2014. – № 3. – С. 38-40.

References

1. Research technique on potato crop / [editorial board : N. A. Andryushina, N. S. Batsanov, L. V. Budina [and others]]; department of plant growing and selection of VASKhNIL(All-Union Academy of Agricultural Sciences named by Lenin), Scientific Research Institute of Potato Farming (SRI of Potato Farming). – M., 1967. – 264 p. [in Russian].

2. Simakov, E. A. Methodical instructions on breeding technology of potato / E. A. Simakov, N. P. Sklyarova, I. M. Yashina. – M.: Magazine edition "Achievements of science and technology in agro-industrial complex", 2006. – 70 p. [in Russian].

3. Dosphehov, B. A. Methods of field experience / B. A. Dosphehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – P. 268-285. [in Russian].

4. Bukasov, S. M. Selection and seed growing of potato / S. M. Bukasov, A. Ya. Kameraz. – L.: Kolos, 1972. – 350 p. [in Russian].

5. Budin, K. Z. Genetic bases of potato breeding / K. Z. Budin. – L.: Agropromizdat, 1986. – 192 p. [in Russian].

6. Simakov, I. A. Potato breeding in Russia: history, general trends and achievements / E. A. Simakov, I. M. Yashina, N. P. Sklyarova // Potato growing in Russia: Actual problems and practice. – M., 2007. – P. 30-40. [in Russian].

7. Rafalsky, S. V. The results of practical selection of potato in Amur River Region / S. V. Rafalsky, O. M. Rafalskaya // Far East Agrarian Bulletin. — 2009. — № 4. — P. 18-20. [in Russian].

8. Lehnovich, V. S. Potato varieties for the western part of the Baikal-Amur Mainline (BAM) /

V. S. Lehnovich // Scientific and Technical Bulletin. — 1981. — Issue 117. — P. 49-52. [in Russian].

9. Rafalsky, S. V. Improvement of techniques for increasing of efficiency of potato breeding in Amur River Region / S. V. Rafalsky, O. M. Rafalskaya // Far East Agrarian Bulletin. — 2014. — № 3. — P. 38-40. [in Russian].

Рафальский Сергей Васильевич, канд. с.-х. наук, доцент, зав. лабораторией зерновых, кормовых культур и картофеля, 8(914)558-12-33, E-mail: rnb0676@mail.ru
Всероссийский НИИ сои

Rafalsky Sergey Vasilevich, Cand. Arg. Sci., Associate Professor, head of laboratory of cereals, fodder crops and potato, 8(914)558-12-33, E-mail: rnb0676@mail.ru
All-Russian SSRI of soybean

УДК 631.527.3:633.19
ГРНТИ 68.35.03

В.С. Рубец, канд. биол. наук, доцент,
В.В. Пыльнев, д-р биол. наук, профессор
РГАУ-МСХА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИСОРТОВЫХ ОТБОРОВ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ

[V.S. Rubets, V.V. Pylnev. Using intravarietal selections in triticale breeding]

В селекции тритикале активно используются внутрисортные отборы вследствие популятивности многих сортов. Однородность — один из критериев охранных способностей сорта — труднодостижима при работе с тритикале. Цель работы — изучить влияние внутрисортного отбора на отдельные элементы продуктивности растений тритикале. Кроме того, оценивали реакцию сортов тритикале на самоопыление, изолируя колосья до цветения. В 2012-2014 гг. изучались пары сортов, включающие в себя исходный сорт и сорт, полученный методом индивидуального отбора из первого: Гармония — Валентин, Виктор — Гермес, Антей — Немчиновский 56, Стрельна — Александр. По элементам продуктивности колоса не было выявлено статистически значимых различий между исходными и производными сортами. Была отмечена тенденция к увеличению числа колосков в колосе производных сортов в сравнении с исходными, а также к снижению озерненности колоска. Внутрисортные отборы у тритикале не привели к изменению биологии цветения. Изоляция колоса в фазу цветения у всех изучаемых сортов тритикале приводила к снижению числа, массы и завязываемости зерен в колосе и в колоске. Разрыв между числом цветков и реальной продуктивностью колоса как при изоляции, так и без нее, практически одинаков. Больше всего цветков и зерен формируется в нижней трети колоса. Очертания колоса у изученных пар сортов практически полностью совпадают. В отдельных случаях внутрисортные отборы привели к повышенной реализации потенциала формирования средней массы одного зерна при изоляции колоса в фазу цветения (Виктор — Гермес и Антей — Немчиновский 56).

A lot of triticale varieties are populations; therefore intravarietal selections are frequently used in triticale breeding. When dealing with triticale, it is difficult to achieve uniformity, which is one of the varieties' protectability criteria. The aim of the research was to study the intravarietal selection influence on specific productivity elements of triticale plants. Besides, we isolated spikes before flowering to estimate the triticale varieties' response to self-pollination. Four pairs of triticale varieties were studied in 2012-2014. Pairs included parental variety and variety created by the single-plant selection from the first: Garmoniya — Valentin, Viktor — Germes, Antey — Nemchinovskiy 56, Strelna — Aleksandr. Parental and derivative varieties had not statistically significant

differences in productivity elements of spike. In comparison with parental varieties, there was the tendency to increasing the number of spikelets in spike, and reducing grain content in spikelets of derivative varieties. Intra-variety selection did not lead to changing the flowering biology of triticale. For all studied triticale varieties, the spike isolation during flowering resulted in reducing the number, mass and set of grain in spikelet and spike. Disparity between the number of flowers and the real spike productivity was virtually the same both in isolated and in free-pollinated spikes. The most of flowers and grains were formed in lower third of spike. The spike schemes of studied pairs of varieties are almost completely coincided. Sometimes intra-variety selection led to higher realization the potential of forming average weight of one grain when the spike was isolated before flowering (Viktor – Germes and Antey – Nemchinovskiy 56).

Внутрисортовой отбор, тритикале, изоляция колоса, самоопыление, завязываемость, озерненность.

Intra-variety selection, triticale, spike isolation, self-pollination, set of grain, grain content.

Введение.

Для сортов тритикале достижение однородности является трудновыполнимой задачей вследствие длительного периода формообразования у межсортовых гибридов, повышенной склонности к спонтанной гибридизации и др.

В селекции многих самоопыляющихся зерновых культур, в т.ч. и тритикале, часто проводят отборы из ранних гибридных поколений. Это делается для того, чтобы не потерять ценные, но менее конкурентоспособные генотипы и для ускорения создания нового сорта. В большинстве случаев отбор из ранних (F_2 - F_3) поколений приводит к отбору гетерозигот, которые при дальнейшем расщеплении приводят к популятивности создаваемых сортов [1, 3, 6, 7, 8, 12].

Популятивность сорта позволяет разложить его на отдельные биотипы, создав новый сорт. Этот прием широко использовался на заре научной селекции при разложении сортов народной селекции на отдельные биотипы у ряда самоопыляющихся культур [1, 3, 7]. Например, сорт мягкой озимой пшеницы Московская 2453 получен отбором из популятивного образца Египетская, сорт мягкой яровой пшеницы Хлудовка – из местного сорта Белоколоска, сорт мягкой яровой пшеницы Китченер (Канада) – из сорта Маркиз (США), сорт твердой яровой пшеницы Акмолинка 5 – из местного сорта Северного Казахстана, сорт проса Камышинское 123 – из местного сорта Саратовской области, сорт гречихи Богатырь – из местного сорта Орловской области, сорт ярового ячменя Винер и сорт озимой ржи Вятка – из местных сортов Кировской области и т.д.

Местные сорта-популяции индивидуальным отбором были достаточно быстро разложены на составляющие их биотипы, однако и в последующем повторные внутрисортные отборы не утратили своего значения. Например, сорт озимой мягкой пшеницы Безостая 1 получен

методом внутрисортных отборов из сорта Безостая 4, сорт твердой яровой пшеницы Оренбургская 10 – из сорта Оренбургская 2, сорт ярового ячменя Зазерский 85 – из сорта Э-544 (Германия), сорт овса Писаревский – из сорта Сельма (Швеция), сорт риса Славянин – из сорта Спальчик и т.д.

Вследствие популятивности многих сортов тритикале внутрисортные отборы активно используют в селекции этой культуры. Например, сорт озимой тритикале АД Тарасовский получен отбором из сортов ПРАГ 46/2-46/3, сорта Краснодарская зерно кормовая и Конвейер – из сорта АД зеленый [4, 10], сорт Гермес – из сорта Виктор, сорт Немчиновский 56 – из сорта Антей [9].

При создании сортов любой культуры основное внимание уделяют продуктивности растений с целью получения максимальной возможной урожайности. Однако вопрос о том, чем обусловлена повышенная продуктивность отбираемых растений и как это связано с особенностями цветения и оплодотворения, остается мало изученным. Имеются данные о том, что у тритикале отбор на высокую озерненность колоса приводит к увеличению степени самоопыления [2]. В то же время снижение склонности к спонтанной гибридизации позволяет сохранять однородность сорта при ведении семеноводства без пространственной изоляции.

Материал и методы.

Целью работы являлось изучение влияния внутрисортного отбора на изменение отдельных элементов продуктивности растений тритикале. В качестве материала для исследований были использованы следующие пары сортов:

1) Гармония (исходный) (Одесский СХИ) – Валентин (индивидуальный отбор из Гармонии) (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева);

2) Виктор (исходный) – Гермес (индивидуальный отбор из Виктора) (оба селекции Московского НИИСХ «Немчиновка»);

3) Антей (исходный) – Немчиновский 56 (индивидуальный отбор из Антея) (оба селекции Московского НИИСХ «Немчиновка»);

4) Стрельна (исходный) (РУДН им. П. Лумумбы и РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) – Александр (индивидуальный отбор из Стрельны) (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).

Эксперименты проводились в 2012-2014 гг. на полях РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В фазу колошения у каждого сорта брали пары колосьев с равным числом колосков, на один из которых надевали изолятор и маркерную нитку красного цвета, на второй – маркерную нитку синего цвета. После цветения изолятор снимали, и созревание зерен проходило в нормальных полевых условиях. Опыт проводили в 3-кратной повторности по 10 пар колосьев в каждой.

В фазу восковой спелости колосья убирали вручную, подсчитывали число развитых цветков и зерен в каждом отдельном колоске. Развитым считали цветок, в котором были нормально сформированы тычинки и пестик. Затем определяли общее число и массу зерен в колосе, массу одного зерна, общее число развитых цветков, завязываемость зерен в колосе (процентное отношение числа зерен к числу развитых цветков).

Слабая реакция на самоопыление (незначительное снижение числа зерен при изоляции колосьев) косвенно говорит о повышенной склонности сорта к самоопылению, сильная – к спонтанной гибридизации.

Результаты и обсуждение.

Результаты трехлетних исследований свидетельствуют, что у трех из четырех пар сортов внутрисортные отборы вели к некоторому увеличению числа колосков в колосе. Только у пары Гармония – Валентин во все годы исследований развивалось одинаковое число колосков.

У пары Гармония – Валентин в 2012 и 2014 гг. у исходного сорта сформировалось больше цветков, чем у производного, а в 2013 г. – наоборот. В среднем по годам у производного сорта Валентин получилось несколько меньше цветков в колосе, чем у исходного сорта Гармония. Аналогичный вывод можно сделать для пары сортов Антей – Немчиновский 56. У пар сортов Виктор – Гермес и Стрельна – Александр во все годы исследований у производных сортов формировалось несколько большее число развитых цветков в колосе.

Таким образом, внутрисортные отборы не приводят к значительному изменению числа развитых цветков в колосе производных сортов в сравнении с исходными. При этом в одних случаях наблюдается тенденция к уменьшению потенциала продуктивности, в других – к его увеличению.

Внутрисортные отборы не приводят также и к значительному изменению числа зерен в колосе производных сортов тритикале в сравнении с исходными. У пар сортов Гармония – Валентин и Антей – Немчиновский 56 наблюдается некоторое снижение значений этого показателя, у двух других пар сортов – наоборот, увеличение.

Средняя озерненность одного колоска является важным показателем продуктивности колоса тритикале, поскольку у этой культуры отмечено повышенное число бесплодных цветков (череззерница). Достоверных различий по величине данного показателя между исходными и производными сортами нами не выявлено. Исключением является пара сортов Стрельна – Александр: производный сорт Александр имеет достоверно меньшую озерненность колоска в сравнении с исходным сортом Стрельна. У других пар имеется только тенденция к снижению озерненности одного колоска. Т.е. внутрисортные отборы не ведут к существенному изменению озерненности одного колоска у производных сортов в сравнении с исходными. При этом наблюдается тенденция к некоторому снижению признака у производных сортов.

Урожайность тритикале можно повысить отбором на увеличение озерненности колосков, массы 1000 зерен и сочетанием этих двух признаков [5, 11]. Наши исследования выявили отсутствие существенных изменений указанных элементов продуктивности колоса у включенных в эксперимент сортов, полученных методом внутрисортных отборов, в сравнении с исходными. Это свидетельствует о том, что внутрисортные отборы, основанные на данных признаках продуктивности колоса, не ведут гарантированно к увеличению продуктивности производных сортов.

У трех пар из четырех исходные сорта дают несколько более высокую массу зерна с колоса, чем производные. Только у пары Антей – Немчиновский 56 колос производного сорта дает более высокую массу зерен, чем исходного. Таким образом, не прослеживается явного влияния внутрисортных отборов на формирование массы зерен в колосе у производных сортов тритикале в сравнении с исходными.

Наши эксперименты показали, что внутрисортные отборы у тритикале не приводят к значительному изменению массы одного зерна у производных сортов в сравнении с исходными. Однако имеется тенденция к уменьшению показателя у производных сортов. Достоверные различия выявлены только в паре Стрельна – Александр. Исключением является пара сортов Антей – Немчиновский 56: масса одного зерна у производного сорта выше, чем исходного.

Завязываемость зерен в колосе является расчетным показателем, показывающим соотношение потенциальной (число развитых цветков) и реальной (число развившихся зерен) продуктивности колоса.

Наиболее полно потенциал продуктивности, сформированный к фазе цветения, реализуется у пар сортов Антей – Немчиновский 56 и Стрельна – Александр. У двух других пар более заметен разрыв между числом сформированных цветков и завязавшихся в них зерен.

Нами отмечена тенденция к увеличению завязываемости у производных сортов в парах Гармония – Валентин и Антей – Немчиновский 56, и к уменьшению – в парах Виктор – Гермес и Стрельна – Александр.

Нами было сделано предположение, что производные сорта, отобранные по признаку более высокой озерненности колоса, будут иметь тенденцию к самоопылению, а значит, и меньшую выраженность реакции на самоопыление (меньшее снижение значений различных показателей продуктивности колоса).

Реакцию сортов тритикале на изоляцию колоса оценивали сравнением значений признаков при изоляции колоса и без нее (в контроле). Значение признака в контроле принимали за 100%, рассчитывали процент реализации каждого элемента продуктивности при изоляции от контроля (отношением значения признака при изоляции к значению его в контроле, выраженное в процентах).

Нами выявлено, что изоляция колоса в фазу цветения у всех изучаемых сортов тритикале приводит к снижению числа зерен в колосе в сравнении с контролем. При этом исходные и производные из них сорта не различаются по реакции на изоляцию колоса, одинаково снижая число зерен в колосе.

Разрыв между числом цветков и завязавшихся в них зерен, как при изоляции, так и без нее практически одинаков (рис. 1). Очертания колоса у всех сортов показывают, что больше всего цветков и зерен формируется в нижней трети колоса. Очертания колоса у изученных пар сортов практически полностью совпадают. Нет существенных различий между проекцией продуктивности колоса сорта Гармония и производного из него сорта Валентин. Однако при изоляции колоса у сорта Валентин наблюдается более сильный сброс элементов продуктивности (числа зерен в колоске) в нижней трети и в середине колоса, чем у исходного сорта Гармония (рис. 1, а).

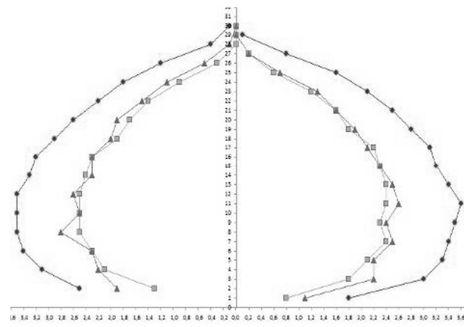
Анализ влияния изоляции на реализацию потенциала продуктивности колоса у изученных пар сортов тритикале показал отсутствие

различий между исходными и производными сортами. У пары Антей – Немчиновский 56 наблюдается едва заметное снижение озерненности колоска при изоляции в средней и нижней частях колоса. У сорта Немчиновский 56 оно несколько сильнее, чем у исходного сорта Антей (рис. 1, в). У пар сортов Виктор – Гермес (рис. 1, б) и Стрельна – Александр (рис. 1, г) снижение озерненности колоска вдоль всей длины колоса одинаково у исходных и производных сортов. Разрыв между числом цветков и зерен в колоске меньше всего у пары Антей – Немчиновский 56 (рис. 1, в). Это свидетельствует о максимальной реализации потенциала продуктивности колоса у этих сортов.

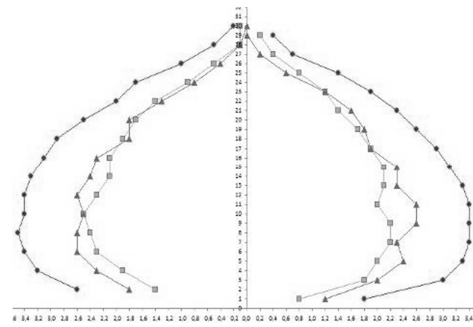
Изучение исходных сортов тритикале и производных сортов показало, что у них одинаково снижается масса зерен в колосе при изоляции в сравнении с контролем (степень реализации признака при изоляции в сравнении с контролем у всех сортов составляет 97-98%).

Изоляция колоса в фазу цветения приводит к снижению завязываемости зерен в колосе у всех изученных сортов. Внутрисортной отбор у Гармонии не привел к изменению реакции на изоляцию у производного сорта Валентин. Хотя у исходного сорта Гармония при изоляции снижается завязываемость самых нижних колосков в колосе (вероятно, вследствие травмирования) (рис. 2, а). У сорта Валентин незначительное снижение завязываемости при изоляции прослеживается вдоль всего колоса.

У исходного сорта Виктор завязываемость зерен при изоляции составляет 87,3% от контроля, у производного из него сорта Гермес – 85,1%. У Виктора и Гермеса завязываемость зерен снижается одинаково вдоль всего колоса (рис. 2, б). У сорта Антей завязываемость зерен при изоляции составляет 94,4%, у производного из него сорта Немчиновский 56 – 95,8%. У обоих сортов при изоляции завязываемость зерен в колоске незначительно снижается вдоль большей части колоса, при этом самая высокая завязываемость зерен характерна для верхней трети колоса (рис. 2, в). У всех остальных сортов завязываемость зерен в колосках одинакова почти вдоль всего колоса (исключая самые нижние и самые верхние колоски). У сорта Стрельна завязываемость зерен при изоляции составляет 87,9%, у производного из него сорта Александр – 84,1%. Снижение завязываемости в колоске отмечается по всей длине колоса как у Стрельны, так и у производного из нее Александра (рис. 2, г).

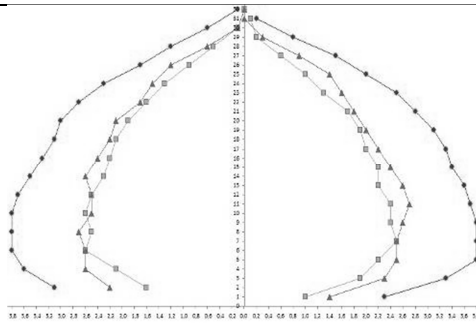


Гармония (исходный сорт)

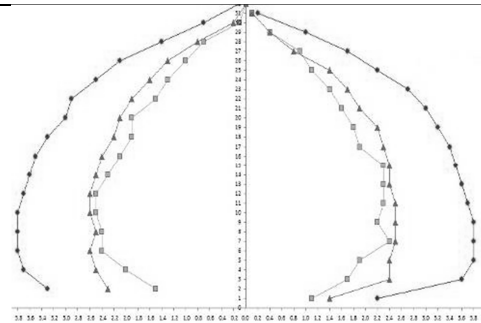


Валентин (получен отбором из Гармонии)

а

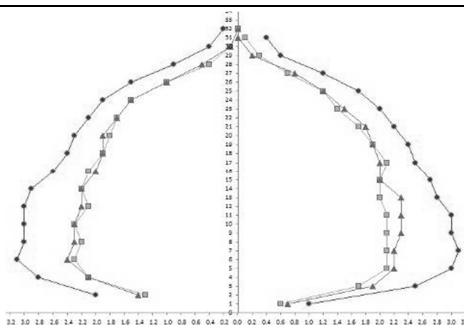


Виктор (исходный сорт)

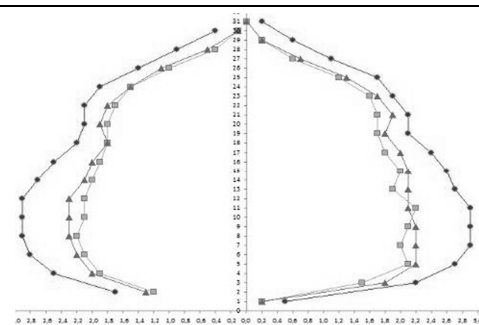


Гермес (получен отбором из Виктора)

б

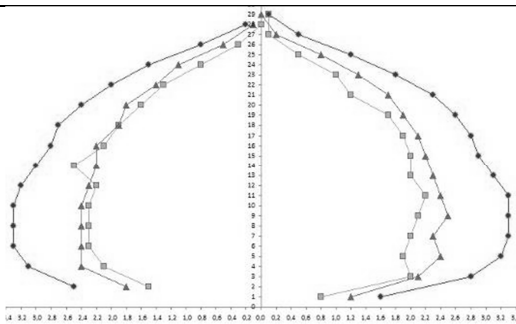


Антей (исходный сорт)

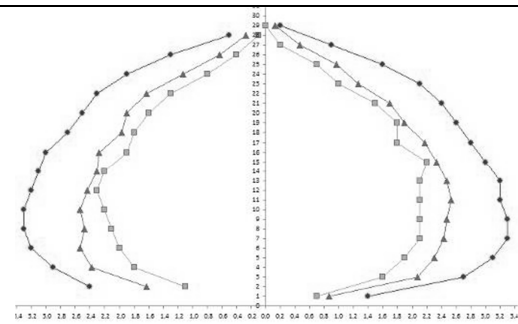


Немчиновский 56 (получен отбором из Антея)

в



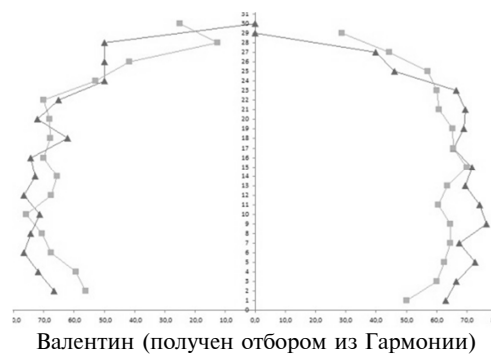
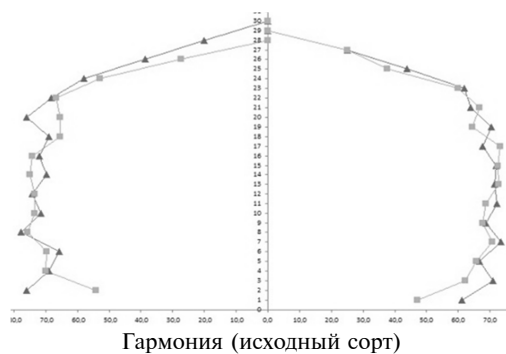
Стрельна (исходный сорт)



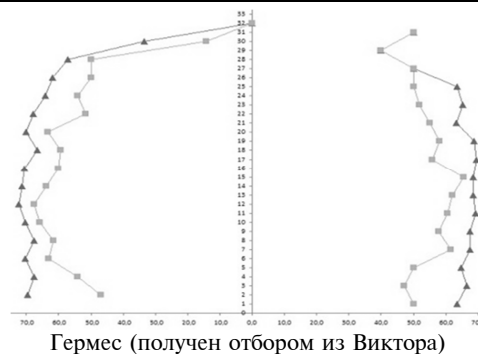
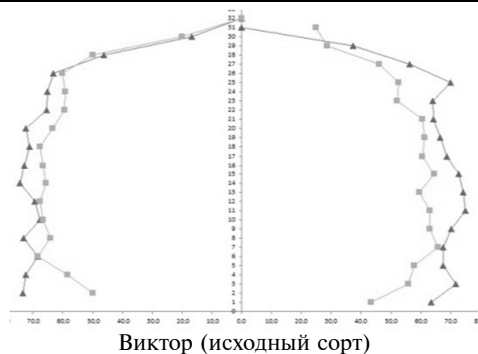
Александр (получен отбором из Стрельны)

г

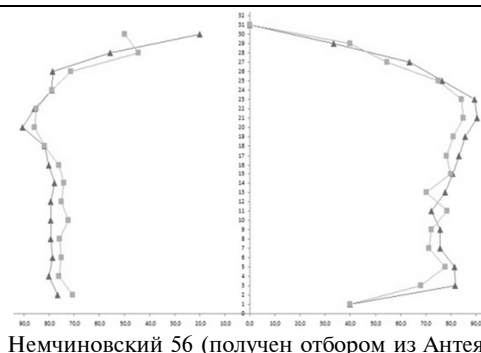
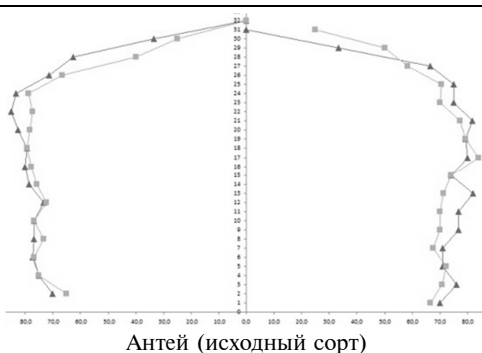
Рисунок 1 – Формирование числа развитых цветков (●) и зерен в колоске, шт: а – Гармония – Валентин; б – Виктор – Гермес, в – Антей – Немчиновский 56; г – Стрельна – Александр (▲ – контроль; ■ – при изоляции колоса)



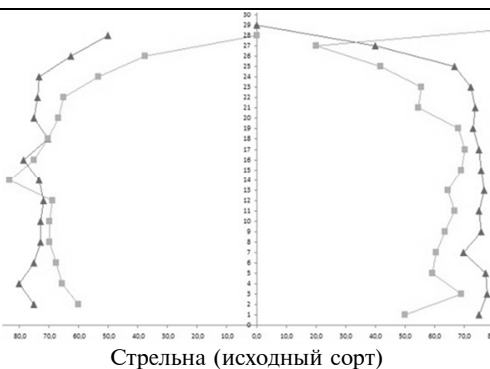
а



б



в



г

Рисунок 2 – Завязываемость зерен в колоске, %: а – Гармония – Валентин; б – Виктор – Гермес, в – Антей – Немчиновский 56; г – Стрельна – Александр (▲ – контроль; ■ – при изоляции колоса в фазу цветения)

Выводы.

1. У сортов тритикале, полученных методом внутрисортных отборов, отмечена тенденция к увеличению числа колосков в колосе в сравнении с исходными сортами.

2. Внутрисортные отборы не приводят к существенному изменению числа развитых цветков и зерен в колосе, завязываемости зерен. У разных пар сортов наблюдается тенденция к уменьшению, у других – к увеличению значений данного признака.

3. Внутрисортные отборы не ведут к существенному изменению озерненности одного колоска, массы зерен в колосе, массы одного зерна. Наблюдается тенденция к снижению этих признаков у производных сортов.

4. Внутрисортные отборы у тритикале не привели к изменению биологии цветения. Исходные и производные из них сорта одинаково снижают число, массу и завязываемость зерен в колосе и в колоске, реализацию потенциала продуктивности колоса при изоляции его в фазу цветения.

5. В отдельных случаях внутрисортные отборы приводят к повышенной реализации потенциала формирования средней массы одного зерна при изоляции колоса в фазу цветения (Виктор – Гермес и Антей – Немчиновский 56).

Литература

1. *Бороевич, С.* Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич; пер. с сербохорв. В. В. Иноземцева ; под ред. и с предисл. А. К. Федорова. – М.: Колос, 1984. – 344 с.

2. *Высоцкая, И. Б.* Изменение характера цветения у гексаплоидной тритикале в связи с селекцией на зерновую продуктивность / И. Б. Высоцкая, А. А. Кривенко, К. Г. Барыльник // Вавиловские чтения-2012: матер. межд. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения академика Н. И. Вавилова. – Саратов: КУБИК, 2012. – С. 44-50.

3. *Гуляев, Г. В.* Селекция и семеноводство полевых культур / Г. В. Гуляев, Ю. Л. Гужов. – 3-е изд., перераб и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.

4. Каталог впервые предлагаемых к районированию с 1990 года сортов сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 208 с.

5. *Комаров, Н. М.* Биология цветения и реакция на инкут кормового гексаплоидного тритикале А. И. Державина: дис. докт. биол. наук / Н.М. Комаров. – Ставрополь, 1983. – 225 с.

6. *Комаров, Н. М.* Некоторые аспекты селекции и семеноводства тритикале в связи с его генеративной системой / Н. М. Комаров, Н. И. Соколенко // Тритикале России : матер. заседания секции тритикале РАСХН. – Ростов н/Д., 2000. – С. 80-84.

7. *Коновалов, Ю. Б.* Теория отбора в селекции растений: лекция / Ю. Б. Коновалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МСХА, 1990. – 36 с.

8. *Максименко, В. П.* Результаты и перспективы селекции яровой пшеницы в СибНИИРС на стабильность урожая / В. П. Максименко, К. В. Максименко / Селекция зерновых и кормовых культур для районов недостаточного увлажнения. – Новосибирск, 1985. – С. 46-52.

9. *Пома, Н. Г.* Селекция озимой тритикале в Центре Нечерноземной зоны / Н. Г. Пома, А. В. Сергеев // Тритикале России: матер. заседания секции тритикале РАСХН. – Ростов н/Д., 2008. – С. 166-173.

10. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 1993 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 1994. – 164 с.

11. *Cantrell, R. G.* Selection for spikelet fertility in a semidwarf durum wheat population / R. G. Cantrell, E. S. Haro-Arias // Crop Science. – 1986. – Vol. 26, issue 4. – P. 691-693.

12. Selection of lines with high and low sodium transport from within varieties of an inbreeding species, rice (*Oryza sativa* L.) / A. R. Yeo, M. E. Yeo, T. J. Flowers // New Phytologist. – 1988. – Vol. 110, issue 1. – P. 13-19.

References

1. *Boroevich, S.* Plant breeding principles and methods / S. Boroevich; per. s serbokhorv. V. V. Inozemtseva ; pod red. i s predisl. A. K. Fedorova. – M.: Kolos, 1984. – 344 p. [in Russian].

2. *Vysotskaya, I. B.* Changing the anthesis nature of hexaploid triticae due to breeding for grain productivity / I. B. Vysotskaya, A. A. Krivenko, K. G. Barylnik // Vavilovskie chteniya-2012: mater. mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 125-letiyu so dnya rozhdeniya akademika N. I. Vavilova. – Saratov: KUBIK, 2012. – P. 44-50. [in Russian].

3. *Gulyaev, G. V.* Field crops breeding and seed production / G. V. Gulyaev, Yu. L. Guzhov. – 3-e izd., pererab i dop. – M.: Agropromizdat, 1987. – 447 p. [in Russian].

4. Catalogue of the first offered for zonation crop varieties since 1990. – M., 1989. – 208 p. [in Russian].

5. *Komarov, N. M.* Anthesis biology and response to inbreeding of forage hexaploid triticae by A. I. Derzhavin: dis. d-r biol. sc. / Komarov Nikolay Mikhaylovich. – Stavropol, 1983. – 225 p. [in Russian].

6. *Komarov, N. M.* Some aspects of triticae breeding and seed production due to its reproductive system / N. M. Komarov, N. I. Sokolenko // Tritikale Rossii: mater. zasedaniya sektsii tritikale RASKhN. – Rostov n/D., 2000. – P. 80-84. [in Russian].

7. *Konovalev, Yu. B.* Selection theory in plant breeding : lecture / Yu. B. Konovalev. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izd-vo MSKHA, 1990. – 36 p. [in Russian].

8. *Maksimenko, V. P.* Results and possibilities of spring wheat breeding for yield stability in Siberian Research Institute for Plant Science and Breeding / V. P. Maksimenko, K. V. Maksimenko / Sektisiya zernovykh i kormovykh kultur dlya rayonov

nedostatochnogo uvlazhneniya. — Novosibirsk, 1985. — P. 46-52. [in Russian].

9. Poma, N. G. Winter triticale breeding in Central Non-Chernozem Zone / N. G. Poma, A. V. Sergeev // Tritikale Rossii: mater. zasedaniya sektsii tritikale RASKhN. — Rostov n/D., 2008. — P. 166-173. [in Russian].

10. Properties of plant varieties were firstly included in State register of breeding achievements, advanced for use in 1993. — M., 1994. — 164 p. [in Russian].

11. Cantrell, R. G. Selection for spikelet fertility in a semidwarf durum wheat population / R. G. Cantrell, E. S. Haro-Arias // Crop Science. — 1986. — Vol. 26, issue 4. — P. 691-693. [in Russian].

12. Selection of lines with high and low sodium transport from within varieties of an inbreeding species, rice (*Oryza sativa* L.) / A. R. Yeo, M. E. Yeo, T. J. Flowers // New Phytologist. — 1988. — Vol. 110, issue 1. — P. 13-19.

Рубец Валентина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент, 8(903)128-12-97, E-mail: selection@timacad.ru

Пыльнев Владимир Валентинович, д-р биол. наук, профессор, 8(915)0930785, E-mail: PYL8@yandex.ru

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева

Rubets Valentina Sergeevna, PhD Biol. Sc., Assistant Professor, 8(903)1281297, E-mail: selection@timacad.ru

Pylnev Vladimir Valentinovich, Dr. Biol. Sc., Professor, 8(915)0930785, E-mail: PYL8@yandex.ru

Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Production

Russian Timiryazev State Agrarian University

УДК 635.21:531.532.2

ГРНТИ 62.33.29.

Н.И. Ряховская, д-р с.-х. наук,
В.В. Гайнатулина, канд. с.-х. наук
Камчатский НИИ сельского хозяйства

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

[N.I. Ryakhovskaya, V.V. Gaynatulina. Improving methods of cultivation seed potatoes in Kamchatka]

Приведены результаты исследований применения оздоровленных мини-клубней, полученных по гидропонной технологии. Определены оптимальные сроки получения мини-клубней на гидропонной установке КД-10, влияние их на продуктивность и семенные качества в первом полевом поколении. Доказана эффективность применения биологически активных веществ для обработки клубней и опрыскивания растений, способствующих увеличению общей урожайности в первом полевом поколении в среднем на 26%, семенной — на 24%. При обработке мини-клубней и опрыскивании растений эпином получен максимальный выход семенных клубней с гектара 142 и 147 тыс. шт., что на 23 и 27% выше контрольного варианта без обработки. Установлена оптимальная площадь питания мини-клубней при посадке в поле в зависимости от их размера, позволяющая максимально увеличить урожайность семенного картофеля в первом полевом поколении. Максимальный урожай получен при посадке мини-клубнями размером 15-20 мм с плотностью посадки 95 тыс. шт./га, общая урожайность составила 24,5 т/га, семенного картофеля — 10,9 т/га, выход семенных клубней с гектара — 227,3 тыс. шт. Рекомендована 4-х годичная схема выращивания элиты при использовании мини-клубней в первом полевом поколении, которая обеспечила увеличение урожайности элитного картофеля на 37%, снижение срока ее производства на один год в условиях Камчатского края. При производстве элиты заболеваемость клубней фомозно-фузариозными гнилями снизилась на 2,2%, поражения ростков клубней ризоктониозом — на 1,5%, отход клубней после зимнего хранения — на 4,9%. По результатам визуальной оценки и иммуноферментного анализа, пораженных вирусом растений не выявлено.

The results of trials of rehabilitated mini-tubers produced by hydroponic technology. Determined the optimal time frame, producing a mini-tubers for hydroponic installation CD-10-influence of their productivity and the quality of the seed in the first field-NII generations. The efficiency of application of biologically active substances for a veprocessing of tubers and spraying the plants that contribute to increase the overall yield in the first field generation by an average of 26%, the seed – 24%. In the treatment of mini tubers and spraying Appin plant received the maximum yield of seed tubers per hectare and 142 147 thousand units, an increase of 23 and 27% higher than the control variant without treatment. The optimum area of nutrition mini-tubers at planting in the field, depending on their size, to maximize the yield of seed potatoes in the first field generation. The maximum yield was obtained when planting small tubers 15-20 mm in size with a planting density of 95 tys.sht / ha, the total yield was 24,5 t / ha seed potatoes – 10,9 t/ha, the yield of seed tubers per hectare – 227,3 thousand. pcs. Recommended 4-year scheme of cultivating elite using the mini- tubers in the first field generation, which provided an increase in the yield of the elite potatoes by 37 %, reducing the period of production for one year under the conditions of the Kamchatka region.

Картофель, мини-клубни, сроки получения, эпин, новосил, густота посадки, продуктивность, выход семенных клубней.

Potato mini-tubers terms of reception, Appin, Novosil, planting density, productivity, yield of seed tubers.

Введение.

Производство высококачественного семенного материала – центральное звено отрасли картофелеводства, где наиболее полно реализуется генетический потенциал сортов. Принципы построения и основные звенья организации семеноводства, практически не изменились в настоящее время. Увеличение производства семенного картофеля в современных условиях может решаться только при соблюдении главного требования отечественного рынка – повышение качества семян. При этом в первую очередь повышенные требования предъявляются к элитному, и особенно, к исходному материалу, который должен в полной мере обладать потенциалом сортов по продуктивности, устойчивости к болезням, типичности и др., и соответствовать требованиям государственных стандартов на оздоровленный семенной картофель [6]. Нормативные требования к исходному материалу, достаточно высоки. Допускается минимальное количество растений и клубней с внешними признаками болезней до 1,5% и инфицированных в латентной форме до 5% [1, 7]. Для достижения такого уровня качества необходимы эффективные методы контроля внутренней инфекции и защиты от повторного заражения внешних источников. Поэтому вопросы по размножению оздоровленного материала в первичном семеноводстве, сохранение его семенных качеств, при репродукции имеют первостепенное значение для получения высококачественного семенного картофеля в элитном семеноводстве.

Материал и методы.

Экспериментальные исследования проводились в 2009-2011 гг. в полевом опыте. Изучали сроки получения мини-клубней на гидропонной установке (КД-10) – июнь и сентябрь предыдущего года от посадки в поле и март –

в год посадки, влияние их на общую и семенную продуктивность в первом полевом поколении, густоту посадки мини-клубней в полевых условиях: 48, 57, 72 и 95 тыс. шт./га, что соответствует схеме посадки 70×30, 70×25, 70×20, 70×15 см и размер мини-клубней: 5-10; 10-15; 15-20 мм. Биологически активные вещества: эпин и ДВ-47-4 применяли для обработки мини-клубней перед посадкой, норма расхода препарата – 0,7 мл/га и опрыскивания растений в фазу бутонизации – 50 мл/га, новосил – для одного-двух и трехкратного опрыскивания растений, начиная с фазы бутонизации, последующий обработки через каждые 7 дней при норме – 50 мл/га соответственно. За контроль приняли вариант без обработки. Изучали три схемы выращивания элиты: 5-ти годичная клоновая (контроль), 5-ти годичная бесклоновая (клубни из теплицы), 4-х годичная бесклоновая (мини-клубни с КД-10).

Размещение делянок – рендомизированное, повторность – четырехкратная. Клубни картофеля высаживали в первой декаде июня.

Полевые опыты закладывали на охристо-вулканической почве с агрохимическими показателями: гумус – 4,6%; NH₄ – 6,8; P₂O₅ – 8,1; K₂O – 11 мг на 100 г почвы; гидролитическая кислотность – 3,82; обменная – 0,075; Ca – 6,0 мг/экв на 100 г почвы.

Технология возделывания картофеля общепринятая для Камчатского края. Основной период вегетации за три года исследований был обусловлен теплой погодой. Среднесуточная температура воздуха за месяц была выше среднегодовалого показателя: за июнь – на 0,4-3,8, за июль – на 1,5-4,6, август – на 1,3-2,8, сентябрь на 0,3-1,7°C. Атмосферные осадки в течение вегетационного периода распределялись неравномерно.

Учеты и наблюдения проводили по методике исследований картофеля ВНИИКС и защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков [3]. Результаты исследований статистически обрабатывали методом дисперсионного анализа [2].

Результаты и обсуждения.

Различные сроки получения мини-клубней на гидропонике оказали влияние на рост и развитие растений в первом полевом поколении. При посадке мини-клубней, полученных в июне и сентябре предыдущего года, полевая всхожесть составила 88,8-92,6% и была на 19,9-23,7% выше, чем при посадке мини-клубнями, полученными в марте текущего года (68,9%); число основных стеблей в среднем на растение было соответственно – 1,6; 1,8 и 1,2; средняя высота растений – 16,7; 22,5 и 15,7 см (табл. 1).

Продуктивность растений из мини-клубней в первом полевом поколении зависела от срока получения посадочного материала. Общая и семенная продуктивность растения составила соответственно (г/куст): от мини-клубней, полученных в июне – 191,6 и 89,2; в сентябре – 245,5 и 92,9; в марте – 118,8 и 71,9; число общих и семенных клубней с куста (шт.) – 4,4 и 2,0; 4,8 и 2,1; 3,2 и 1,5; средняя масса клубня в общей массе и семенного (г) – 41,8 и 43,9; 53,6 и 45,8; 37,5 и 46,4.

Урожай картофеля первого полевого поколения из мини-клубней, полученных в июне и сентябре в среднем за три года составил 10,7 и 14,0 т/га и был на 4,9 и 8,2 т/га выше, чем при посадке мини-клубнями мартовского съема (5,8 т/га), семенная фракция урожая составила, соответственно, 4,0; 4,8 и 3,7 т/га, выход семенных клубней – 100, 105 и 75 тыс. шт./га.

Мини-клубни, обработанные биологически активными веществами имели преимущество по показателям роста и развития растений в первом полевом поколении по отношению к контролю. Применение эпина (обработка клубней и опрыскивание растений) и новосила (двух- и трехкратное опрыскивание растений) способствовало увеличению полевой всхожести мини-клубней в среднем на 8,1-12,4%, высоты растений – на 1,7-3,0 см. Максимальный показатель продуктивности с одного куста отмечен при обработке растений эпином, двух- и трехкратной – новосилом и составил 372,6; 357,3 и 364,4 г/куст, что на 23,5; 18,5; 20,8% выше контроля (301,6 г/куст при НСР₀₅ – 49,5 г/куст) соответственно. На этих же вариантах отмечена наибольшая урожайность в первом полевом поколении – 16,6; 15,4; 15,8 т/га, увеличение произошло за счет большего количества клубней, которое составило, соответственно, 142, 129 и 128 тыс. шт/га в контроле 115 (табл. 2).

Таблица 1 – Влияние сроков получения мини-клубней на всхожесть, остепенность, высоту растений и урожайность в первом полевом поколении

Варианты опыта	Полевая всхожесть, %	Число основных стеблей, шт.	Средняя высота растений, см	Урожайность, т/га		Выход семенных клубней, тыс. шт./га
				общая	семенная	
Сбор мини-клубней в июне	88,8	1,6	16,7	10,7	4,0	100,0
Сбор мини-клубней в сентябре	92,6	1,8	22,5	14,0	4,8	105,0
Сбор мини-клубней в марте	68,9	1,2	15,7	5,8	3,7	75,0
НСР ₀₅ т/га				1,4	0,6	

Таблица 2 – Урожайность и выход семенных клубней в зависимости от способа применения биологически активных веществ (2009-2011 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, т/га			Выход семенных клубней, тыс. шт./га
	общая	+ к контролю	семенная	
Контроль (без обработки)	12,6	-	5,0	115
Эпин – обработка клубней перед посадкой	14,8	+2,2	6,0	147
Эпин – опрыскивание в фазу бутонизации	16,6	+4,0	6,2	142
Эпин – обработка клубней перед посадкой + опрыскивание в фазу бутонизации	14,4	+1,8	5,4	129
Новосил – опрыскивание в фазу бутонизации	14,1	+1,5	5,2	121
Новосил – опрыскивание в фазу бутонизации + через 7 дней	15,4	+2,8	5,6	129
Новосил – опрыскивание в фазу бутонизации + через 7 дней + через 7 дней	15,8	+3,2	5,7	128
ДВ-47-4 – обработка клубней перед посадкой	12,7	+0,1	5,6	139
ДВ-47-4 – опрыскивание в фазу бутонизации	13,8	+1,2	5,3	127
ДВ-47-4 – обработка клубней перед посадкой + опрыскивание в фазу бутонизации	13,2	+0,6	5,3	134
НСР ₀₅ т/га	1,9		0,8	

Таблица 3 – Урожайность и выход клубней картофеля при различных площадях питания (среднее за 2009-2011 гг.)

Размер семенного мини клубня, мм	Густота посадки, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Число клубней, шт./куст	Средняя масса клубня, г	Выход клубней с 1 га, тыс. шт.	Доля семенных клубней, %
5-10	48	5,8	3,4	36,4	163	41
	57	8,6	4,5	33,6	256	40
	72	9,1	3,4	37,1	245	44
	95	12,7	3,9	34,0	371	49
10-15	48	8,6	5,6	31,8	269	34
	57	11,7	5,8	33,6	331	36
	72	10,5	3,8	38,4	274	45
	95	16,1	4,8	35,4	456	49
15-20	48	9,7	5,8	35,2	278	34
	57	12,9	5,6	40,8	319	43
	72	15,1	5,3	39,7	382	47
	95	24,5	5,8	44,5	551	45
НСР ₀₅ общая		3,7				
НСР ₀₅ Ф _А		2,1				
НСР ₀₅ Ф _В		1,8				

Таблица 4 – Браковка клонов при отборе в поле

Наименование показателя	Год			
	2009	2010	2011	среднее
Отобрано клонов, шт.	200	200	227	209
Продуктивность клона, г/куст	750	790	580	707
Количество клубней в клоне, шт.	8,0	10,0	8,0	8,7
Браковка клонов, всего, %	48,0	47,5	46,6	47,3
В т.ч. ризоктониоз, %	9,1	10,6	7,6	9,1
Черная ножка, %	-	0,4	-	0,1
Количество клубней в клоне менее 6 шт., %	21,5	20,5	20,5	20,8
Клоны с нетипичным переходом от мелких к крупным клубням, %	17,4	16,0	18,5	17,3

При изучении густоты посадки и размера мини-клубней в задачу исследований входило получить максимальный урожай семенного картофеля. О величине оптимальной площади питания растений, для каждой фракции посадочного материала картофеля нет единого мнения [4, 5]. В нашем случае клубни имеют минимальный размер от 5 до 20 мм и данных очень мало по этому вопросу.

Размер посадочных клубней и густота посадки не оказали влияние на прохождение фенологических фаз. Полевая всхожесть составила 80,8-97,5%, клубни размером 5-10 мм дали самую низкую всхожесть 80,8-83,1%, основная причина – клубни не дали ростков. Увеличение густоты посадки не повлияло на количество стеблей на 1 куст, но в расчете на один гектар этот показатель возрастал с увеличением густоты стояния растений и размера клубней. Общий выход клубней с одного гектара увеличился по мере повышения густоты посадки и размера мини-клубней и достиг максимума при густоте 95 тыс. шт/га и размера клубня 15-20 мм (табл. 3).

Выход клубней составил 551 тыс. шт/га при урожайности 24,5 т/га. Доля семенных клубней колебалась в пределах 34-49% и увеличивалась

по мере загущения посадок не зависимо от размера миниклубней. При выращивании первого полевого поколения из мини-клубней, в результате иммуноферментного анализа на содержание в растениях скрытой вирусной инфекции на вирусы PVX, PVS, PVM, PVA, PVY, PLRV и бактериозы (черная ножка и кольцевая гниль), пораженных растений – не выявлено. По данным фитопатологического анализа не было больных клубней.

Сокращение сроков производства элиты картофеля, наряду со снижением затрат, сокращает накопление в клубнях различной инфекции, которое происходит постоянно, несмотря на профилактические мероприятия. В пятигодичной клоновой схеме (контрольная), за годы исследований в среднем было отобрано 209 клонов для питомника испытания клонов. Продуктивность одного клона составила 707 грамм, среднее количество клубней в клоне – 8,7 штук. При отборе клонов в поле браковка составила 47,3% из них: 9,1% – клоны поражены ризоктониозом, 20,8% – клоны с количеством клубней менее 6 штук, 17,3% – клоны с нетипичным переходом мелких к крупным клубням. Браковка клонов после зимнего хранения составила в среднем 13,4%.

Таблица 5 – Урожайность в питомниках выращивания элитного картофеля по различным схемам

Наименование питомника	Урожайность, т/га		Выход семенных клубней, %
	общая	семенная	
5-годичная клоновая схема-контроль			
Питомник отбора клонов	24,9	9,5	38,2
Питомник испытания клонов	27,5	13,4	48,7
Супер суперэлита	24,7	10,4	42,1
Суперэлита	22,4	8,3	37,0
Элита	21,9	8,4	38,4
5-годичная бесклоновая схема			
Безвирусные клубни из теплицы	5,2	2,2	42,3
Первое полевое поколение	22,8	10,2	44,7
Супер суперэлита	26,7	11,1	41,6
Суперэлита	24,0	9,4	39,2
Элита	23,4	9,8	41,9
4-годичная бесклоновая схема			
Первое полевое поколение из мини-клубней	14,3	6,7	46,9
Супер суперэлита	27,6	13,4	48,5
Суперэлита	29,6	13,1	44,3
Элита	26,5	11,3	42,6
НСР ₀₅	1,4	0,8	

Продуктивность одного растения, выращенного в теплицах, составила в среднем 102 грамма, количество клубней не превышало 6 шт./куст, средняя масса одного клубня – 16 грамм; мини-клубней, выращенных по гидропонной технологии соответственно 103 г/куст, 9 шт./куст, 11,3 грамм.

В питомниках первого полевого поколения с использованием оздоровленного материала, выращенного в теплицах, урожайность составила 22,8 т/га, выращенных по гидропонной технологии – 14,3 т/га (табл. 5).

В первый год выращивания мини-клубней в полевых условиях наблюдаем некоторое отставание в росте и развитии растений и невысокую урожайность, что связано в основном с размером и массой посадочного клубня (размер мини-клубня 15-20 мм), масса клубня полевых репродукций 30-50 грамм. Урожайность в питомниках второго года испытания в поле по всем изучаемым схемам колебалась в пределах 22,8-27,6 т/га, в пятигодичной бесклоновой схеме наблюдаем снижение урожайности на 4,8 т/га (21,0%) по сравнению с четырехгодичной схемой и 4,7 т/га (20,6%) по сравнению с контрольной схемой. В питомниках третьего и четвертого года размножения по сравнению с контролем отмечаем повышение урожайности в 5-ти годичной бесклоновой схеме на 2,0 и 1,6 т/га, в 4-х годичной на 4,9 и 4,1 т/га соответственно. Урожайность семенного картофеля на третий и четвертый год размножения увеличивается соответственно в 5-ти годичной бесклоновой – на 0,7 и 1,1 т/га, в 4-х годичной на 2,7 и 3,0 т/га по сравнению с контрольной схемой. В пятигодичной бесклоновой схеме семенного картофеля сформировалось в пределах 9,4-11,1 т/га, что составило 39,2-44,7% от общей

урожайности. В 4-годичной схеме урожайность семенного картофеля в питомниках супер суперэлиты, суперэлиты и элиты увеличилась на 2,3; 3,7 и 1,5 т/га (20,7; 39,4 и 15,3%) по отношению к 5-ти годичной схеме; к контрольной – на 3,0; 4,8 и 2,9 т/га (28,8; 57,8 и 34,5%), увеличение семенных клубней составило 6,9; 5,1 и 0,7%; 6,4; 7,3 и 4,2% соответственно.

В 4-годичной схеме выращивания элиты по всем репродукциям поражение ростков ризоктониозом отмечено от 0,2 до 1,0%, что на 0,2-1,4% ниже контрольной схемы, поражение клубней фомозно-фузориозными гнилями не превышало 0,9% в контроле – 3,1%, максимальный отход клубней после зимнего хранения составил 5,3%, что на 4,9% ниже, чем в контрольной схеме. По результатам визуальной оценки и иммуноферментного анализа растений, пораженных вирусами, не выявлено.

Выводы.

Усовершенствованные приемы на этапе производства оригинальных семян, способствуют повышению урожайности картофеля и увеличению выхода семенных клубней с гектара в первом полевого поколения, выращенных из мини-клубней. Приемы включают: посадку мини-клубнями размером 15-20 мм, густоту-95 тысяч штук на гектаре, опрыскивание растений биологически активными веществами эпином и новосилом.

Использование оздоровленных мини-клубней, выращенных на гидропонной установке КД-10, в первом полевого поколения, обеспечивает увеличение урожайности оригинальных семян картофеля в среднем на 37% и снижение срока производства элиты на один год.

Литература

1. Анисимов, Б. В. Совершенствование системы качества в процессе производства семенного картофеля / Б. В. Анисимов, Е. В. Овес, С. М. Орлова, А. В. Алябьева, О. С. Хутинаев, Ю. П. Бойко, О. В. Абашкин, Д. В. Абросимов // Материалы научно-практической конференции и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства» / Рос. акад. с.-х. наук; Всерос. НИИ картоф. хоз-ва. — М., 2008. — Т. 1. — С. 278-289.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1985. — 416 с.
3. Воловик, А. С. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету / А. С. Воловик, Л. Н. Трофимец, А. Б. Долягин, В. М. Глез / ВНИИКС, Россельхозакадемия. — М., 1995. — 106 с.
4. Карманов, С. Н. Полнее использовать семенной материал / С. Н. Карманов, Г. И. Ганзин // Картофель и овощи. — 1981. — № 2. — С. 15-16.
5. Молоцкий, М. Я. С учетом стеблестоя / М. Я. Молоцкий, М. Г. Гордиенко // Картофель и овощи. — 1987. — № 2. — С. 11-12.
6. Ряховская, Н. И. Семеноводство картофеля на Камчатке / Н. И. Ряховская, В. В. Гайнатулина // Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. — Владивосток: Дальнаука, 2010. — С. 82-86.
7. Усков, А. И. Совершенствование схемы лабораторного контроля в системе сертификации семенного картофеля: картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт // Материалы научно-практической конференции и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства» / А. И. Усков, Б. В. Анисимов, О. А. Нестерова, Ю. А. Варицев, Г. П. Варицева; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ картоф. хоз-ва. — М., 2008. — Т. 1. — С. 297-303.

References

1. Anisimov, B. V. Improvement of the quality system in the process of production of seed potatoes / B. V. Anisimov, E. V. Oats, S. M. Orlova, A. V. Alyabiev, O. S. Hutinaev, Y. P. Boiko, O. V. Abashkin, D. V. Abrosimov // Proceedings of the Conference and the coordination meeting "Scientific support and innovative development of the potato" / Ros. Acad. S.-x. Science, Proc. SRI POTATO. households Islands. — M., 2008. — Vol. 1. — P. 278-289. [in Russian].
2. Dospeshov, B. A. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing-tion research) / B. A. Dospeshov. — 5th ed., nererab. and dop. — M.: Kolos, 1985. — 416 p. [in Russian].
3. Volovik, A. S. Methods for the protection of potato research on Bo's disease, pests, weeds and immunity / A. S. Volovik, L. N. Trophymetz, A. B. Doliagyn, V. M. Gleize. / VNIISKH, Ros-selkhozakademia. — M., 1995. — 106 p. [in Russian].
4. Karmanov, S. N. Make fuller use of seed / S. N. Karmanov, G. I. Ganzin // Potatoes and vegetables. — 1981. — № 2. — P. 15-16. [in Russian].
5. Molotsky, M. J. Given the stalks / M. J. Molotsky, M. G. Gordienko // Potatoes and vegetables. — 1987. — № 2. — P. 11-12. [in Russian].
6. Ryakhovskaya, N. I. Seed potatoes in Kamchatka // Coll. scientific. tr. "The state and prospects of development of breeding and seed Cartier-folio in the Far East" / N. I. Ryakhovskaya, V. V. Gaynatulina. — Vladivostok: Dal'nauka, 2010. — P. 82-86. [in Russian].
7. Uskov, A. I. Improving laboratory control scheme in seed potato certification system: potato: the results, you research, innovation, hands-on experience. Proceedings of the Conference and the coordination meeting "Scientific support and innovative development of the potato" / A. I. Uskov, B. V. Anisimov, O. A. Nesterova, Y. A. Varitsev, G. P. Varitseva / Ros. Acad. S.-x. Science, Proc. SRI POTATO. households Islands. — M., 2008. — Т. 1. — P. 297-303. [in Russian].

Ряховская Нина Ивановна, д-р с.-х. наук, директор, 8(914)991-61-30, E-mail: kniish@mail.kamchatka.ru

Гайнатулина Вера Васильевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии полевых культур, 8(914)785-26-06, E-mail: vera30.10@mail.ru

Камчатский НИИ сельского хозяйства

Ryakhovskaya Nina Ivanovna, Doc. agricultural Science, Director, 8(914)991-61-30, E-mail: kniish@mail.kamchatka.ru

Gaynatulina Vera Vasilievna, Cand. agricultural Sciences, a leading scientific co-nick laboratory biotechnology field crops, 8(914)785-26-06, E-mail: vera30.10@mail.ru

Kamchatka Research Institute of Agriculture

УДК 631.811:634.25:631.52

ГРНТИ 68.33.01:68.35.53

И.Ю. Савин, д-р с.-х. наук, профессор
Почвенный институт им. В.В. Докучаева
Н.Н. Сергеева, канд. с.-х. наук,

И.А. Драгавцева, д-р с.-х. наук, профессор,
А.С. Моренец, мл. науч. сотрудник

Северо-Кавказский ЗНИИ садоводства и виноградарства

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕНОТИПА СОРТОВ ПЕРСИКА В ФЕНОТИПЕ ПО ФУНКЦИИ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ*

[I.Yu. Savin, N.N. Sergeeva, I.A. Dragavtseva, A.S. Morenets. Influence of agrochemical soil composition on features of genotype of peach varieties in phenotype on nutrition function in the Western Ciscaucasia]

Исследован режим питания двух сортов персика в условиях чернозёма выщелоченного южно-европейской фации равнинной геоморфологической зоны Западного Предкавказья. Актуальность исследований продиктована необходимостью системного выявления характера и механизмов приспособления сортов многолетних плодовых культур к зональным почвенно-климатическим условиям, отвечающим требованиям интенсивного садоводства. Анализ особенностей питательного режима плодоносящего персика проведен в одинаковых условиях обеспеченности ресурсами. Программой исследований были предусмотрены: мониторинг пищевого режима почвы, изучение режима питания растений на основе листовой диагностики, химического состава плодов и динамики урожайности. Определены сортовые различия режима питания персика в зависимости от динамики содержания в почве сада подвижных форм основных минеральных элементов. Наиболее четко зависимости в системе «почва-растение» прослеживались ежегодно в течение всего периода исследований у персика сорта Лайка. Для данного сорта также была характерна более тесная зависимость в системе «лист-плод». От уровня обеспеченности листьев валовым азотом зависели: содержание общих кислот, сахаров, лейкоантоцианов, растворимого пектина (соответственно $r=+0,58$, $r=-0,73$, $r=+0,59$ и $r=-0,79$); валовым фосфором: содержание общих кислот, растворимого пектина, антоцианов (соответственно $r=+0,70$, $r=+0,63$ и $r=-0,86$). Наиболее высокий коэффициент корреляции в системе «растение-урожай» фиксировали в зависимости от уровня обеспеченности листьев валовыми формами азота и калия: соответственно $r=+0,71$ и $r=+0,78$. Выявленные зависимости и взаимосвязи показывают различную степень отзывчивости сортов на дополнительное минеральное питание в условиях интенсивных насаждений.

The nutrition regime of two varieties of peach on leached chernozem of southern-European facies of plain geomorphological area of the Western Ciscaucasia was studied. The relevance of research dictated by the need to identify the nature of the system and mechanisms of adaptation of varieties of perennial fruit crops to the zonal soil and climatic conditions that meet the requirements of intensive gardening. Analysis of features of nutrient regime of fruiting peach was held in the same conditions of sufficiency of resources. The program of research has been provided: monitoring the food regime of the soil, the study of nutrition regime of plants based on leaf diagnosis, the chemical composition of fruits and yield dynamics. The varietal differences of nutrition regime of peach, depending on the dynamics of the content of mobile forms of basic nutrients in the soil of garden were defined. Most clearly dependence in the system «soil-plant» traced every year during the whole study period in peach variety Laika. A close dependence in the «sheet-fetus» system was also characteristic of the variety. The level of sufficiency leaves by the gross nitrogen depended on: the content of total acids, sugars, leucoanthocyanins, soluble pectin (respectively $r=+0,58$, $r=-0,73$, $r=+0,59$ and $r=-0,79$); as well as gross phosphorus on: the content

* Поддержано грантом 16-04-00199-А РФФИ; в рамках выполнения госзадания ФАНО

of total acids, soluble pectin, anthocyanins (respectively $r = +0,70$, $r = +0,63$ and $r = -0,86$). The highest correlation coefficient in the system «plant-yield» was fixed depending on the level of sufficiency leaves by the gross forms of nitrogen and potassium: respectively $r = +0,71$ and $r = +0,78$. Identified dependencies and relationships show varying degrees of responsiveness of varieties on additional mineral nutrition in the conditions of intensive plantations.

Персик, сорт, агрохимическое состояние почвы, режим питания, урожайность, химический состав плодов, корреляционный анализ, Западное Предкавказье.

Peach, variety, agrochemical soil conditions, nutrition regime, yield, chemical composition of fruits, correlation analysis, Western Ciscaucasia.

Введение.

Актуальность мониторинга величин и связей количественных признаков у сортов многолетних плодовых растений обусловлена необходимостью получения новых знаний о генотипической и фенотипической ценности анализируемых объектов, являющейся важным фактором обеспечения устойчивости создаваемых плодовых ценозов интенсивного типа [1-6].

Изучение реагирования различных сортов южных плодовых культур на агрохимическое состояние почвы изменением режима питания позволяет выявить и охарактеризовать тенденции направленности метаболических процессов (физиологический полиморфизм) в конкретных условиях зон и микрозон, обосновать и разработать основные элементы сортовой агротехники, выявить приёмы, способствующие оптимизации фенотипической структуры популяции по хозяйственно важным признакам, установить основные агрохимические факторы плодородия почв на формирование продуктивности растений, дать оценку эффективности их возделывания. Ведущий элемент новизны дан-

ного исследования – выявление наиболее характерных количественных изменений генетически обусловленной функции питания растений персика двух сортов в динамике под влиянием определенных условий пищевого режима почвы сада.

Материалы и методы.

При определении пригодности и категории почв конкретного элементарного выдела для возделывания перспективной для южного садоводства культуры персика использовали технологии географических информационных систем (ГИС) [7, 8], включающих современные пространственно-координированные БД (Базы Данных), интегрированных с данными дистанционного зондирования и имитационного моделирования на основе ГИС [8] (рис. 1).

Объектом исследований были плодоносящие растения персика сортов Лайка и Рот Фронт, привитые на подвоях сеянцев персика. Насажение расположено в ОПХ «Центральное» (г. Краснодар) на черноземе выщелоченном южно-европейской фации равнинной геоморфологической зоны Западного Предкавказья.

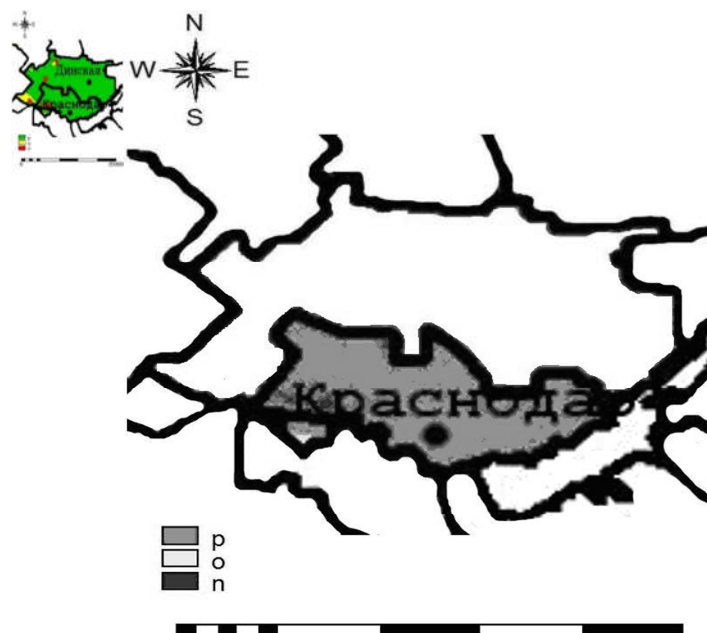


Рисунок 1 – Интегральная карта пригодности территории г. Краснодара для культуры персика по почвам (элементарный выдел) (р – пригодно; о – ограничено пригодно; n – непригодно)

Сорт персика Рот Фронт – отечественного происхождения, получен от скрещивания морозостойкого американского сорта Эльберта (сеянец от свободного опыления сорта Чайнез Клинг) с американским сортом Тубберг. Сорт персика Рот Фронт – столовый, самоплодный, ранозацветающий, с ценными высококачественными плодами среднепозднего срока созревания.

Универсальный сорт персика Лайка – сеянец канадского сорта среднего срока созревания Валиант. Сорт Лайка обладает повышенной зимостойкостью. Плоды созревают во второй декаде июля.

Мониторинг пищевого режима почв осуществляли с использованием ГОСТов.

Ежегодно отбор проб почвы проводили, руководствуясь ГОСТом 28168-89.

Определение содержания нитратов в почве – ионометрическим методом по ГОСТу 26951-86. Сущность метода заключается в извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1% или раствором сернокислого калия концентрации $c(\frac{1}{2} K_2SO_4) = 1$ моль/дм³ (1 н.) при соотношении массы пробы почвы и объема раствора 1:2,5 и последующем определении нитратов в вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

Определение подвижных соединений фосфора и калия осуществляли по методу Чирикова в модификации ЦИНАО с использованием ГОСТа 26204-91. Метод основан на извлечении подвижных соединений фосфора и калия из почвы раствором уксусной кислоты концентрации $c(CH_3COOH) = 0,5$ моль/дм³ при отношении почвы к раствору 1:25 и последующем определении фосфора в виде синего фосфорно-молибденового комплекса на фотометре и калия – на пламенном фотометре.

Отбор растительных образцов осуществляли в период начала дифференциации почек. Исследование химического состава листьев персика проводили после ускоренного мокрого озоления анализируемого материала по методу К. Е. Гинзбург, Г.М. Шегловой, Е.В. Вульфийс [9]. В основу метода положены реакции гидролиза и окисления органических веществ растительной смесью серной и хлорной кислоты при нагревании. После озоления определяли общее содержание азота – хлораминным методом, фосфора – по «синему» фосфорномолибденовому комплексу с колориметрическим окончанием, калий – методом пламенной фотометрии [10].

Химический состав плодов анализировали по следующим показателям: содержание сухих растворимых веществ – рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013, титруемая кислотность – по ГОСТ 25555.0-82, сахара – по ГОСТ 8756.13-87, витамин С – по ГОСТ

24556-89, витамин Р, антоцианы и лейкоантоцианы – по методикам Л.И. Вигорова [11], пектиновые вещества – по ГОСТ 29059-91.

Анализировали результаты исследований с помощью математико-статистического метода на основании рекомендаций Ф.А. Волкова [12] и компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждения.

Ежегодно весной фиксировали изменение содержания подвижных форм основных минеральных элементов в почве сада послойно: в слоях 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 см и в среднем для слоя 0-100 см (рис. 1-3).

Наиболее четко зависимость содержания азота в листьях персика от обеспеченности почвы азотом нитратов проявилась у сорта Лайка. Тенденция прослеживалась ежегодно в течение всего периода исследований (рис. 4-8).

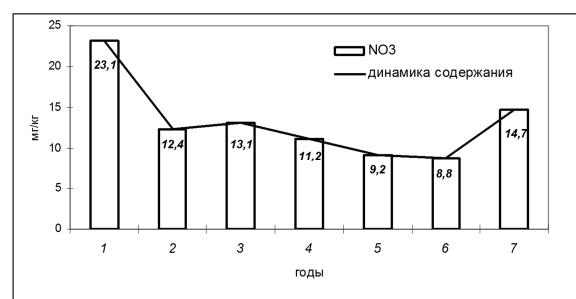


Рисунок 1 – Динамика (по годам) среднего содержания азота нитратов в почве сада в слое 0-100 см

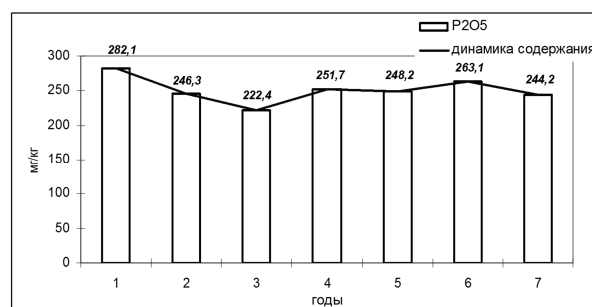


Рисунок 2 – Динамика (по годам) среднего содержания подвижного фосфора в почве сада в слое 0-100 см

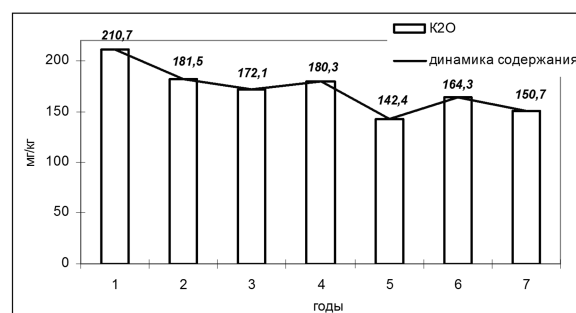


Рисунок 3 – Динамика (по годам) среднего содержания обменного калия в почве сада в слое 0-100 см

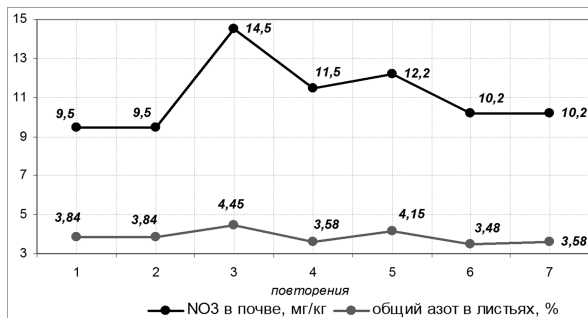


Рисунок 4 – Характерная зависимость содержания валового азота в листьях персика сорта Лайка от содержания азота нитратов в почве сада (слой почвы 0-20 см, средние данные)

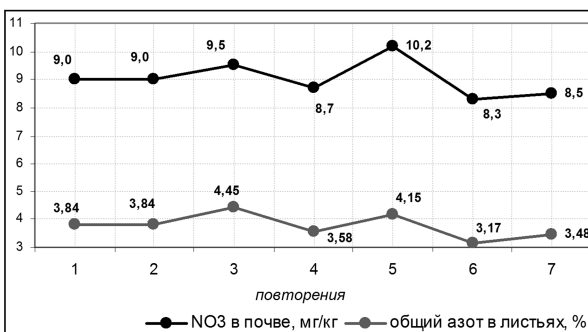


Рисунок 5 – Характерная зависимость содержания валового азота в листьях персика сорта Лайка от содержания азота нитратов в почве сада (слой почвы 20-40 см, средние данные)

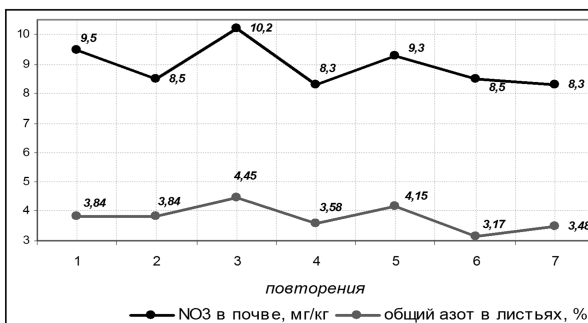


Рисунок 6 – Характерная зависимость содержания валового азота в листьях персика сорта Лайка от содержания азота нитратов в почве сада (слой почвы 40-60 см, средние данные)



Рисунок 7 – Характерная зависимость содержания валового азота в листьях персика сорта Лайка от содержания азота нитратов в почве сада (слой почвы 60-80 см, средние данные)

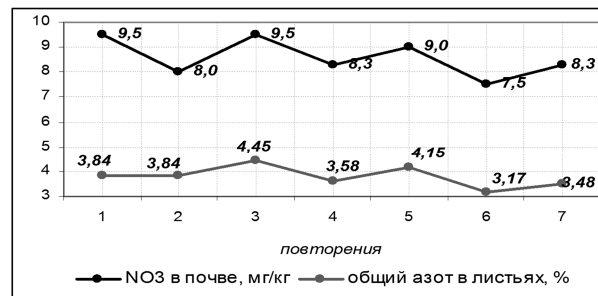
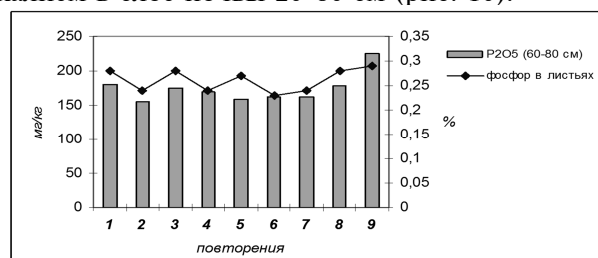


Рисунок 8 – Характерная зависимость содержания валового азота в листьях персика сорта Лайка от содержания азота нитратов в почве сада (слой почвы 80-100 см, средние данные)

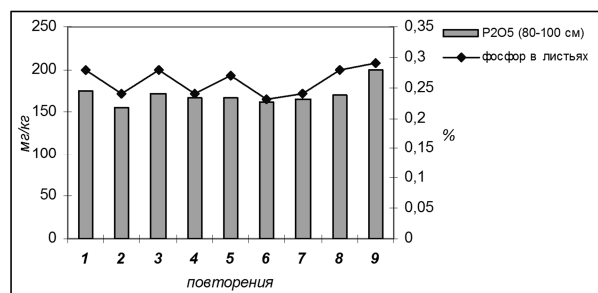
У персика сорта Рот Фронт зависимость содержания валового азота в листьях от уровня содержания азота нитратов в почве сада была менее выражена, судя по динамике изменений показателей по годам. Так, например, увеличение содержания нитратного азота в пахотном слое почвы более чем в три раза (с 15,0 до 48,4 мг/кг) не способствовало адекватному росту содержания общего азота в листьях персика, который составил в среднем ~ 3,0% (содержание валового азота возросло с 3,28 до 3,38% в сухом веществе).

Ежегодный анализ режима питания персика сорта Лайка также позволил выявить зависимость содержания валового фосфора в листьях побегов от обеспеченности почвы подвижным фосфором. Наиболее четко данная зависимость прослеживалась с содержанием фосфора в почве на глубине от 60 до 100 см (рис. 9).

Изменение содержания валового калия в листьях персика сорта Лайка наблюдали в зависимости от обеспеченности почвы обменным калием в слое почвы 20-80 см (рис. 10).



А



Б

Рисунок 9 – Характерная зависимость содержания валового фосфора в листьях персика сорта Лайка от обеспеченности почвы подвижным фосфором на глубине 60-80 (А) и 80-100 см (Б), средние данные

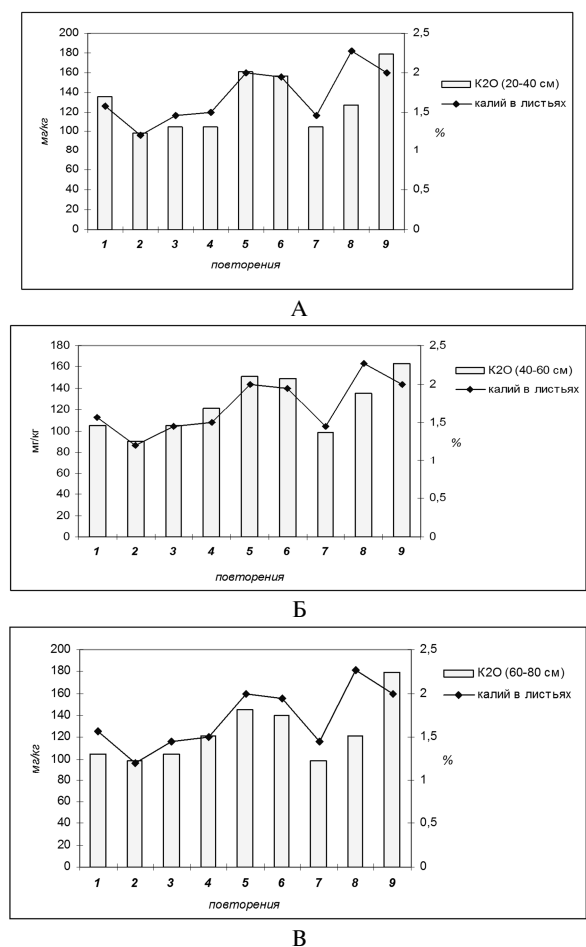


Рисунок 10 – Характерная зависимость содержания валового калия в листьях персика сорта Лайка от обеспеченности почвы обменным калием на глубине 20-40 (А), 40-60 (Б) и 60-80 см (В), средние данные

У персика сорта Рот Фронт за весь период исследований наиболее значительный рост содержания общего фосфора в листьях (на 16,7-25,0%) наблюдали при увеличении содержания подвижного фосфора только в слое почвы 20-40 см в среднем со 194 до 688 мг/кг, а обменного калия – (на 64,5-81,6%) только при увеличении содержания показателя в слое почвы 40-60 см в среднем с 92 до 388 мг/кг.

В процессе статистической обработки данных было выявлено, что наиболее тесная прямая зависимость содержания в листьях общих форм азота, фосфора и калия в течение всего периода наблюдений была выявлена у персика сорта Лайка (табл. 1).

При выявлении связи режима питания персика с реализацией репродуктивной функции, для сорта Лайка была определена тесная корреляционная зависимость урожайности от содержания азота и калия в листьях побегов (соответственно $r = +0,71$ и $r = +0,78$) (рис. 11). Менее выражена была взаимосвязь урожайности с уровнем содержания валового фосфора в листьях: $r = +0,62$.

Зависимость урожайности от уровня обеспеченности растений Рот Фронт общими формами азота и фосфором была менее выражена, соответственно $r = +0,65$ и $r = +0,61$, а от обеспеченности общим калием в среднем составила $r = +0,81$ (рис. 12).

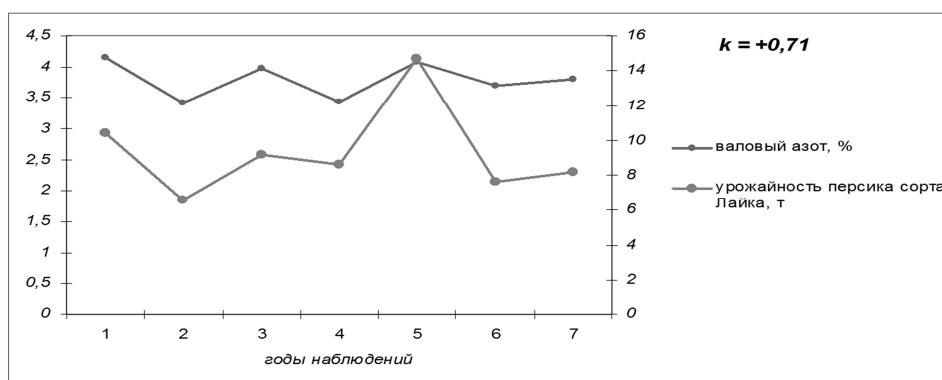
Для данных почвенных условий и режима питания растений был характерен следующий химический состав плодов (табл. 2).

Таблица 1 – Корреляционная зависимость валового содержания основных минеральных элементов в листьях персика от содержания их подвижных форм в почве сада (анализ взаимосвязи в системе «почва-растение (лист)» за весь период исследований)

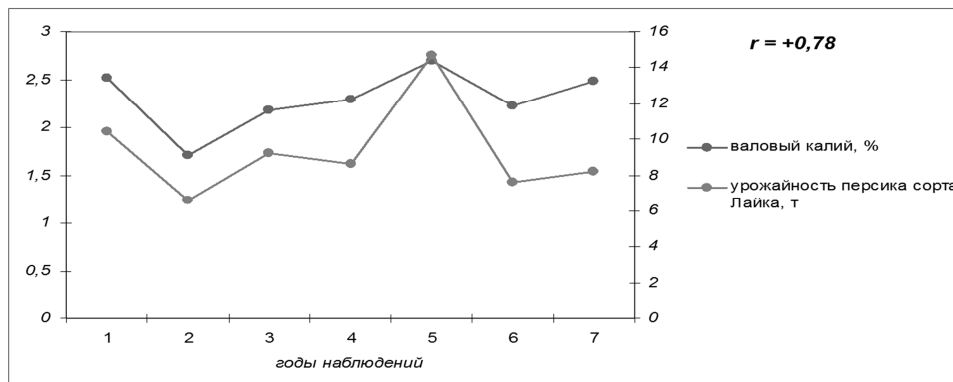
Глубина отбора проб почвы, см	Значения статистически значимого коэффициента корреляции (r)	Ошибка коэффициента корреляции (m_r)
1	2	3
<i>«азот нитратов в почве (x) – общий азот в листьях персика сорта Лайка (y)»</i>		
0-20	$r = +0,76$	$\pm 0,16$
20-40	$r = +0,76$	$\pm 0,16$
40-60	$r = +0,77$	$\pm 0,16$
60-80	$r = +0,86$	$\pm 0,12$
80-100	$r = +0,72$	$\pm 0,17$
<i>«подвижный фосфор в почве (x) – общий фосфор в листьях персика сорта Лайка (y)»</i>		
20-40	$r = +0,72$	$\pm 0,17$
40-60	$r = +0,69$	$\pm 0,18$
60-80	$r = +0,79$	$\pm 0,15$
80-100	$r = +0,81$	$\pm 0,15$
<i>«обменный калий в почве (x) – общий калий в листьях персика сорта Лайка (y)»</i>		
0-20	$r = +0,60$	$\pm 0,20$
20-40	$r = +0,92$	$\pm 0,10$
40-60	$r = +0,70$	$\pm 0,18$
60-80	$r = +0,73$	$\pm 0,17$
80-100	$r = +0,60$	$\pm 0,20$
<i>«азот нитратов в почве (x) – общий азот в листьях персика сорта Рот Фронт (y)»</i>		
20-40	$r = +0,66$	$\pm 0,19$
40-60	$r = +0,68$	$\pm 0,18$

Продолжение таблицы 1

1	2	3
60-80	$r = +0,64$	$\pm 0,19$
80-100	$r = +0,63$	$\pm 0,19$
«подвижный фосфор в почве (x) – общий фосфор в листьях персика сорта Рот Фронт (y)»		
20-40	$r = +0,76$	$\pm 0,16$
40-60	$r = +0,55$	$\pm 0,21$
60-80	$r = +0,58$	$\pm 0,20$
80-100	$r = +0,51$	$\pm 0,22$
«обменный калий в почве (x) – общий калий в листьях персика сорта Рот Фронт (y)»		
20-40	$r = +0,56$	$\pm 0,21$
40-60	$r = +0,70$	$\pm 0,18$
60-80	$r = +0,51$	$\pm 0,22$
80-100	$r = +0,57$	$\pm 0,21$



А



Б

Рисунок 11 – Зависимость урожайности персика сорта Лайка от обеспеченности растений валовыми формами азота (А) и калия (Б)

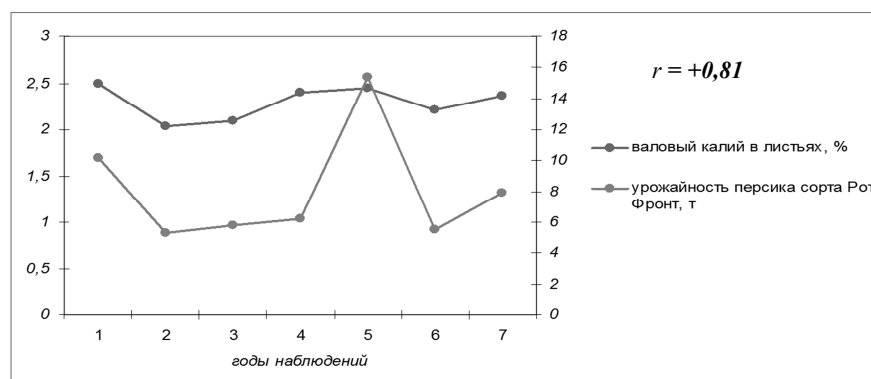


Рисунок 12 – Зависимость урожайности персика сорта Рот Фронт от обеспеченности растений калием

Таблица 2 – Химический состав плодов персика сортов Лайка и Рот Фронт (средние данные за 4 года)

Показатель	Лайка	Рот Фронт
Сухие вещества, %	10,05	10,58
Общие кислоты, %	1,79	1,72
Витамин С, мг/100 г	10,38	10,06
Витамин Р, мг/100 г	25,20	27,68
Общие сахара, %	5,18	5,10
Инвертный сахар, %	1,72	1,86
Антоцианы, мг/100 г	5,91	6,15
Лейкоантоцианы, мг/100 г	25,60	12,62
Протопектин, %	0,264	0,138
Растворимый пектин, %	0,555	0,527

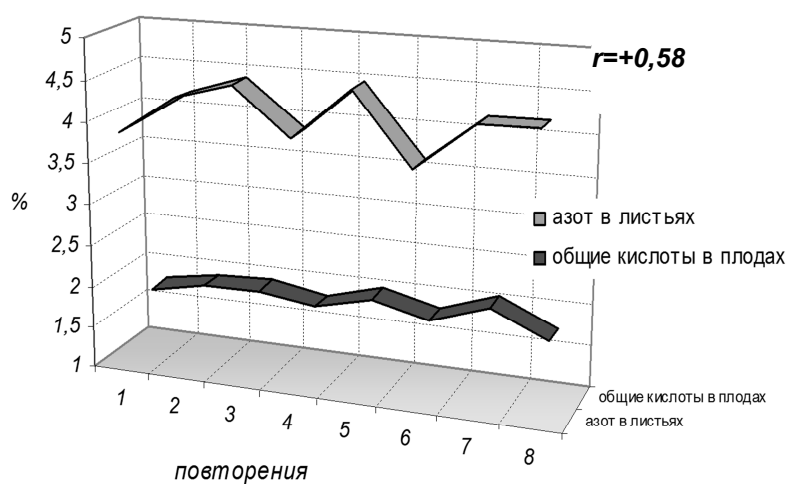


Рисунок 13 – Содержание общих кислот в плодах персика сорта Лайка в зависимости от содержания общего азота в листьях

Анализ взаимосвязи в системе «лист-плод» выявил зависимость химического состава плодов от содержания общих форм основных минеральных элементов в листьях персика. Наиболее значимой была зависимость химического состава плодов персика сорта Лайка от содержания основных минеральных элементов в листьях: «азот – общие кислоты» ($r = +0,58$) (рис. 13), «азот – содержание общего и инвертного сахара» (соответственно $r = -0,73$ и $r = -0,78$), «азот – лейкоантоцианы» ($r = +0,59$), «азот – растворимый пектин» ($r = -0,79$).

Коэффициент корреляции между содержанием общих кислот в плодах и содержанием общего фосфора в листьях персика составил $+0,70$, между содержанием общего фосфора в листьях персика и содержанием антоцианов в плодах $+0,63$, фосфора и содержанием растворимого пектина в плодах – $0,86$.

Выводы.

В результате детального анализа отдельных составляющих системы «почва–растение–урожай» было выявлено, что в одинаковых почвенных условиях, пригодных для эффективного возделывания культуры персика, различные сорта имеют определенные особен-

сти режима питания. Так, химический состав листьев и плодов персика сорта Лайка в большей степени зависели от пищевого режима почв, чем у сорта Рот Фронт, что предполагает более высокую степень отзывчивости сорта Лайка на дополнительное минеральное питание в условиях интенсивных насаждений. Урожайность персика сорта Лайка также более тесно, в сравнении с сортом Рот Фронт, коррелировала с режимом питания растений. Также это может быть связано с разной реакцией сортов на метеорологические условия конкретного года.

Установлена корреляция важных (фенотипических) признаков, характеризующих режим питания двух сортов персика в зависимости от агрохимического состояния почвы сада как за вегетации растений, так и за весь период исследований. Корреляция проявилась следующим образом: наиболее четко зависимости в системе «почва–растение» прослеживались у персика сорта Лайка: содержание азота в листьях зависело в основном от обеспеченности почвы азотом нитратов на глубине 60–80 и 80–100 см (соответственно $r = +0,86$ и $r = +0,80$), зависимость содержания валового фосфора в ли-

стях от содержания фосфора в почве фиксировали в основном на глубине от 60 до 100 см ($r=+0,81$), калия — на глубине 20-40, 40-60 и 60-80 см (соответственно $r=+0,92$, $r=+0,70$ и $r=+0,73$). Тенденция прослеживалась ежегодно в течение всего периода исследований. Для данного сорта также была характерна более тесная зависимость в системе «лист—плод». От уровня обеспеченности листьев валовым азотом зависели: содержание общих кислот, сахаров, лейкоантоцианов, растворимого пектина (соответственно $r=+0,58$, $r=-0,73$, $r=+0,59$ и $r=-0,79$); валового фосфора: содержание общих кислот, растворимого пектина, антоцианов (соответственно $r=+0,70$, $r=+0,63$ и $r=-0,86$). Наиболее высокий коэффициент корреляции в системе «растение—урожай» фиксировали в зависимости от уровня обеспеченности листьев валовыми формами азота и калия: соответственно $r = +0,71$ и $r = +0,78$.

Литература

1. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства / А. А. Жученко // Сельскохозяйственная биология. — 1989. — № 1. — С. 3-17.
2. Жученко, А. А. Эколого-генетические основы высокой продуктивности и экологической устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов / А. А. Жученко // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. — Пушкино, 1995. — С. 5-20.
3. Драгавцева, И. А. Выделение территорий юга России по признакам оптимальности и риска выращивания персика / И. А. Драгавцева, Л. М. Лопатина, Н. М. Запорожец // Доклады РАСХН. — 1996. — № 3. — С. 9-11.
4. Драгавцев, В. А. Экспериментальное сопоставление трех принципов оценки генотипической изменчивости количественных признаков в растительных популяциях / В. А. Драгавцев // Генетика. — 1972. — Т. 8. — № 5. — С. 28-34.
5. Драгавцев, В. А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений / В. А. Драгавцев // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. — М., 1978. — С. 5-9.
6. Сергеева, Н. Н. Оптимизация минерального питания персика // Современные проблемы экологии. — Краснодар, 1994. — С. 7-8.
7. Драгавцева, И. А. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых культур / И. А. Драгавцева, И. Ю. Савин, С. В. Овечкин. — Краснодар, 2005. — 136 с.
8. Савин, И. Ю. Анализ почвенных ресурсов на основе геоинформационных технологий: дис. ... д-ра с.-х. наук. — М., 2004. — 382 с.
9. Гинзбург, К. Е. Ускоренный метод сжигания почв и растений / К. Е. Гинзбург,

Г. М. Щеглова, Е. В. Вульфийус // Почвоведение. — 1963. — № 5. — С. 89-96.

10. Воскресенская, О. Л. Большой практикум по биоэкологии. — Ч. 1.: учеб. пособ. / О. Л. Воскресенская, Е. А. Алябышева, М. Г. Половникова. — Йошар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2006. — 107 с.

11. Вигоров, Л. И. Определение полифенолов / Л. И. Вигоров // Труды III Всесоюзного Семинара по биологически активным веществам плодов и год. — Свердловск, 1968. — С. 480-491.

12. Волков, Ф. А. Методика исследований в садоводстве. — М.: ВСТИСП, 2005. — 94 с.

References

1. Zhuchenko, A. A. The strategy of adaptive intensification of plant growing / A. A. Zhuchenko // Selskohozyajstvennaya biologiya. — 1989. — № 1. — P. 3-17. [in Russian].
2. Zhuchenko, A. A. Ecological and genetic basis of high productivity and ecological stability of agroecosystems and agrolandscapes / A. A. Zhuchenko // Proizvodstvo ekologicheskoy bezopasnoy produktsii rastenievodstva. — Pushchino, 1995. — P. 5-20. [in Russian].
3. Dragavtseva, I. A. Allocation of territories of South Russia on signs of optimality and risk of peach cultivation / I. A. Dragavtseva, L. M. Lopatina, N. M. Zaporozhets // Doklady RASHN. — 1996. — № 3. — P. 9-11. [in Russian].
4. Dragavtsev, V. A. Experimental comparison of the three principles of the evaluation of genotypic variability of quantitative traits in plant populations / V. A. Dragavtsev // Genetics. — 1972. — Vol. 8, № 5. — P. 28-34. [in Russian].
5. Dragavtsev, V. A. The new principles of genotype selection on quantitative traits in plant breeding / V. A. Dragavtsev // Genetika kolichestvennykh znakov selskohozyajstvennykh rastenij. — M., 1978. — P. 5-9. [in Russian].
6. Sergeeva, N. N. Optimization of mineral nutrition of peach // Sovremennye problemi ekologii. — Krasnodar, 1994. — P. 7-8. [in Russian].
7. Dragavtseva, I. A. The resource potential of lands of Krasnodar Region for the cultivation of fruit crops / I. A. Dragavtseva, I. Yu. Savin, S. V. Ovechkin. — Krasnodar, 2005. — 136 p. [in Russian].
8. Savin, I. Yu. The analysis of soil resources based on geoinformation technologies: dis. ... dr. s.-h. nauk. — M., 2004. — 382 p. [in Russian].
9. Ginzburg, K. E. The accelerated method of soils and plants burning / K. E. Ginzburg, G. M. Shcheglova, E. V. Vulfius // Pochvovedenie. — 1963. — № 5. — P. 89-96. [in Russian].
10. Voskresenskaya, O. L. Large workshop in Bioecology. Vol. 1.: proc. pub / O. L. Voskresenskaya, E. A. Alyabisheva, M. G. Polovnikova. —

Yoshkar-Ola: MarGU, 2006. — 107 p. [in Russian].

11. Vigorov, L. I. Determination of polyphenols / L. I. Vigorov // Trudy III Vsesoyuz. semenara po

biologicheski aktivnim veshchestvam plodov i god. — Sverdlovsk, 1968. — P. 480-491. [in Russian].

12. Volkov, F. A. Methods of research in horticulture. — M.: ARHIBAN, 2005. — 94 p. [in Russian].

Савин Игорь Юрьевич, д-р с.-х. наук, профессор, зам. директора по науке, 8(495)951-50-37, E-mail: savigory@gmail
Почвенный институт им. В.В. Докучаева

Сергеева Наталья Николаевна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник лаборатории агрохимии и мелиорации.

Драгавцева Ирина Александровна, д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотрудник, 8(861)257-57-08, E-mail: i_d@list.ru

Моренец Анна Сергеевна, мл. науч. сотрудник

Лаборатория управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах

Северо-Кавказский ЗНИИ садоводства и виноградарства

Savin Igor Yurievich, Dr. of Agricultural science, Deputy Director for Science, 8(495)951-50-37, E-mail: savigory@gmail
V.V. Dokuchaev Soil Science Institute

Sergeeva Nataliya Nikolayevna, Candidate of Agricultural science, Senior Researcher

Dragavtseva Irina Alexandrovna, Dr. of Agricultural science, Chief Scientific, 8(861)257-57-08, E-mail: i_d@list.ru

Morenets Anna Sergeevna, Junior researcher

Of Laboratory of Management of productivity in the fruit agrocenosis and ecosystems

North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture

УДК 631.1:0.02:633.853.52:631.521(571.61)

ГРНТИ 68.35.31.01.75

В.Т. Синеговская, д-р с.-х. наук, профессор,
М.О. Синеговский, ст. науч. сотрудник
Всероссийский НИИ сои

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

[V.T. Sinegovskaya, M.O. Sinegovskii. Efficiency of varietal technologies of soybean cultivation in the Amur region]

Соя является высокобелковой масличной культурой, производство которой в России последние пять лет быстро растет. В Амурской области сортовой состав за 5 лет изменился более чем на половину, что, в свою очередь, влечет и изменение сортовых технологий возделывания сои. Каждая сортовая технология для получения наибольшего эффекта от ее применения требует экономической оценки, учитывающей и сортовые особенности, главными из которых является ее масличность и высокобелковость. В этой связи актуальными являются исследования по усовершенствованию экономической оценки эффективности возделывания сортов сои. В статье приведена экономическая оценка современных технологий выращивания различных сортов сои и их основных элементов, которые благодаря оптимальному сочетанию с сортовыми особенностями позволяют повысить рентабельность ее производства за счет совершенствования севооборотов, грамотного подбора сортов, нормы высева, ширины посева, средств борьбы с сорняками и адаптивных инновационных ресурсосберегающих технологий. На основе оценки экономической эффективности сформированных направлений улучшения технологий возделывания сои, предложен алгоритм выбора технологии и технологических приемов в зависимости от материально-технического оснащения предприятия. Разработанный алгоритм позволяет подобрать наиболее выгодные и экономически эффективные агроприемы и технологии возделывания сои, учитывающие сортовые особенности. Представленный алгоритм может быть увеличен и расширен при накоплении большего количества опытов с различными сортами и технологиями, наиболее рентабельные из которых могут быть включены в дальнейшем в данный алгоритм.

Soybean is a high-protein oilseed crop and its production in Russia has been growing rapidly for the last five years. The variety assortment in the Amur region has changed by more than half for 5 years that leads, in turn, to the change in varietal technologies of soybean cultivation. In order to get the greatest effect from application, each varietal technology requires economic evaluation, taking into account the varietal characteristics, the most important of which are oil content and high protein content. In this regard, research on the improvement of economic evaluation of the cultivation efficiency of soybean varieties is of current importance today. The article presents an economic evaluation of modern technologies for cultivation of different soybean varieties and their basic elements, which, thanks to the optimal combination with the varietal characteristics, allow increasing the profitability of its production through the improvement of crop rotations, competent selection of varieties, seeding rate, sowing width, means of weed control, as well as adaptive and innovative resource-saving technologies. Based on the evaluation of economic efficiency of the generated directions for the improvement of soybean cultivation techniques, has been suggested the algorithm for the choice of technology and technological methods depending on the material and technical equipment of the enterprise. The developed algorithm allows finding the most advantageous and economically efficient agricultural methods and technologies for soybean cultivation, taking into account the varietal characteristics. The presented algorithm can be increased and expanded during the accumulation of a larger number of experiments with different varieties and technologies, the most profitable of which may be further included in the given algorithm.

Эффективность, соя, Амурская область, технология, сорт, алгоритм, севооборот, норма высева, ширина посева, гербициды, ФГБНУ «ВНИИ сои».

Efficiency, soybean, Amur region, technology, variety, algorithm, crop rotation, seeding rate, sowing width, herbicides, FSBSI ARSRIS.

Введение.

Соя является высокобелковой масличной культурой, производство которой в России последние пять лет быстро растет. Учитывая недостаток белка в питании населения России и потребность в растительном масле, повышение эффективности производства сои позволит решить эту проблему. В настоящее время Амурская область является основным производителем сои в России, где валовые сборы зерна этой культуры в 2015 году превысили 1 млн тонн, что в 2 раза выше, чем в 2010 году [1]. Такой рост производства обеспечивается за счет повышения спроса на сою со стороны переработчиков.

Производители заинтересованы в увеличении продуктивности сои и сокращении затрат, с этой целью хозяйства ведут сортообновление и совершенствование сортовых технологий. В Амурской области сортовой состав за 5-6 лет изменился на 50-90%, что в свою очередь влечет и изменение сортовых технологий возделывания сои, так как каждый сорт имеет свои биологические и агротехнологические особенности. Каждая сортовая технология, для получения наибольшего эффекта от ее применения, требует экономической оценки. В этой связи актуальными являются исследования по усовершенствованию экономической оценки эффективности возделывания сортов сои.

Материал и методы.

Исследования проводили в полевых опытах на луговой черноземовидной почве (опытное

поле ФГБНУ ВНИИ сои, с. Садовое, Тамбовский, район, Амурская область) по традиционным для Приамурья технологиям [2]. Проведена экономическая оценка эффективности пяти севооборотов, различных норм высева, ширины посева, средств борьбы с сорняками и адаптивных инновационных технологий. Затраты на 1 га возделывания по статьям заработная плата, семена, химикаты, содержание основных средств и ГСМ взяты из нормативно-технологических карт, составляемых для учета затрат на производство сои в ценах 2014 года. Цену реализации полевых культур принимали по данным статотчетности за 1 тонну: соя – 15066 руб., пшеница – 7787 руб., ячмень – 6300 руб., кукуруза – 8220 руб., овес – 5936 рублей.

Результаты и обсуждения.

Важность проведения оценки севооборотов состоит в том, что в последующем продуктивность севооборотов определяет себестоимость 1 т продукции и, рентабельность производства. В табл. 1 представлены данные по 3-м наиболее экономически эффективным севооборотам.

Наиболее рентабельным (45,3%) был четырехпольный севооборот, с 50%-м его насыщением высокодоходной соей с рентабельностью 80% в данном севообороте. Рентабельность пшеницы была 1,6 %, ячменя – 9,8%.

Рентабельность 5-польного севооборота с 40% насыщением соей была ниже на 2,4%. Высокий уровень рентабельности севооборота

обеспечила кукуруза, в сравнении с 5-польным севооборотом, где возделывался ячмень. Рентабельность всего севооборота с кукурузой была выше на 4,2%, относительно севооборота с ячменем. В среднем по всем севооборотам рентабельность пшеницы и ячменя составляла 2,4%, в то время как средняя рентабельность сои – 85,7%. Увеличивая валовую долю высокорентабельных культур, мы повышаем рентабельность всего севооборота. Поэтому для увеличения рентабельности севооборотов в регионе необходимо усилить интенсификацию производства сои за счет совершенствования технологий возделывания и применения современных высокопродуктивных сортов.

Экономическая оценка трех сортов сои, являющиеся лидерами по занимаемой в области площади посева, представлена в табл. 2.

Определены оптимальные сочетания изучаемых приемов, позволяющие достигнуть наибольшей доходности от производства данной культуры. Правильный и научно обоснованный подход при выборе сорта сои и технологии возделывания позволит увеличить доходность соевого производства на 10-15%.

В настоящее время в связи с увеличением затрат на производство сельскохозяйственной продукции из-за применения многооперационных технологий, постоянного роста цен на энергоносители, сельскохозяйственную технику, удобрения и средства защиты растений, встал вопрос об активном внедрении ресурсосберегающих технологий. Предлагаемые технологии возделывания сои представляют собой обобщение наработок по растениеводству, выполненных во ВНИИ сои и ДальНИИМЭСХ в течение 2005-2014 годов.

Таблица 1 – Экономическая эффективность производства сои в севообороте

Севооборот	Культура	Выход продукции в т.к.ед. с 1 га с/о площади, т/га	Стоимость продукции с 1 га с/о площади, тыс. руб.	Затраты на возделывание на 1 га культур, тыс. руб.	Себестоимость т.к.ед. продукции по культурам с 1 га с/о площади, тыс. руб.	Условно чистый доход на 1 га с/о площади прозв-ва сои т.к.ед., тыс. руб.	Рентабельность произв-ва т.к. ед. культур на с/о площади, %
5-польный	однол-е травы	2,17	16,3	11,8	5,4	4,6	38,8
	соя						
	пшеница						
	ячмень						
5-польный	однол-е травы	2,49	18,6	13,0	5,2	5,6	42,9
	соя						
	кукуруза						
	пшеница						
4-польный	ячмень	2,00	17,2	11,8	5,9	5,4	45,3
	соя						
	пшеница						
	соя						
Соя бессменно		1,34	14,6	12,1	9,0	2,5	20,8
Пшеница бессменно		0,96	6,2	11,1	11,6	-4,9	-43,9

Таблица 2 – Экономическая эффективность приемов возделывания сортов сои

Показатель	Сорт сои		
	Лазурная	Лидия	Гармония
Норма высева, тыс. шт./га	650	850	850
Ширина междурядьев, см	15 см	15 см	30 см
Урожай семян, т/га	2,16	1,79	1,73
Всего затрат, руб./га	12231	12641	12655
Стоимость продукции, руб./га	32543	26968	26064
Условно чистый доход, руб./га	20312	14327	13409
Себестоимость, тыс. руб./т	5663	7062	7315
Экономическая эффективность, тыс. руб./т	9404	8004	7751
Рентабельность, %	166	113	106

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания сои в зависимости от способов обработки почвы и используемой техники

Показатель	No-till (с применением легкой техники)	No-till (с применением тяжелой техники)	Mini-till (неподготовленная зябь)	Mini-till с применением многооперационных агрегатов	Традиционная технология со вспашкой
Планируемая урожайность, т/га	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Цена реализации, руб./т	15794	15794	15794	15794	15794
Производственные затраты, руб./га	8821	8871	9868	9760	12447
Стоимость продукции, руб./га	28429	28429	28429	28429	28429
Условно чистый доход, руб./га	19608	19558	18561	18669	15982
Себестоимость, руб./т	4901	4928	5482	5422	6915
Экономическая эффективность, руб./т	10893	10866	10312	10372	8879
Рентабельность, %	222	220	188	191	128

Экономическая оценка проведена: по двум уровням обработки почвы – нулевая (No-till) и минимальная (Mini-till), и разделению по классу техники – тяжелая и легкая. Использование тяжелой техники при возделывании сои по ресурсосберегающей технологии подходит для крупных сельхозпредприятий, использование легкой – более применимо для небольших предприятий и крестьянско-фермерских хозяйств. Применение No-till позволяет сокращать затраты на производство сои на 30%, по сравнению с использованием традиционной технологии со вспашкой. При использовании минимальной технологии по неподготовленной зяби и с использованием многооперационных агрегатов затраты несколько выше – 9868 и 9760 рублей на 1 га, соответственно (табл. 3).

Планируемая урожайность принята на уровне 1,8 т/га, как средняя урожайность, характерная для передовых хозяйств многих районов Амурской области. При такой урожайности сои себестоимость составит 4901 руб./т, что обеспечит рентабельность ее производства на уровне 222%.

Возделывание сои по методу No-till позволяет сократить расходы на горюче-смазочные материалы и содержание техники на 90 и 40% соответственно. Отказ от обработки почвы влечет за собой возрастание затрат на борьбу с сорняками, так как применение No-till предусматривает использование дорогостоящих гербицидов. Вследствие этого затраты на химическую борьбу с сорняками при использовании метода No-till почти на четверть выше, чем при Mini-till, и составляют 40% от общей суммы затрат.

В этой связи, используемые гербициды должны давать максимальную прибыль на каждый вложенный в химическую обработку рубль, уменьшение производственных затрат и

повышение экономической эффективности возделывания сои можно обеспечить с переходом к ресурсосберегающим технологиям возделывания сои.

С целью выявления зависимости рентабельности производства сои, от использования средств защиты растений проведена оценка экономической эффективности использования различных гербицидов и их доз по данным, полученным при разработке ресурсосберегающих технологий во ВНИИ сои в 2011-2013 годах со скороспелым сортом сои Лидия. Так, наиболее доходным при возделывании сои по No-till было применение гербицидов Торнадо после посева и Пульсар, по Mini-till – смесь Базаграна с Арамо 45, при традиционной технологии (со вспашкой) – Пульсар (табл. 4).

Применение ресурсосберегающей технологии при посеве по стерне не обходится без использования гербицидов сплошного действия. При этом прибавки урожая различны, следовательно, оказывают прямое воздействие на рентабельность производства сои в целом. Наиболее энерго- и ресурсозатратным является традиционная технология возделывания сои со вспашкой зяби. Максимальная урожайность сои сорта Лидия была получена при проведении зяблевой вспашки. Нулевая обработка почвы хотя и не обеспечивает высокий уровень рентабельности производства, но позволяет сэкономить оборотные средства предприятия и получить такой урожай сои, который покрывает издержки производства и дает прибыль. Затраты значительно сократились на производство продукции сои сорта Лидия при посеве по стерне. С использованием гербицида сплошного действия Торнадо и гербицида Пульсар они составили в среднем 7842 рубля. Данный показатель возрос на 8% при мини-

мальной обработке почвы. В то время как при возделывании сои сорта Лидия по традиционной технологии с применением одного гербицида, затраты увеличились на 20%, относительно возделывания по стерне (No-till). Со-

крашение затрат в виде уменьшения числа агротехнических приемов влияет на урожайность. Но за счет сокращения затрат снижается себестоимость получаемой продукции в ресурсосберегающих технологиях.

Таблица 4 – Рентабельность применения гербицидов по различным технологиям производства сои сорта Лидия

Вариант	Технология	Урожайность, т/га	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость, руб./т	Условно чистый доход с 1 га, руб.	Рентабельность, %
Торнадо 3 л/га после посева, Пульсар 0,9 л/га по вегетации	No-till	1,67	7842	4696	12198	155,5
Базагран 2 л/га + Арамо 45 1,5 л/га по вегетации	Mini-till	1,89	8533	4515	14147	165,8
Пульсар 0,9 л/га по вегетации	Традиционная	2,08	9339	4490	15561	166,6

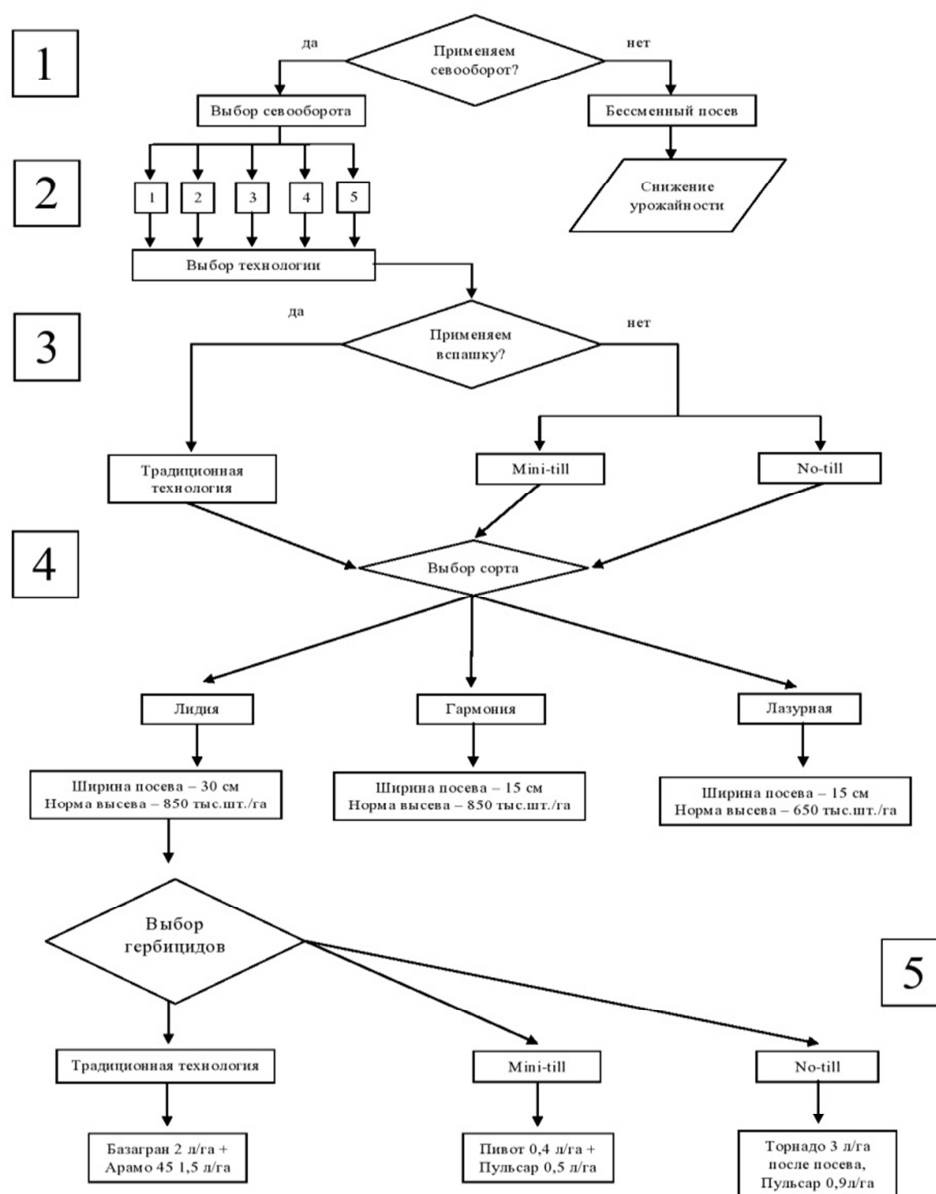


Рисунок 1 – Алгоритм выбора сортовой технологии

При производстве различных сортов сои необходимо использовать оптимальные нормы высева, способы посева и средства борьбы с сорняками, выбор которых во многом определяет доходность производства сортов сои, зачастую без дополнительных затрат. Также использование различных адаптивных ресурсосберегающих приемов земледелия увеличивает доходность соевого производства. На основе проведенных исследований был разработан алгоритм выбора оптимальной технологии и оптимальных агротехнических приемов в зависимости от материально-технической обеспеченности (рис. 1). На первом этапе необходимо определить целесообразность возделывания сои в севообороте. Использование научно обоснованных севооборотов позволяет сохранять и повышать почвенное плодородие, поддерживать высокую доходность всего севооборота. Бессменные посевы приводят к сокращению валовых сборов и доходности производства сои по причине роста их засоренности и увеличения заболеваемости растений, что увеличивает затраты на средства химизации. На втором этапе необходимо определить севооборот, который будет использоваться в зависимости от конъюнктуры рынка и потребностей предприятия. Все севообороты обеспечивают рентабельность производства сельскохозяйственных культур на уровне 30-45%, что позволит предприятию вести расширенное воспроизводство. Третий этап определяет выбор основной обработки почвы – традиционная вспашка, минимальная обработка почвенными культиваторами (Mini-till), либо полный отказ от обработки почвы (No-till). Выбор может зависеть и от обеспеченности производителя материально-техническими и трудовыми ресурсами. На четвертом этапе происходит выбор сорта, от которого зависят агротехнологические приемы возделывания. Данный этап позволяет максимизировать доходность от возделывания сорта с высоким уровнем продуктивности. На пятом этапе выбираем химические средства борьбы с сорняками.

Выводы.

На основе оценки экономической эффективности сформированных направлений улучшения технологий возделывания сои, включающих совершенствование севооборота, способов посева, технологии обработки почвы и использование гербицидов, предложен алгоритм выбора технологии и технологических приемов в зависимости от материально-технического оснащения предприятия. Разработанный алгоритм позволяет подобрать наиболее выгодные и экономически эффективные агроприемы и технологии возделывания сои, учитывающие сортовые особенности. Представленный алгоритм может быть увеличен и расширен при накоплении большего количества опытов с различными сортами и технологиями, наиболее рентабельные из которых могут быть включены в дальнейшем в данный алгоритм.

Литература

1. Синеговский, М. О. Современное состояние производства сои в Амурской области / М.О. Синеговский // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2015. – № 163. – С. 86-90.
2. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области: Коллективная научная монография / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк, М.М. Присяжный и [др.]. – Благовещенск: ООО «Агромакс-Информ», 2011. – 134 с.

References

1. *Sinegovskii, M. O.* Current condition of soybean production in Amur region / M.O. Sinegovskii // Maslichnie kulturi. Nauchno-tehnicheskii bylleten VNIIMK. – 2015. – № 163. – P. 86-90. [in Russian].
2. Technologies and complex of machines for the crops and soybean production in Amur region: The collective scientific monograph / V. A. Tilba, V. T. Sinegovskaya, A. N. Panasyk, M. M. Prisyazhni. – Blagoveshchensk: ООО “Agromax”, 2011. – 134 p. [in Russian].

Синеговская Валентина Тимофеевна, д-р с.-х. наук, профессор, член-корр. РАН, директор, 8(9145)563-040, E-mail: valsin09@gmail.com

Синеговский Михаил Олегович, ст. научный сотрудник, 8(9145)561-103, E-mail: sinmikhail@gmail.com
ВНИИ сои

Sinegovskaya Valentina Timofeevna, Doctor of agricultural sciences, professor, corresponding member of Russian Academy of Sciences, Director, 8(9145)563-040, E-mail: valsin09@gmail.com

Sinegovskii Mikhail Olegovich, senior researcher, 8(9145)561-103, E-mail: sinmikhail@gmail.com
Scientific Research Institute of Soybean

УДК 634.25:631.526
ГРНТИ 68.35.53

А.В. Смыков, д-р с.-х. наук,
О.С. Федорова, науч. сотрудник,
Н.В. Месяц, мл. науч. сотрудник
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА*

[A.V. Smykov, O.S. Fedorova, N.V. Mesyats. Specifics of blossom and fruiting shown by peach hybrid forms developed in Nikita botanical gardens]

Плоды персика – ценный продукт питания человека. Мякоть их очень сочная, ароматная, освежающая, вкусная, питательная, легко усваивается. Используются в свежем виде, а также для промышленной переработки. Персик является потенциально высокопродуктивной плодовой породой, характеризующейся скороплодностью и стабильностью плодоношения. Такие особенности, как срок, продолжительность и степень цветения в значительной мере определяют урожайность персика. Процесс развития цветковых почек в большей степени зависит от погодных условий и особенностей сорта. Научными сотрудниками отдела плодовых культур Никитского ботанического сада (г. Ялта) в 2012–2015 гг. изучены сроки, продолжительность цветения и урожайность 39 гибридных форм персика селекции НБС. Целью проведенных опытов являлся отбор поздноцветущих, высокоурожайных форм для дальнейшего их включения в гибридизацию и районирование. В результате исследований выделены три гибридные формы раннего срока созревания с поздним сроком начала цветения (05 - 06.04) и со средней и высокой урожайностью: В × К 81-1008 (68,6 ц/га), В × ФМ 80-682 (81,5 ц/га), В × ФМ 80-686 (104,9 ц/га); одна форма среднего срока созревания с поздним цветением В самооп. (06.04) с урожайностью 94,9 ц/га. Отмечены 5 форм среднего срока созревания с ранним началом цветения и ежегодным плодоношением: Д × Я 84-2892 (83,5 ц/га), Л × З 73-6 (115 ц/га), ПК св.оп. × Т 85-104 (150,9 ц/га), Р св.оп. 59-14 (79,3 ц/га), Ц × К III 2/5 (71,9 ц/га).

Peach fruits are valuable foodstuff. Their flesh is very juicy, refreshing and easily digestible, has great taste and aroma. The fruits are suitable for fresh consumption as well as for industrial processing. Potentially, the peach is a highly-efficient fruit crop, characterized by early and stable yielding. Such features as term, duration and intensity of blossom exercise an essential influence upon peach yield. The developing of fruit buds depends in a greater degree on weather and cultivar features. During the years 2012 to 2015, the fruit plants scientific team of Nikita Botanical Garden in Yalta carried out the research on terms and duration of blossom as well as yield by 39 hybrid peach forms developed in this organisation. This research aims to select late-flowering and high-yielding forms for their subsequent inclusion in hybridization and zonation. This allowed us to identify three early ripening hybrid high- and average-yielding forms with late blossom beginning (05-06.04): V × K 81-1008 (68,6 centners per hectare), V × FM 80-682 (81,5 centners per hectare), V × FM 80-68b (104,9 centners per hectare); one mid-pipening form with late blossom, V self pol. (06.04) and a yield of 94,9 centners per hectare. We selected also 5 forms with early blossom beginning and sustainable yield: D × Y 84-2892 (83,5 centners per hectare), L × Z 73-6 (115 centners per hectare), PK open pol. × T 85-104 (150,9 centners per hectare), R open pol. 59-14 (79,3 centners per hectare), T × K III 2/5 (71,9 centners per hectare).

Гибридные формы персика, срок, продолжительность и степень цветения, урожайность.

Hybrid peach forms, term, duration and intensity of blossom, yield.

* Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 14-50-00079

Введение.

Плоды персика – ценный продукт питания человека. Мякоть их очень сочная, ароматная, освежающая, вкусная, питательная, легко усваивается. Консистенция ее варьирует от нежной волокнистой до хрящеватой. Плоды содержат до 15% сахаров, в том числе до 12% сахарозы, до 4% моносахаридов (преимущественно глюкоза, которая преобладает над фруктозой). Кислотность мякоти варьирует от 0,11 до 1,08% [10]. Используются в свежем виде, а также для промышленной переработки.

Персик является потенциально высокопродуктивной плодовой породой, характеризующейся скороплодностью и стабильностью плодоношения.

Такие особенности цветения сортов персика, как срок, продолжительность и степень цветения в значительной степени определяют их урожайность. Сорта с поздним сроком и продолжительным периодом цветения избегают поздневесенних заморозков, поэтому сохраняют полноценные цветки и обуславливают будущий урожай [8, 11].

Исследованием процесса дифференциации цветковых почек у плодовых растений, в том числе и персика занимались Гофф (Goff, 1900), Куйтен (Quaitance, 1901), Бредфорд (Bredford, 1920) в США, Л.М. Ро (1925) в условиях Украины, Качарова (1939), Иренадзе (1968) в Грузии, Ряднова (1951, 1958, 1960), Еремин (1961, 1966, 1968) на Северном Кавказе, Хрипунова (1971) в Молдавии и др. Было установлено, что процесс развития цветковых почек в большей степени зависит от погодных условий и особенностей сорта [6].

Большинство сортов и форм персика начинают цвести после устойчивого перехода температуры воздуха через +10°C. По данным Е.Г. Мухиной [4], по Украине для цветения персика требуется 108-110°C (при температуре выше 5°C), а на Кавказе – 75-88°C [1]. В Узбекистане (г. Ташкент) персик цветет во второй и третьей декадах марта, в отдельные годы в первой декаде апреля, в Крыму – с конца марта до середины апреля. Период цветения очень растянут (от 5-10 до 20 дней) [9].

Целью проведенных исследований явилось изучение сроков и продолжительности цветения, урожайности гибридных форм персика селекции НБС-ННЦ для отбора поздноцвету-

щих, с высокой урожайностью форм для дальнейшего их включения в гибридизацию и районирование.

Материалы и методы.

Объектами исследования служили 39 гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада. Учеты сроков цветения и урожайность проводили ежегодно в 2012-2015 гг. на коллекционном участке Темису, расположенном в Центре НБС-ННЦ. Схема посадки деревьев 5 × 3 м по 3-6 деревьев каждой формы, подвой – миндаль.

Гибридные формы были распределены по срокам созревания плодов с соответствующим контрольным сортом.

Сортоизучение проводили по методике НБС [7], программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [4, 5].

По срокам цветения формы распределяли на группы: ранние, средние и поздние. Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [2] с использованием программы Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждения.

По данным агрометеостанции «Никитский сад», в период цветения персика (март-апрель) на коллекционном участке температура воздуха наблюдалась неустойчивая с волнами тепла и холода, преимущественно умеренно-прохладная. В марте 2013, 2014 и 2015 гг. температура была на 0,9-3,3°C выше нормы, а в 2012 г. на 1,1°C ниже нормы (табл. 1). В апреле 2012, 2013 и 2014 гг. показания были на 1,1-2,1°C выше нормы, а в 2015 г. на 1,2°C ниже нормы (табл. 1).

В процессе изучения в группе раннего срока созревания выделены три гибридные формы с более поздним сроком начала цветения (05-06.04), чем у контрольного сорта Пушистый Ранний (01.04), и со средней и высокой урожайностью: В × К 81-1008 (68,6 ц/га), В × ФМ 80-682 (81,5 ц/га), В × ФМ 80-686 (104,9 ц/га) (табл. 2). Также у указанных форм были высокий балл закладки цветковых почек (4,1-4,9 балла) и степень цветения (3,7-4,8 балла). У гибридной формы В × ФМ 80-686 отмечены существенные различия с контролем при уровне значимости 0,05 по урожайности. Гибридные формы с ранним сроком цветения ежегодно давали низкий урожай (34-41 ц/га).

Таблица 1 – Среднесуточная температура воздуха до начала и во время цветения гибридных форм персика °С (2012–2015 гг.)

Месяц, год	I	II	III	IV
2012	2,8	-0,3	4,2	12,6
2013	5,1	5,9	6,2	12,4
2014	4,8	5,2	8,6	11,6
2015	5,0	4,6	6,6	9,3
Норма	3,1	3,3	5,3	10,5

Таблица 2 – Сроки, продолжительность цветения и урожайность гибридных форм персика селекции НБС-НИЦ (2012-2015 гг.)

Форма персика	Срок цветения			Закладка почек, балл**	Степень цветения, балл**	Длительность цветения, дни	Урожайность, ц/га
	начало	массовое	конец				
Раннего срока созревания плодов							
Пушистый Ранний (к)	01.04±4,9	07.04±5,2	14.04±6,4	4,0±0,3	3,8±0,2	13±1,5	27,73
В × К 81-1008	06.04±5,5	11.04±5,5	18.04±5,0	3,8±0,8	3,8±0,8	12±0,9	68,65
В × ФМ 80-682	06.04±5,2	10.04±5,5	17.04±4,6	4,9±0,1	4,8±0,3	11±0,7	81,48
В × ФМ 80-686	05.04±5,5	10.04±5,3	17.04±5,0	4,4±0,4	3,7±0,1	12±0,6	104,96*
ЗМ × ПР 84-3071	01.04±4,6	07.04±5,2	13.04±5,8	4,1±0,1	3,8±0,3	12±1,2	41,06
Р × С 80-367	01.04±5,3	08.04±5,5	15.04±5,3	3,8±0,1	3,5±0,5	14±1,8	34,71
НСР	-	-	-	-	-	-	43,4
Среднего срока созревания плодов							
Красная Девица (к)	03.04±5,2	11.04±4,9	15.04±5,5	4,2±0,8	3,9±0,6	12±0,6	65,22
В самооп.	06.04±5,8	12.04±4,7	18.04±4,6	4,8±0,3	4,8±0,3	12±1,2	94,94
Д × Я 84-2892	01.04±4,9	08.04±5,8	15.04±5,8	4,5±0,5	4,3±0,8	14±1,0	83,56
Л × З 73-6	02.04±5,0	09.04±6,1	15.04±6,4	4,8±0,3	4,8±0,3	13±1,9	115,54
М × Н 83-954	01.04±5,2	07.04±5,5	14.04±5,8	4,0±0,5	3,3±0,8	13±0,7	47,25
ПК св.оп. × Т 85-104	02.04±6,1	08.04±6,7	13.04±6,4	4,3±0,7	3,8±1,2	11±0,3	150,97*
Р св.оп. 59-14	03.04±6,1	08.04±5,5	15.04±5,5	3,8±0,2	3,5±0,5	12±1,2	79,3
Ц × К III 2/5	02.04±5,0	09.04±4,9	17.04±5,2	4,4±0,4	4,3±0,3	15±1,5	71,95
НСР	-	-	-	-	-	-	72,7
Позднего срока созревания плодов							
Крымская Осень (к)	02.04±5,1	08.04±6,2	15.04±6,4	4,0±1,0	3,3±1,7	13±1,7	97,15
Т самооп. 81-568	04.04±6,7	09.04±6,4	13.04±6,1	2,7±0,7	2,2±0,8	9±0,6	24,64
Т × (I ₁ 26-76) 85-197	01.04±5,0	06.04±5,5	12.04±5,8	3,1±1,1	3,1±1,1	11±1,2	39,86
Э × Ф 49-2682	05.04±6,9	10.04±6,6	15.04±6,1	3,8±0,8	3,5±1,0	10±1,5	61,78
НСР	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. *Существенные различия с контролем при уровне значимости 0,05.

**Закладку почек и степень цветения определяли по 5-балльной шкале.

В группе среднего срока созревания позже контрольного сорта Красная Девица цветение отмечено только у одной гибридной формы – В самооп. (06.04) с урожайностью 94,9 ц/га (табл. 2). Отмечены также 5 форм с ранним началом цветения (01-03.04), хорошей закладкой цветковых почек (4,3-4,8 балла), степенью цветения (3,5-4,8 балла), ежегодным плодоношением, и урожайностью больше, чем у контрольного сорта Красная Девица (65,2 ц/га): Д × Я 84-2892 (83,5 ц/га), Л × З 73-6 (115 ц/га), ПК св.оп. × Т 85-104 (150,9 ц/га), Р св.оп. 59-14 (79,3 ц/га), Ц × К III 2/5 (71,9 ц/га). Это может свидетельствовать о том, что генеративные почки указанных гибридных форм более устойчивы к ранневесенним климатическим изменениям в период цветения. Существенные различия с контролем по урожайности при уровне значимости 0,05 отмечены у формы ПК св.оп. × Т 85-104.

В группе позднего срока созревания выделили одну форму с началом цветения позже контрольного сорта Крымская Осень – Э × Ф 49-2682 (05.04) и средней урожайностью 61,8 ц/га (табл. 2). У контрольного сорта с ранним началом цветения (02.04) урожайность была выше средней – 97,2 ц/га.

Выводы.

По результатам исследования выделены три гибридные формы раннего срока созревания с поздним сроком начала цветения (05-06.04) и со средней и высокой урожайностью: В × К 81-1008 (68,6 ц/га), В × ФМ 80-682 (81,5 ц/га), В × ФМ 80-686 (104,9 ц/га); одна форма среднего срока созревания с поздним цветением В самооп. (06.04) с урожайностью 94,9 ц/га. Отмечены 5 форм среднего срока созревания с ранним началом цветения и ежегодным плодоношением: Д × Я 84-2892 (83,5 ц/га), Л × З 73-6 (115 ц/га), ПК св.оп. × Т 85-104 (150,9 ц/га), Р св.оп. 59-14 (79,3 ц/га), Ц × К III 2/5 (71,9 ц/га).

Литература

1. Гнездилов, Ю. А. Выращивание персика в Кабардино-Балкарии / Ю. А. Гнездилов. – Нальчик: Общ-во охраны природы, 1972. – 64 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Мухина, Е. Г. Влияние температурного режима на рост персика на территории УССР / Е. Г. Мухина // Труды Никитского ботанического сада. – 1969. – Т. 44. – С. 374-380.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Г. А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – С. 399-423.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / науч. ред. Е. Н. Седов. – Орел, 1995. – 499 с.
6. Рябов, И. Н. Биология цветения и наследование основных признаков у плодовых растений / И. Н. Рябов // Труды Никитского ботанического сада. – 1975. – Т. 67/ – С. 5-70.
7. Рябов, И. Н. Сортоизучение и первичное сортоиспытание косточковых плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду / И. Н. Рябов // Труды ВАСХНИЛ. – 1969. – Т. 41. – С. 5-83.
8. Смыков, В. К. Персик. Значение и особенности культуры / В. К. Смыков, А. А. Рихтер, Т. С. Елманова, А. И. Лищук // Помология. – Т. 3. – Абрикос, персик, алыча. – К.: Урожай, 1997. – 279 с.
9. Шайтан, И. М. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи / И. М. Шайтан, Л. М. Чуприна, В. А. Анпилогова. – К.: Наук. думка, 1989. – 253 с.
10. Шайтан, И. М. Культура персика (Биология, интродукция, агротехника) / И. М. Шайтан. – К.: Урожай, 1967. – 195 с.
11. Mohamed, Ghrab. The behavior of peach cultivars under warm climatic conditions in the Mediterranean area / Mohamed Ghrab, Mehdi Ben Mimoun, Moncef M. Masmoudi, Netij Ben Mechlia. // International Journal of Environmental Studies. – 2014. – Vol. 71. – Issue 1. – P. 3-14.

References

1. Gnezdilov, Y. A. Peach Growing in Kabardino-Balkariya. – Nal'chik: Obshchestvo ohrany prirody, 1972. – 64 s. [in Russian].
2. Dospekhov, B. A. Field Test Technique (Including Basic Guidelines for Statistical Processing of Research Results) / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian].
3. Muhina, E. G. Effect of Temperature Regime on the Growth of Peach in Ukrainian SSR // Trudy Nikit. botan. sada. – 1969. – T. 44. – S. 374-380. [in Russian].
4. Programme and Technique for Research on Varieties of Fruit, Small-fruit and Nut Crops / pod red. G. A. Lobanova. – Michurinsk, 1973. – S. 399-423. [in Russian].
5. Programme and Technique for Research on Varieties of Fruit, Small-fruit and Nut Crops / nauch. red. E. N. Sedov. – Orel, 1995. – 499 s. [in Russian].
6. Ryabov, I. N. Blossom Biology and Inheritance of Major Traits by Fruit Plants // Trudy Nikit. bot. sada. – 1975. – T. 67. – S. 5-70. [in Russian].
7. Ryabov, I. N. Research and Primary Testing on Varieties of Stone Fruit Plants in the National Nikita Botanical Gardens // Trudy VASKHNIL. – 1969. – T. 41. – S. 5-83. [in Russian].
8. Smykov, V. K. The Peach. Importance and Specifics of the Crop / V. K. Smykov, A. A. Richter, T. S. Elmanova, A. I. Lishchuk // Pomology. T. 3. Apricot, Peach and Cherry-plum. – K.: Urozhaj, 1997. – 279 s. [in Russian].
9. Shajtan, I. M. Biological Specifics and Culturing of Peach, Apricot and Cherry-plum / I. M. Shajtan, L. M. Chuprina, V. A. Anpilogova. – K.: Nauk. Dumka, 1989. – 253 s. [in Russian].
10. Shajtan, I. M. Peach Growing (Biology, Introduction, Agrotechnics) / I. M. Shajtan. – K.: Urozhaj, 1967. – 195 s. [in Russian].
11. Mohamed, Ghrab. The behavior of peach cultivars under warm climatic conditions in the Mediterranean area / Mohamed Ghrab, Mehdi Ben Mimoun, Moncef M. Masmoudi, Netij Ben Mechlia. // International Journal of Environmental Studies. – 2014. – Vol. 71. – Issue 1. – P. 3-14.

Смыков Анатолий Владимирович, д-р с.-х. наук, зав. отделом, 8(978)749-72-83, E-mail: fruit_culture@mail.ru

Федорова Ольга Степановна, ст. науч. сотрудник, 8(978)749-72-82, E-mail: fruit_culture@mail.ru

Месяц Наталья Васильевна, мл. науч. сотрудник, 8(978)054-13-67, E-mail: vlasova_natali.zxcv@mail.ru

Отдел плодовых культур Никитского ботанического сада

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Smykov Anatoliy Vladimirovich, Dr. of agricultural Sciences, Sen. Researcher, Head, 8(978)749-72-83, E-mail: fruit_culture@mail.ru

Fedorova Olga Sergeevna, Researcher, 8(978)749-72-82, E-mail: fruit_culture@mail.ru

Mesyats Natalya Vasilyevna, Junior Researcher, 8(978)054-13-67, E-mail: vlasova_natali.zxcv@mail.ru

Center Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS

УДК 635.9:632.3
ГРНТИ 68.35.03

О.А. Сорокопудова, д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник
ВСТИ садоводства и питомниководства
М.А. Келдыш, канд. биол. наук
Главный ботанический сад
Н.В. Оспищева, канд. биол. наук
Белгородский госнациональный исследовательский университет

НЕТРАДИЦИОННЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ ПОРАЖАЕМОСТИ ЛИЛИЙ ВИРУСАМИ

[O.A. Sorokopudova, M.A. Keldysh, N.V. Ospischeva. Unconventional approach to reduce of the viruses in lilies]

*В результате визуальной оценки поражаемости азиатских лилий болезнями в Белгороде выделены сорта, подверженные вирусу пестролепестности тюльпана. Это единичные розово- и красноцветковые сорта азиатских гибридов и многие сорта ЛА гибридов таких же окрасок. Известно, что ЛА гибриды более восприимчивы к вирусным заболеваниям по сравнению с азиатскими гибридами из-за участия в их происхождении вида *L. longiflorum*, слабо устойчивого к вирусам. У луковиц одного из таких сортов – сорта Fangio – с использованием метода иммуноферментного анализа идентифицированы и другие вирусы: вирус огуречной мозаики, вирус лилий X и бессимптомный вирус. Пораженные растения этого сорта размножали несколькими способами: делением гнезда луковиц, снятыми чешуями и выкрученными черенками. У луковичек, сформировавшихся в основании снятых чешуй и в базальной части выкрученных черенков от больных растений, обнаружены не все вышеперечисленные вирусы. Менее зараженными оказались луковички, полученные при размножении выкрученными черенками, у которых обнаружен лишь вирус огуречной мозаики. На основании полученных данных способ размножения выкрученными черенками признан оптимальным из рассмотренных и рекомендован для возобновления насаждений лилий. За год до пересадки при отрастании побегов на 30-40 см в высоту (в условиях средней полосы России – в конце весны) предложено выбрать растения и использовать их для размножения этим способом. Способ размножения лилий выкрученными черенками предпочтителен и для размножения небульбоносных элитных гибридов в селекционной работе.*

*The susceptible cultivars to tulip breaking virus are marked in the results of the visual assessment taking into account the characteristic symptoms of the disease Asian lilies in Belgorod. There are single cultivars of Asiatic hybrids and many cultivars of LA hybrids with pink and red flowers. It is known that LA hybrids are more susceptible to viral diseases compared with Asiatic hybrids because one of their ancestors was the species *L. longiflorum*, which is poorly resistant to viruses. And other viruses identified in the bulbs at one of such cultivars by the method of immunoassay. There are CMV, LVX and LSLV. The affected plants of cultivar Fangio was propagated in several ways: by dividing of overgrown bulbs, individual scales and unscrewed cuttings. Not all of these viruses have been found in the bulblets, formed at the base of the scales or unscrewed cuttings from diseased plants. According to studies the cloning by unscrewed cuttings lilies recognized as optimal method of reproduction, and this method is recommended for the resumption of lily plantings. After lilies shoots grow to a height of 30-40 cm, it is recommended to dig up some plants for breeding by cuttings a year before the transplant lilies to a new location. The method of lilies reproduction by unscrewed cuttings is preferred for breeding at the lilies that do not form bulblets in the aerial part.*

Лилии, вирусы, размножение, агротехника, селекция.

Lilium, viruses, reproduction, cultivation technology, breeding.

Введение.

В настоящее время известны различные вирусы, поражающие лилии (*Lilium* L.): латентная болезнь лилии (*Lily symptomless virus* – *LSLV*),

вирус огуречной мозаики (*Cucumis mosaic virus* – *CMV*), вирус табачной мозаики (*Tobacco mosaic virus* – *TMV*), вирус розеточности лилий (*Lily rosette virus* – *LRV*), вирус некроза табака (*Tobac-*

co necrotic virus – TNV), вирус лилий X (*Lily virus X – LVX*), вирус крапчатости лилий (*Lily mottle virus – LMoV*), вирус пестролепестности тюльпана (*Tulip breaking virus – TBV*), вирус мозаики резухи (*Arabis mosaic virus – ArMV*), вирус погрелковости табака (*Tobacco rattle virus – TRV*) и вирус кольцевой пятнистости табака (*Tobacco ringspot virus – TRSV*) [1-2, 4, 11-13].

Вирусы, являясь облигатными внутриклеточными паразитами, прямо или косвенно влияют на физиологические процессы поражаемого растения – обмен веществ, фотосинтез, активность ферментов, дыхание, транспирацию, проницаемость мембран. При вирусной инфекции происходят изменения метаболизма растительного организма, обычно наблюдающиеся при его старении. После проникновения в растения вирусы распространяются во все их органы и остаются в активном состоянии до отмирания растений. Вегетативное потомство больных растений служит источником вирусной инфекции, что ведет к постепенному вырождению культуры [5].

Цель данной работы – выбор оптимального способа размножения лилий с учетом поражаемости вирусами полученного материала.

Материал и методы.

Объектами исследований являлись 130 сортов азиатских лилий: азиатские и ЛА гибриды (Asiatic and Longiflorum × Asiatic hybrids) по международной классификации садовых лилий [14], культивируемые в ботаническом саду НИУ «БелГУ» (г. Белгород), у которых проведены визуальные учеты поражаемости растений вирусами. Выделенный в качестве модельного сорт лилий Fangio с симптомами пестролепестности, стабильно проявляющимися во все годы наблюдений, размножали делением луковиц, чешуями и выкрученными черенками. Последний, менее традиционный способ заключается в выкручивании удлиненных побегов из луковиц при их отрастании на 30-40 см (в средней полосе России – в конце весны), наклонной их посадке с частичным заглублением зоны ассимилирующих листьев и последующей ранней декапитации побегов при появлении бутонов [9, 10]. У исходных материнских луковиц и луковиц, полученных в результате размножения, проведена диагностика некоторых вирусов методом иммуноферментного анализа (DAS-ELISA) с использованием диагностикомов и протоколов компании Agdia Inc, Elkhart, USA.

Результаты и обсуждения.

У большинства азиатских гибридов лилий внешние признаки поражения вирусами в годы наблюдений (с 1989 г.) не отмечались, за исключением некоторых растений сортов Иоланта и Grand Prix с симптомами пестролепестности. Чаще такие симптомы наблюдали у растений ЛА гибридов с розово-малиновой и красной окраской околоцветников (сорта Algarve, Close Up, Eurostar, Fangio, La Paz, Manhattan, Royal Sunset, Royal Wonder, Top Gun), одним из предков которых является восприимчивый к вирусам вид *L. longiflorum* [3, 6]. Проведенная ранее диагностика таких лилий подтвердила наличие у них *TBV* [8].

При размножении чешуями перспективных гибридов лилий в условиях Белгорода с засушливым климатом, способствующим распространению вредителей – переносчиков вирусов, отмечены симптомы огуречной мозаики у большинства полученных клонов от некоторых исходных небульбоносных растений.

В ведущем российском научном учреждении, где ведется селекция лилий (ВНИИС им. И.В. Мичурина, г. Мичуринска Тамбовской обл.), одним из главных направлений является создание бульбоносных сортов. Известно, что размножение лилий луковицами-детками, формирующимися в пазухах ассимилирующих листьев (называемые бульбами, бульбиллами) экономически более эффективно по сравнению с многими другими способами размножения и позволяет получать качественный посадочный материал [7]. Однако большинство выведенных в мире сортов небульбоносны. Достоинствами используемого нами в последние годы способа размножения выкрученными черенками [9, 10] является относительно высокий коэффициент размножения (около 15 шт. клонов в год), сокращение производства товарных луковиц на один год по сравнению с размножением чешуями и бульбами в связи с получением более крупных луковиц-деток.

В проведенных нами экспериментах по диагностике вирусов у клонов сорта Fangio наилучшие результаты получены при размножении лилий выкрученными черенками (табл. 1). Из трех обнаруженных в материнских луковицах вирусов в дочерних луковицах-детках зафиксирован лишь CMV. Возможно, многократное черенкование позволит снизить долю растений, зараженных вирусами, включая CMV.

Таблица 1 – Результаты диагностики луковиц сорта Fangio при различных способах размножения

Способ размножения	Обнаруженные вирусы		
	CMV	LVX	LSLV
Делением луковиц	+	+	+
Чешуями	+	+	-
Выкрученными черенками	+	-	-

Так как для предотвращения накопления вредителей и снижения инфекционного фона, а также омоложения растений рекомендуется пересаживать лилии через каждые 3-4 года, для возобновления лилий целесообразно использовать не крупные луковицы, полученные в результате деления гнезд, а луковицы, сформировавшиеся из деток после размножения выкрученными черенками у небульбоносных лилий за год до пересадки растений. Крупные луковицы в гнездах можно использовать для выгонки или других целей.

Полученный результат имеет важное значение не только для технологии выращивания лилий, но и в селекционной работе для разработки направлений селекции и стратегии размножения перспективных небульбоносных гибридов.

Выводы.

Использование выкрученных черенков можно рассматривать как оптимальный способ размножения небульбоносных видов и сортов, способствующий оздоровлению луковиц от ряда вирусов.

Для пересадки лилий рекомендуется на год раньше проводить размножение необходимого количества растений видов и сортов выкрученными черенками, и полученный материал через год осенью использовать для закладки новых насаждений.

Размножение лилий выкрученными черенками позволяет вести массовую селекцию небульбоносных лилий с получением качественного посадочного материала.

Литература

1. Войнило, Н. В. Вирусные болезни некоторых цветочно-декоративных растений Центрального ботанического сада / Н. В. Войнило, Л. В. Завадская, О.И. Свитковская // Защита растений (Юбилейный выпуск): сб. науч. тр. / БелНИИЗР. — Мн., 2000. — Вып. XXV. — С. 135-137.
2. Денкова, С. Вирусни болести загрозяват красота на лилиумите / С. Денкова // Растителна защита. — София, 1995. — № 6. — С. 9-10.
3. Заливский, И. Л. Селекция и интродукция лилий в Ленинграде / И. Л. Заливский // Бюл. Гл. ботан. сада. — 1955. — Вып. 23. — С. 14-25.
4. Келдыш, М. А. О некоторых факторах, ограничивающих выращивание некоторых цветочных культур (Liliales, Iridales) / М. А. Келдыш, О. С. Байкалова, О. Н. Червякова, Е. С. Арушанова // Бюл. Гл. ботан. сада. — 2001. — Вып. 182. — С. 147-154.
5. Келдыш, М. А. Мониторинг вирусных болезней на видах рода *Lonicera* L. в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН / М. А. Келдыш, А. Г. Куклина, О. Н. Червякова // Бюл. Гл. ботан. сада. — 2002. — Вып. 184. — С. 132-139.

6. Несауле, В. П. Лилии / В.П. Несауле, В. П. Орехов. — Рига: Лиесма, 1973. — 151 с.

7. Пугачева, Г. М. Некоторые экономические аспекты выращивания лукович лилий при различных способах размножения / Г. М. Пугачева, Д. А. Прохорова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2012. — № 4. — С. 27-29.

8. Сорокопудова, О. А. Биологические особенности лилий в Сибири / О. А. Сорокопудова; отв. ред. Н. Н. Наплекова. — Белгород: Изд-во БелГУ, 2005. — 244 с.

9. Сорокопудова, О. А. Вегетативное размножение лилий / О. А. Сорокопудова // Питомник и частный сад. — 2014. — № 6. — С. 10-12.

10. Сорокопудова, О. А. Некоторые элементы технологии выращивания лилий / О. А. Сорокопудова // Субтропическое и декоративное садоводство / ФГБНУ ВНИИЦиСК. — Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2015. — Вып. 54. — С. 98-102.

11. Allen, Th. C. Diagnosis of virus diseases of lilies / Th. C. Allen // The Lily Yearbook of the NALS. — 1980. — № 33. — P. 41-43.

12. Asjes, C. J. Control of aphid-borne lily symptomless virus and lily mottle virus in *Lilium* in the Netherlands / C. J. Asjes // Virus Research. — 2000. — Vol. 71, № 1-2. — P. 23-32.

13. Kawata, J. Virus-free lily bulb production / J. Kawata // Farmg Japan. — 1990. — Vol. 24. — № 5. — P. 39-40.

14. The International Lily Register and Checklist. Fourth Edition. — London: The Royal Horticultural Society, 2007. — 948 p.

References

1. Voinilo, N. V. Viral diseases of some ornamental plants in Central botanical garden / N. V. Voinilo, L.V. Zavadskaia, O. I. Svitkovskaya // Zashchita rastenii (Yubileinyi vypusk): sb. nauch. tr. / BelNIIZR. — Mn., 2000. — Vyp. XXV. — S. 135-137. [in Russian].
2. Denkova, S. Viral diseases of lilies / S. Denkova // Rastitelna zashchita. — Sofiya, 1995. — № 6. — S. 9-10. [in Bulgarian].
3. Zalivskii, I. L. Selection and introduction of lilies in Leningrad / I. L. Zalivskii // Byul. Gl. botan. sada. — 1955. — Vyp. 23. — S. 14-25. [in Russian].
4. Keldysh, M. A. Some factors limiting the cultivation of certain flower plants (Liliales, Iridales) / M. A. Keldysh, O. S. Baikalova, O. N. Chervyakova, E. S. Arushanova // Byul. Gl. botan. sada. — 2001. — Vyp. 182. — S. 147-154. [in Russian].
5. Keldysh, M. A. Monitoring of viral diseases in the species of the genus *Lonicera* L. in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS / M. A. Keldysh, A. G. Kuklina, O. N. Chervyakova

// Byul. Gl. botan. sada. — 2002. — Vyp. 184. — S. 132-139. [in Russian].

6. *Nesaule, V. P.* Lilies / V. P. Nesaule, V. P. Orekhov. — Riga: Liesma, 1973. — 151 p. [in Russian].

7. *Pugacheva, G. M.* Some economic aspects of the cultivation of the bulbs of lilies for different methods of reproduction / G. M. Pugacheva, D. A. Prokhorova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2012. — № 4. — S. 27-29. [in Russian].

8. *Sorokopudova, O. A.* The biological features of the lilies in Siberia / O. A. Sorokopudova; ed. N. N. Naplekova. — Belgorod : BelGU, 2005. — 244 p. [in Russian].

9. *Sorokopudova, O. A.* Vegetative reproduction of the lilies / O. A. Sorokopudova // Pitomnik i chastnyi sad. — 2014. — № 6. — S. 10-12. [in Russian].

10. *Sorokopudova, O. A.* Some elements of technology of lilies cultivation / O. A. Sorokopudova // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo / FGBNU VNIITsiSK. — Sochi : FGBNU VNIITsiSK, 2015.— Vyp. 54. — S. 98-102. [in Russian].

11. *Allen, Th. C.* Diagnosis of virus diseases of lilies / Th. C. Allen // The Lily Yearbook of the NALS. — 1980. — № 33. — P. 41-43.

12. *Asjes, C. J.* Control of aphid-borne lily symptomless virus and lily mottle virus in *Lilium* in the Netherlands / C. J. Asjes // Virus Research. — 2000. — T. 71, № 1-2. — P. 23-32.

13. *Kawata, J.* Virus-free lily bulb production / J. Kawata // Farmg Japan. — 1990. — Vol. 24. № 5. — P. 39-40.

14. The International Lily Register and Checklist. Fourth Edition. — London: The Royal Horticultural Society, 2007. — 948 p.

Сорокопудова Ольга Анатольевна, д-р с.-х. наук, профессор, ведущий науч. сотрудник лаборатории декоративных культур, 8(495)329-300-0, E-mail sorokopudova@yandex.ru

Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства

Келдыш Марина Александровна, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник отдела защиты растений, 8(499)977-90-63, E-mail k.marina@mail.ru

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

Оспищева Наталия Васильевна, канд. биол. наук, ст. преподаватель кафедры биотехнологии и микробиологии, 8(472)230-13-00*21-36, E-mail ospisheva@bsu.edu.ru

Белгородский госнациональный исследовательский университет

Sorokopudova Olga Anatolievna, doctor of Biological Science, leading researcher Laboratory of Ornamental Plant, 8(495)329-300-0, E-mail sorokopudova@yandex.ru

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery

Keldysh Marina Alexandrovna, candidate of Biological Sciences, senior researcher Department of Plant Protection, 8(499)977-90-63, E-mail k.marina@mail.ru

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian of Academy of Sciences

*Ospisheva Natalia Vasilevna, candidate of Biological Sciences, lecturer Department of Biotechnology and Microbiology, 8(472)230-13-00*21-36, E-mail ospisheva@bsu.edu.ru*

Belgorod State National Research University

УДК 631.524:633.11
ГРНТИ 68.35.03

П.Я. Третьякова, аспирант,
М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент
РГАУ МСХА

ОДНОЗЕРНЯНКА (*TRITICUM MONOCOCCUM* L.) КАК ДОНОР ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

[P.Ya. Tretyakova, M.Yu. Cherednichenko. Einkorn (*Triticum monococcum* L.) as donor of valuable traits]

*Растет интерес к питательным характеристикам пищевых продуктов, они должны обладать оздоровительными свойствами и предупреждать возникновение различных заболеваний. Однозернянка культурная (*Triticum monococcum* L.) рассматривается как высокопитательный злак, особенно богатый белком и антиоксидантами. Картирование А-генома однозернянки является важным для селективной интрогрессии желаемых признаков от диплоидного А-генома к гексаплоидной пшенице. Также однозернянка может быть использована для изучения генетической вариации твердости зерна, что в дальнейшем позволит воздействовать на этот показатель в полиплоидных видах пшеницы. Огромное множество электрофоретических профилей запасных белков в зерне *T. monococcum* и высокий уровень разнообразия ω -глиадина и низкомолекулярных глютеинов могут обеспечить селекционеров новым источником для улучшения признаков хлебной пшеницы. Существуют немногочисленные примеры, когда вид *T. monococcum* использовался для улучшения различных признаков в полиплоидных видах пшеницы. Так, например, хлебопекарные свойства были усилены при интрогрессии генов от *T. boeoticum* и *T. monococcum*, кодирующих синтез глютеинов с высоким молекулярным весом. Введение дополнительных копий генов *Pina* и *Pinb* от *T. monococcum* в сорт *Chinese Spring* привело к получению значительно более мягких зерен, улучшив, таким образом, свойства, необходимые для приготовления кондитерских изделий. Различные генетические локусы были переданы гексаплоидной тритикале и пшенице для обеспечения устойчивости к листовой ржавчине и мучнистой росе, предотвращения доуборочного прорастания и улучшения эффективности поступления цинка.*

*The interest in the nutritional characteristics of foodstuffs is growing, they must have health properties and prevent the emergence of various diseases. Cultural einkorn (*Triticum monococcum*) is regarded as a highly grass, especially rich in protein and antioxidants. The einkorn genome mapping is important for the selective introgression of desirable traits from the A-genome of diploid wheat to hexaploid wheat. Einkorn also can be used to study the genetic variation of the hardness of grain, which will allow to work on this indicator in polyploid wheat species. A great variety of electrophoretic profiles of storage proteins in *T. monococcum* grains and a high level of diversity of ω -gliadins and low-molecular glutenins can provide a new source for breeders to improve the signs of bread wheat. There are a few examples where *T. monococcum* used to improve various kinds of characteristics in polyploid wheat. For example, the baking properties were enhanced by the introgression of genes from *T. boeoticum* and *T. monococcum*, coding for the high-molecular glutenin synthesis. Introduction of additional copies of genes *Pina* and *Pinb* from *T. monococcum* to the variety *Chinese Spring* led to a significantly softer grains, improving thereby the properties required for the preparation of confectionery products. Different genetic loci have been transferred to hexaploid triticale and wheat for resistance to leaf rust and powdery mildew, prevent pre-harvest sprouting and improving the efficiency of zinc revenues.*

Triticum monococcum, хозяйственно-ценные признаки, донор генетического материала.

Triticum monococcum, valuable traits, donor of genetic materials.

Введение.

Растущий интерес к питательным характеристикам пищевых продуктов и текущие тен-

денции в требованиях к продукции, которая, помимо функции обеспечения организма питательными веществами, должна обладать оздо-

ровительными свойствами и предупреждать возникновение различных заболеваний, укрепили особую роль злаковых в питании человека и усилили внимание к некоторым видам, которые практически не используются в пищевой промышленности. Одним из таких видов является однозернянка культурная.

Однозернянка культурная, или *Triticum monocoocum* L. subsp. *monocoocum* (далее по тексту *T. monocoocum*), – диплоидный вид плёночной пшеницы, напрямую связанный с мягкой и твердой пшеницей. *T. monocoocum* рассматривается как высокопитательный злак, особенно богатый белком и антиоксидантами. Различные селекционные программы для выведения новых линий однозернянки с высокой урожайностью, хорошими хлебопекарными свойствами, а также линий, подходящих для современных методов возделывания, проводятся в Канаде, Германии, Италии и некоторых других европейских странах.

Присутствуют в однозернянке и отрицательные свойства, такие как высокоактивная полифенолоксидаза, низкий уровень связанных полифенолов, ломкость колоса, низкая семенная продуктивность, позднеспелость и сложность вымолачивания. Тем не менее, *T. monocoocum* является хорошим донором полезных признаков, связанных с устойчивостью к различным заболеваниям, химическим составом и т.д., и может использоваться в селекционных программах для улучшения свойств мягкой и твердой пшеницы.

Материалы и методы.

В данном обзоре рассмотрены биологические, биохимические и генетические особенности однозернянки (*Triticum monocoocum*), которые делают ее потенциальным донором хозяйственно-ценных признаков для других видов пшениц, а также немногочисленные примеры скрещиваний, имеющиеся в мировой практике.

Результаты и обсуждение.

Однозернянка является одним из наиболее древних видов пшениц и потенциальной культурой для органического земледелия. В сравнении с современными видами пшениц она в целом более устойчива к болезням и имеет способность произрастать в засушливых условиях. Данная культура все еще возделывается на бедных почвах Италии, где другие виды пшениц произрастать не могут. Однако ее урожайность значительно ниже урожайности тетраплоидных и гексаплоидных видов пшениц.

Однозернянка – это диплоидный вид плёночной пшеницы, который тесно связан с такими видами пшеницы, как *T. durum* (пшеница твердая) и *T. aestivum* (пшеница мягкая). Хромосомы диплоидных видов пшеницы *T. urartu* и *T. monocoocum* subsp. *boeoticum* хорошо взаимодействуют с хромосомами А генома *T. aes-*

tivum и *T. durum* [5]. Следовательно, гены от этих видов могут быть переданы современным видам пшеницы посредством рекомбинации гомологичных хромосом, а перенос нежелательных генов может быть в целом предотвращен через беккросс с культивируемым видом пшеницы. Более того, рекомбинация хромосом делает возможным одновременный перенос генов от разных хромосом, а также интрогрессию признаков с полигенной наследуемостью, в которых гены сосредоточены на различных сегментах хромосом. Это основное отличие от скрещивания пшеницы с видами, содержащими негомологичные хромосомы, где слияние чужеродных сегментов хромосом в геноме пшеницы приводит к полному сцеплению желательных генов с нежелательными.

Хромосомы полиплоидных видов пшениц классифицированы на семь гомологичных групп, так как цитогенетические и генетические анализы показали значительное сходство между хромосомами в каждой группе. Однако слияние гомологичных хромосом подавлено вследствие присутствия Ph (pairing homoeologous) гена. Ген Ph1, локализованный на хромосоме 5В, имеет наиболее сильный эффект. Слияние гомологичных хромосом может быть осуществлено при инактивации этого гена посредством мутации или скрещиваний с некоторыми дикими родственниками пшеницы, в частности с *Aegilops speltoides*. Диплоидная пшеница является донором А-генома для тетра- и гексаплоидной пшеницы. Таким образом, схожесть геномов делает возможным передать гены, обнаруженные в диплоидной пшенице, тетра- или гексаплоидным видам в процессе генетической рекомбинации при скрещивании.

Результаты, полученные Taenzler В. и др. (2002), доказывают, что в однозернянке вариация аллелей в связанном локусе на коротком плече хромосомы 1 объясняет разнообразие в объемном выходе хлеба среди линий однозернянки, которое было получено Borghi и др. (1996) [3, 15].

Saronaго и др. (1995) уже сообщали о том, что глиадин-кодирующий локус, расположенный на хромосоме 1, предположительно связан с высокими значениями показателя седиментации. Позднее Borghi и др. (1997) и Corbellini и др. (1999) отметили, что низкомолекулярные субъединицы глютеинов также имеют значительное влияние на некоторые признаки [4].

Taenzler В. и др. (2002) выяснили, что локус на коротком плече хромосомы 1 влияет на показатель седиментации. Более того, QTL-анализы показали, что практически все обнаруженные генетические изменения, воздействующие на хлебопекарные свойства однозернянки, находятся в пределах хромосомы 1S, с небольшим вкладом хромосомы 5 [15].

Borghì и др. (1997) и Corbellini определили, что все зафиксированные высококачественные линии имеют очень похожие белок-запасные профили на локусах, соответствующих хромосоме 1. Также Taenzler В. и др. (2002) отметили положительное влияние низкомолекулярных субъединиц глютеинов и глиадинов на хлебопекарные свойства однозернянки. Также было обнаружено, что даже незначительный QTL имеет определяемый эффект на показатель седиментации [15].

В пшенице обнаружено два типа устойчивости к мучнистой росе – качественная и количественная. Качественная устойчивость, контролируемая одним геном, наиболее широко применяется в селекционных программах. До настоящего момента были определены 49 генов, отвечающих за устойчивость пшеницы к данной болезни, однако из-за того, что со временем патогену удается преодолеть эту устойчивость, необходим поиск других генов, которые могут быть внедрены в чувствительные к заболеванию виды и сорта [10].

Guoqi Yao и др. (2006) изучали две линии однозернянки, устойчивые к мучнистой росе, в результате чего в каждой из них был обнаружен ген устойчивости к данной болезни – M1m2033 и M1m80. Было отмечено, что эти гены находятся на Xmag1759–Xmag2185 интервале длинного плеча хромосомы 7A [19].

ВАС (bacterial artificial chromosome)-библиотеки *T. monosocum* использовались для клонирования гена устойчивости Lr10 [6]. Однозернянка также использовалась для картирования генетических факторов, ответственных за скороспелость растения [17]. Было проведено картирование одного из мутантов *T. monosocum* (tin3) для изолирования гена кушечника в трибе Triticeae, что определяет однозернянку как модельный диплоидный геном для исследования генов в пшенице [18]. Картирование А-генома на основе диплоидной пшеницы является важным и полезным для селективной интрогрессии желаемых признаков от диплоидного А-генома к гексаплоидной пшенице [12].

T. monosocum, в целом, является культурой с мягкими зёрнами, что объясняется присутствием генов Pina и Pinb [8]. Однако индекс твёрдости зерна может варьировать от минус 20 до плюс 20 [9]. Таким образом, однозернянка может быть использована для изучения генетической вариации твёрдости зерна, что в дальнейшем позволит воздействовать на этот показатель, в зависимости от поставленных целей, в полиплоидных видах пшеницы. Огромное множество электрофоретических профилей запасных белков в зерне *T. monosocum* и высокий уровень разнообразия ω-глиадина и низкомолекулярных глютеинов могут обеспечить

селекционеров новым источником для улучшения признаков хлебной пшеницы.

Отдаленная гибридизация – селекционный прием, который позволяет скрещивать растения, принадлежащие к разным видам и родам, в результате чего возникает возможность получить гибриды, содержащие ценные хозяйственные признаки. Коновалов Ю.Б. указывал на то, что однозернянка очень трудно скрещивается с полиплоидными видами пшеницы в связи с большой генетической отдаленностью [1]. Тем не менее, ранние родственники современной тетра- и гексаплоидной пшеницы признаны ценным источником генов, особенно тех, которые отвечают за устойчивость к биотическим стрессам [7].

Вид *T. monosocum* действительно использовался для улучшения различных признаков в полиплоидных видах пшеницы. Так, например, хлебопекарные свойства были усилены при интрогрессии генов от *T. boeoticum* и *T. monosocum*, кодирующих синтез глютеинов с высоким молекулярным весом [16]. Введение дополнительных копий генов Pina и Pinb от *T. monosocum* в «Chinese Spring» привело к получению значительно более мягких зерен, улучшив, таким образом, свойства, необходимые для приготовления кондитерских изделий, таких как бисквит и пирожные [11]. Различные генетические локусы, присутствующие в однозернянке, были переданы гексаплоидной тритикале и пшенице для обеспечения устойчивости к листовой ржавчине и мучнистой росе, предотвращения доуборочного прорастания и улучшения эффективности поступления цинка [13, 14].

Методом отдаленной гибридизации были получены гибриды от скрещивания сортов мягкой пшеницы с различными дикорастущими и диплоидными видами, в том числе с однозернянкой культурной. Однако были выявлены серьезные нарушения мейоза, связанные предположительно с тем, что в геноме мягкой пшеницы присутствует два дополнительных генома. Тем не менее, полученный гибридный материал был сохранен при использовании биотехнологических методов *in vitro* [2].

Выводы.

Как следует из представленного обзора, пшеница-однозернянка (*Triticum monosocum* L.) является перспективной культурой для использования в селекционных программах, с целью улучшения таких признаков, как количество белка, количество желтого пигмента и зимостойкость в сортах твердой и мягкой пшеницы.

Литература

1. Коновалов, Ю. Б. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Ю. Б. Коновалов, А. Н. Березкин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.

2. Орловская, О. А. Расширение и обогащение генофонда злаков методом интрогрессивной гибридизации / О. А. Орловская, Л. В. Корень, Л. В. Хотылева // Доклады Междунар. науч. конф. (Минск, 3-6 дек. 2008 г.). – Мн., 2008. – С. 77-81.

3. Borghi, B. Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*) / B. Borghi, R. Castagna, M. Corbellini, M. Heun, F. Salamini // *Cereal Chemistry*. – 1996. – № 73. – С. 208-214.

4. Borghi, B. Variability and genetic control of breadmaking quality in Einkorn (*Triticum monococcum*) / B. Borghi, R. Castagna, M. Corbellini, S. Empilli, A. Brandolini, P. Vaccino, B. Oleimeulen, F. Salamini, M. Heun // *Cereal Chemistry*. – 1997. – № 74. – С. 180-233.

5. Dvořák, J. The origin of wheat chromosomes 4A and 4B and their genome allocation / J. Dvořák // *Can. J. Genet. Cytol.* – 1983. – № 25. – С. 210-214.

6. Feuillet, C. Map-based isolation of the leaf rust disease resistance gene Lr10 from the hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) genome. / C. Feuillet, S. Travella, N. Stein, L. Albar, A. Nublát, B. Keller // *Proc Natl Acad Sci.* – 2003. – С. 253-258.

7. Kimber, G. Wild wheat. An introduction / G. Kimber, M. Feldman // *Sp. Rep.* – 1987. – С. 353.

8. Luo, M. C. The Q locus of Iranian and European spelt wheat / M. C. Luo, Z. L. Yang, J. Dvořák // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2000. – № 100. – С. 602-606.

9. Loje, H. Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.) / H. Loje, B. Moller, A. M. Lausten, A. Hansen // *Journal of Cereal Science*. – 2003. – № 37. – С. 231-240.

10. McDonald, B. A. Pathogen population genetics, evolution potential and durable resistance / B. A. McDonald, C. Linde // *Annu Rev Phytopathol.* – 2002. – № 40. – С. 60-79.

11. See, D. R. Effect of multiple copies of puroindoline genes on grain softness / D. R. See, M. Giroux, B. S. Gill // *Crop Science*. – 2004. – № 44. – С. 1248-1253.

12. Singh, K. An integrated molecular linkage map of diploid wheat based on a *Triticum boeoticum* / *T. monococcum* RIL population / K. Singh, M. Ghai, M. Garg [et al.] // *Theor Appl Genet.* – 2007. – № 115 – С. 301-312.

13. Sodkiewicz, W. Application of *Triticum monococcum* for the improvement of triticale resistance to leaf rust (*Puccinia triticina*) / Sodkiewicz W, A. Strzembicka // *Plant Breeding* – 2004. – № 123 – С. 39-42.

14. Sodkiewicz, W. Diploid wheat: *Triticum monococcum* as a source of resistance genes to preharvest sprouting of triticale / W. Sodkiewicz //

Cereal Research Communications. – 2002. – № 30. – С. 323-328.

15. Taenzler, B. Molecular linkage map of Einkorn wheat: mapping of storage-protein and soft-glume genes and bread-making quality QTLs / B. Taenzler, R. F. Esposti, P. Vaccino [et al.] // *Genet. Res.* – 2002. – № 80. – С. 131-143.

16. Tranquilli, G. Effect of *Triticum monococcum* glutenin loci on cookie making quality and on predictive tests for bread making quality / G. Tranquilli, M. Cuniberti, M. C. Gianibelli, L. Bullrich, O. R. Larroque, F. MacRitchie, J. Dubcovsky // *Journal of Cereal Science*. – 2002. – № 36a. – С. 9-18.

17. Valarik, M. A microcolinearity study at the earliness per se gene *Eps-Am1* region reveals an ancient duplication that preceded the wheat-rice divergence / M. Valarik, A. M. Linkiewicz, J. Dubcovsky // *Theor Appl Genet.* – 2006. – № 112. – С. 945-957.

18. Vasu, K. Identification and mapping of tiller inhibition gene (*tin3*) in wheat / K. Vasu, S. Sood, H. S. Dhaliwal, P. Chhuneja, B. S. Gill // *Theor Appl Genet.* – 2007. – № 114. – С. 285-294.

19. Yao, G. Genetic mapping of two powdery mildew resistance genes in einkorn (*Triticum monococcum* L.) accessions / G. Yao, J. Zhang, L. Yang, H. Xu [et al.] // *Theor Appl Genet.* – 2007. – № 114. – С. 351-358.

References

1. Konovalov, Yu. B. Manual in Breeding and Seed Science of Crops / Yu. B. Konovalov, A. N. Berezkin [et al.]. – M. : Agropromizdat, 1987. – 367 p. [in Russian].

2. Orlovskaya, O. A. Enlargement and enrichment of cereals gene pool by method of introgressive hybridization / O. A. Orlovskaya, L. V. Koren, L. V. Khotylyova // *Doklady Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* (Minsk, December 3-6, 2008). – Mn., 2008. – P. 77-81. [in Russian].

3. Borghi, B. Breadmaking quality of einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*) / B. Borghi, R. Castagna, M. Corbellini, M. Heun, F. Salamini // *Cereal Chemistry*. – 1996. – № 73. – С. 208-214.

4. Borghi, B. Variability and genetic control of breadmaking quality in Einkorn (*Triticum monococcum*) / B. Borghi, R. Castagna, M. Corbellini, S. Empilli, A. Brandolini, P. Vaccino, B. Oleimeulen, F. Salamini, M. Heun // *Cereal Chemistry*. – 1997. – № 74. – С. 180-233.

5. Dvořák, J. The origin of wheat chromosomes 4A and 4B and their genome allocation / J. Dvořák // *Can. J. Genet. Cytol.* – 1983. – № 25. – С. 210-214.

6. Feuillet, C. Map-based isolation of the leaf rust disease resistance gene Lr10 from the hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) genome. / C. Feuillet, S. Travella, N. Stein, L. Albar,

- A. Nublat, B. Keller // Proc Natl Acad Sci. – 2003. – C. 253-258.
7. Kimber, G. Wild wheat. An introduction / G. Kimber, M. Feldman // Sp. Rep. – 1987. – C. 353.
8. Luo, M. C. The Q locus of Iranian and European spelt wheat / M. C. Luo, Z. L. Yang, J. Dvora'k // Theoretical and Applied Genetics. – 2000. – № 100. – C. 602-606.
9. Loje, H. Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.) / H. Loje, B. Moller, A. M. Lausten, A. Hansen // Journal of Cereal Science. – 2003. – № 37. – C. 231-240.
10. McDonald, B. A. Pathogen population genetics, evolution potential and durable resistance / B. A. McDonald, C. Linde // Annu Rev Phytopathol. – 2002. – № 40. – C. 60-79.
11. See, D. R. Effect of multiple copies of puroindoline genes on grain softness / D. R. See, M. Giroux, B. S. Gill // Crop Science. – 2004. – № 44. – C. 1248-1253.
12. Singh, K. An integrated molecular linkage map of diploid wheat based on a *Triticum boeoticum* / *T. monococcum* RIL population / K. Singh, M. Ghai, M. Garg [et al.] // Theor Appl Genet. – 2007. – № 115 – C. 301-312.
13. Sodkiewicz, W. Application of *Triticum monococcum* for the improvement of triticale resistance to leaf rust (*Puccinia triticina*) / Sodkiewicz W, A. Strzembicka // Plant Breeding – 2004. – № 123 – C. 39-42.
14. Sodkiewicz, W. Diploid wheat: *Triticum monococcum* as a source of resistance genes to preharvest sprouting of triticale / W. Sodkiewicz // Cereal Research Communications. – 2002. – № 30. – C. 323-328.
15. Taenzler, B. Molecular linkage map of Einkorn wheat: mapping of storage-protein and soft-glume genes and bread-making quality QTLs / B. Taenzler, R. F. Esposti, P. Vaccino [et al.] // Genet. Res. – 2002. – № 80. – C. 131-143.
16. Tranquilli, G. Effect of *Triticum monococcum* glutenin loci on cookie making quality and on predictive tests for bread making quality / G. Tranquilli, M. Cuniberti, M. C. Gianibelli, L. Bullrich, O. R. Larroque, F. MacRitchie, J. Dubcovsky // Journal of Cereal Science. – 2002. – № 36a. – C. 9-18.
17. Valarik, M. A. microcolinearity study at the earliness per se gene *Eps-Am1* region reveals an ancient duplication that preceded the wheat-rice divergence / M. Valarik, A. M. Linkiewicz, J. Dubcovsky // Theor Appl Genet. – 2006. – № 112. – C. 945-957.
18. Vasu, K. Identification and mapping of tiller inhibition gene (*tin3*) in wheat / K. Vasu, S. Sood, H. S. Dhaliwal, P. Chhuneja, B. S. Gill // Theor Appl Genet. – 2007. – № 114. – C. 285-294.
19. Yao, G. Genetic mapping of two powdery mildew resistance genes in einkorn (*Triticum monococcum* L.) accessions / G. Yao, J. Zhang, L. Yang, H. Xu [et al.] // Theor Appl Genet. – 2007. – № 114. – C. 351-358.

Третьякова Полина Яковлевна, аспирант, 8(906)757-16-57, E-mail: polinka.tretyakova@yandex.ru

Чередниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Tretyakova Polina Yakovlevna, PhD student, 8(906)757-16-57, E-mail: polinka.tretyakova@yandex.ru

Cherednichenko Mikhail Yuryevich, PhD in Biotechnology, associate professor, Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Science, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Russian Timiryazev State Agrarian University

УДК 631/635; 502/504; 911
ГРНТИ 68.35.47

И.А. Трофимов, д-р геогр. наук,
Л.С. Трофимова, канд. с.-х. наук, доцент,
Е.П. Яковлева, ст. науч. сотрудник
Всероссийский НИИ кормов

АГРОЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

[I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva. Agrolandscape-ecological zoning of the south
European Russia]

Разработано агроландшафтно-экологическое районирование юга России по природно-экономическим районам Центрального Черноземья, Северного Кавказа и Поволжья с целью оценки состояния экосистем, адаптивной интенсификации сельского хозяйства, точной адресной экстраполяции технологий создания и использования пастбищ и сенокосов, рационального природопользования, оптимизации и охраны агроландшафтов. В результате проведенного агроландшафтно-экологического районирования, агроландшафтно-экологического анализа и оценки состояния изучаемых территорий юга европейской части территории России установлено следующее: 1) кризисное экологическое состояние агроландшафтов, деградация сельскохозяйственных земель, развитие негативных процессов эрозии, дегумификации, опустынивания и др.; 2) неустойчивость сельскохозяйственного производства, значительные колебания урожайности агроэкосистем; 3) несбалансированность продуктивных и защитных экосистем в нарушенной инфраструктуре агроландшафтов, структуре посевных площадей и севооборотов. В результате агроландшафтно-экологического анализа выявлены приоритеты земледелия в управлении агроландшафтами. Установлено, что важнейшим фактором в управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами, влияющим на плодородие пахотных земель, являются видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей и уровень продуктивности. В основных районах юга России для сохранения плодородия почв, прежде всего, необходимо совершенствовать видовой состав культур и структуру использования пашни, в первую очередь за счет сокращения площадей чистых паров и пропашных культур, увеличения доли многолетних трав. В рациональной структуре посевных площадей должно быть максимальное количество многолетних трав и бобовых культур (не менее 20-25%) и минимальное — чистых паров и пропашных культур. Площади пропашных культур должны определяться наличием ресурсов для воспроизводства гумуса и вынесенных из почвы питательных веществ.

Agrolandscape-ecological zoning of the south Russia on natural-economic regions Central Chernozem, North Caucasus and the Volga region with the aim of ecosystems assessment, agriculture adaptive intensification, the exact address extrapolation technology of creation and use pastures and hayfields, environmental management, optimization and agricultural land protection are developed. As a result of the agro-ecological zoning of landscape, agro-ecological landscape analysis and assessment of the study area south of the European part of Russia established the following: 1. The crisis ecological state of agrolandscapes, degradation of agricultural land, development of negative processes erosion, dehumification, desertification, etc.; 2. The instability of agricultural production, significant fluctuations in productivity of agroecosystems; 3. The imbalance productive and protective ecosystems in the disturbed-infrastructure agrolandscapes, structure of sown areas and crop rotations. As a result, agro landscape and environmental analysis the agriculture priorities in the management of agricultural landscapes are revealed. It was established that the most important factor in the management of agricultural lands and agricultural landscapes, influencing on fertility arable land, are the species composition of crops and their ratio in the structure sown areas and productivity levels. The main areas of the south Russia to preserve soil fertility, it is first necessary to improve the species composition of crops and arable land use structure, primarily by reducing the areas of fallow and cultivated crops, increasing the pro-

portion of perennial grasses. In the rational structure of sown areas shall be the maximum amount of perennial grasses and legumes (at least 20-25%) and the minimum - fallow and cultivated crops. Square of cultivated crops should be determined by the availability of resources for humus reproduction and handed down by from the soil of nutrients.

Юг России, агроландшафтно-экологическое районирование, управление агроландшафтами, видовой состав культур, структура использования пашины.

South of Russia, agrolandscape-ecological zoning, agricultural landscapes management, species composition of crops, structure of the use of arable land, perennial grasses.

Введение.

В условиях юга европейской территории России, преобладающая часть территории которой характеризуется доминированием экстремальных факторов, нынешнее неудовлетворительное состояние сельскохозяйственных земель и агроландшафтов вызывает серьезные опасения и препятствует обеспечению продовольственной и экологической безопасности страны. Необходимо проведение оценки состояния агроэкосистем для обеспечения их продуктивного долголетия, рационального природопользования, оптимизации и охраны сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

Материалы и методы.

Агроландшафтно-экологическое районирование юга России проведено по природно-экономическим районам Центрального Черноземья, Северного Кавказа и Поволжья с целью оценки состояния агроэкосистем, адаптивной интенсификации сельского хозяйства, точной адресной экстраполяции технологий создания и использования пастбищ и сенокосов, рационального природопользования, оптимизации и охраны сельскохозяйственных земель и агроландшафтов на основе разработанной ВНИИ кормов методики, которая опирается на концепцию сохранения и воспроизводства плодородия почв, используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов ВНИИ кормов, концепции экологического каркаса агроландшафтов МГУ и эколого-хозяйственного баланса ИГ РАН [1, 3, 4, 6].

Районирование проведено с использованием современных эколого-географических, геоботанических карт, данных государственного земельного учета, природно-сельскохозяйственного, агроклиматического, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического районирования [1, 2, 5].

Результаты и обсуждение.

Так, например, Северо-Кавказский природно-экономический район Российской Федерации расположен на юге Восточно-Европейской равнины. В него входят 10 субъектов Российской Федерации: Республики – Адыгея, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия – Ала-

ния, Чеченская; края – Краснодарский и Ставропольский; Ростовская область.

Сельскохозяйственные угодья занимают 72% (25686,5 тыс. га) от общей площади Северо-Кавказского природно-экономического района, по данным на 01.01.2010. Пашней занято 44%, или 15747,2 тыс. га, на долю природных кормовых угодий (ПКУ) приходится 9560,3 тыс. га, или 27% общей площади Северо-Кавказского природно-экономического района, при этом площадь пастбищ (8846,0 тыс. га) в 12,4 раза превышает площадь сенокосов (714,3 тыс. га). Лесами занято более 11% площади Северо-Кавказского района, древесно-кустарниковой растительностью – 2%, под водой находится 3%, болота занимают менее 1%, земли застройки, под дорогами, нарушенные и прочие земли – 9%.

На основе агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района (общая площадь 35468,3 тыс. га, 100%), проведенного с целью адаптивной интенсификации кормопроизводства, выделены 3 природно-сельскохозяйственные зоны на равнинах (высшие единицы районирования): степная (16933,8 тыс. га, 47,7%), сухостепная (6060,2 тыс. га, 17,1%), полупустынная (4326,3 тыс. га, 12,2%) и горные территории (8148,0 тыс. га, 23,0%). В пределах зон выделено 6 равнинных провинций, в пределах горных территорий – 4 провинции (средние единицы районирования), всего выделено 22 округа (низшие единицы районирования) [7, 10].

Степная зона – полузасушливая, засушливая, выше среднего и средне обеспеченная теплом. Зональный тип почв – обыкновенные и южные черноземы. Природные кормовые угодья представлены в основном пастбищными модификациями дерновиннозлаково-разнотравных степных сообществ. Зона разделена на три провинции: Южно-Украинскую, Предкавказскую и Южнорусскую.

Южно-Украинская провинция северных степных ландшафтов возвышенных платформенных равнин. Расположена на юго-восточных отрогах Донецкого кряжа. В почвенном покрове преобладают обыкновенные мало- и среднегумусные суглинистые и глинистые черноземы.

Предкавказская провинция северных степных ландшафтов низменных платформенных равнин, а в южной и юго-восточной частях — типичных степных ландшафтов возвышенных платформенных равнин. Провинция охватывает 37% всей территории Северо-Кавказского природно-экономического района и в южной части простирается от Черного до Каспийского моря. Преобладающие почвы региона — обыкновенные и южные мицелярно-карбонатные мощные и сверхмощные малогумусные черноземы.

Южно-Русская провинция типичных степных ландшафтов возвышенных платформенных равнин. Территория провинции простирается с севера на юг между Донской и Сальско-Маньчской грядой. Преобладающие почвы — южные средне- и маломощные малогумусные тяжелосуглинистые и глинистые черноземы.

Сухостепная зона — очень засушливая, выше среднего обеспеченная теплом. Зональный тип почв — темно-каштановые и каштановые. Преобладают злаково-разнотравные в комплексе с полынными на солонцах пастбища. Зона разделена на две провинции: Восточно-Предкавказскую и Донскую.

Восточно-Предкавказская провинция сухостепных ландшафтов возвышенных платформенных равнин расположена на восточной окраине Ставропольской возвышенности. В почвенном покрове преобладают темно-каштановые и каштановые мицелярно-карбонатные суглинистые почвы.

Донская провинция сухостепных возвышенных платформенных равнин, ее южную часть провинции занимает Кумо-Маньчская впадина — тектоническое понижение с системой озер и водохранилищ. Преобладают темно-каштановые и каштановые почвы.

Полупустынная зона характеризуется аридным климатом, безлесьем, комплексностью растительного и почвенного покрова, в котором сочетаются элементы степных и пустынных ландшафтов. Зональные почвы: светло-каштановые и бурые полупустынные. Доля ПКУ в структуре земельных угодий этой зоны наибольшая по сравнению с другими зонами и составляет 60% площади зоны, при этом ПКУ представлены, главным образом злаково-полынными, полынными и солянковыми пастбищами разной степени сбитости. В полупустынной зоне — одна Прикаспийская провинция.

Прикаспийская провинция полупустынных ландшафтов низменных платформенных равнин расположена в Прикаспийской низменности, лишь западная часть провинции приурочена к Ергенинской возвышенности. Центральную часть провинции занимает Ногайская степь. В провинции наиболее распространены

светло-каштановые, аллювиально-луговые засоленные, луговые, лугово-каштановые, слабо развитые песчаные почвы, солонцовые комплексы и солончаки. Кормовые угодья используются в основном как зимние пастбища.

Горные территории Северо-Кавказского экономического района расположены в горной системе Северного Кавказа, осевой зоне которого соответствует Главный, или водораздельный, и Боковой хребты. Характерно большое разнообразие ландшафтов, обусловленное высотной поясностью. На южном склоне Большого Кавказа господствуют субтропические лесные ландшафты, представленные широколиственными и хвойными лесами. Высокогорья Большого Кавказа заняты альпийскими низкотравными лугами, в наиболее континентальных районах — луговыми степями. На самых высоких гребнях — гляциально-нивальные ландшафты.

Агрорландшафты Северо-Кавказского природно-экономического района характеризуются высокой степенью сельскохозяйственной освоенности на равнинных территориях (77-88%) и значительной (более 40%) освоенностью в горных территориях.

Природные пастбища и сенокосы и в степной и сухостепной зонах Северо-Кавказского природно-экономического района вытеснены пашней на непригодные для распашки земли овражно-балочной сети, пойм, переувлажненных понижений на водоразделах и нечасто встречаются на относительно ровных дренированных междуречьях. В полупустынной зоне пастбищные угодья занимают значительные площади на водораздельных пространствах, что связано с широким распространением здесь солонцов и солонцеватых почв. В горах пастбища занимают значительные площади в нижнем, среднем поясах гор и в высокогорье.

В структуре ПКУ Северо-Кавказского природно-экономического района преобладают: **в степной зоне** — сбитые типчаковые, типчаково-ковыльно-разнотравные, полынно-мятликово-типчаковые, типчаково-полынные, полынные пастбища на черноземах с урожайностью 5-7 ц/га сухого поедаемого корма (67% от площади ПКУ зоны); **в сухостепной зоне** — сбитые типчаковые, типчаково-полынные, полынные, типчаково-ковыльно-разнотравные пастбища на темно-каштановых и каштановых почвах в комплексе с полынно-злаковыми, полынно-злаково-разнотравными, чернополынными, белополынно-камфоросово-ромашниковыми пастбищами на солонцах с урожайностью 3-5 ц/га сухого поедаемого корма (91%); **в полупустынной зоне** — сбитые полынные, типчаково-полынные, белополынно-ковыльно-типчаковые, белополынные, ковыльно-типчаково-полынные, ковыльно-житняково-полынные

ные на светло-каштановых и бурых почвах в комплексе с чернополынными, чернополынно-камфоросмовыми и белополынно-прутняковыми пастбищами на солонцах с урожайностью 3-5 ц/га сухого поедаемого корма (49%).

Из всех видов сельскохозяйственных угодий на изучаемой территории наибольшую эрозийную опасность представляет пашня, где полностью уничтожен защищающий почву от водной и ветровой эрозии естественный растительный покров, разрыхлена почва, изменены ее структура, водно-физические свойства. Установлено, что необходимо увеличение доли средостабилизирующих компонентов агроландшафтов (пастбищ, сенокосов, лесов) до 15-20%. Целесообразно не распахать эрозийно-опасные склоны, а использовать их как природные кормовые угодья, протективные степные травяные экосистемы агроландшафта.

За последние 20-25 лет в структуре посевных площадей резко (в 3-5 раз, или до 20-23%) увеличились площади занятые подсолнечником. Это в 2-3 раза превышает фитосанитарную норму биологического земледелия и приводит к резкому ухудшению фитосанитарной обстановки. Доля многолетних бобовых и злаковых трав сократилась в 7-8 раз, с 17-19 до 2-2,5%. Это в 10-12 раз ниже нормы биологического земледелия, и в таких условиях темпы снижения содержания гумуса и разрушения комковатой и зернистой структуры черноземов на пахотных землях многократно возрастают. Значительную долю (до 18-20% от площади пашни) занимают чистые пары.

Во многих регионах юга России условия благоприятные для почвообразования создаются всего на 2-3% посевных площадей, на 97-98% создаются условия для минерализации гумуса и происходит систематическое существенное снижение плодородия почв. Полевые культуры весьма существенно различаются по их влиянию на процессы минерализации гумуса и почвообразования. Наибольшие среднегодовые потери гумуса наблюдаются под чистым паром и пропашными (1,5-2,5 т/га), средние – под зерновыми и однолетними травами (0,4-1 т/га). Под основными почвообразователями – многолетними травами сокращения запасов гумуса не происходит или отмечается его увеличение на 0,3-0,6 т/га [1, 3, 8, 9].

Выводы.

В результате проведенного агроландшафтно-экологического районирования, агроландшафтно-экологического анализа и оценки состояния изучаемых территорий юга европейской части территории России установлено кризисное состояние агроландшафтов, деградация сельскохозяйственных земель, развитие негативных процессов эрозии, дегумификации, опустынивания, неустойчивость сельско-

хозяйственного производства, несбалансированность продуктивных и защитных экосистем в нарушенной инфраструктуре агроландшафтов, структуре посевных площадей и севооборотов.

В результате агроландшафтно-экологического анализа выявлены приоритеты земледелия в управлении агроландшафтами. В основных районах юга России для сохранения плодородия почв, прежде всего, необходимо совершенствовать видовой состав культур и структуру использования пашни, в первую очередь за счет сокращения площадей чистых паров и пропашных культур, увеличения доли многолетних трав.

Литература

1. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. – М.: Наука, 2015. – 198 с.
2. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины, м 1 : 2 500 000. – М.: МГУ, ф-т почвоведения, 1997. – 4 л.
3. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России. – М.: Инфрагротех, 1999. – 108 с.
4. Кочуров, Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий) / Б. И. Кочуров. – М.: ИГ РАН, 1997. – 132 с.
5. Национальный атлас почв Российской Федерации. – М.: Астрель : АСТ, 2011. – 632 с.
6. Николаев, В. А. Основы учения об агроландшафтах / В. А. Николаев // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – С. 4-57.
7. Создание и использование продуктивных и устойчивых кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района Российской Федерации: рекомендации / А. А. Зотов, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, И. В. Савченко, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова, В. А. Кулаков, Н. А. Семенов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева, Н. С. Магомедов, Г. У. Гасанов, К. А. Ерижев, С. И. Осечкий, И. С. Пициков, В. В. Абонеев. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2008. – 63 с.
8. Трофимов, И. А. Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4. – С. 46-56.
9. Трофимов, И. А. Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Использо-

вание и охрана природных ресурсов в России. – 2010. – № 4. – С. 37-40.

10. Трофимова, Л. С. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северного Кавказа / Л. С. Трофимова, И. А. Трофимов, Е. П. Яковлева // Степной бюллетень. – 2013. – № 37. – С. 21-24.

References

1. Agrolandscapes of Central Chernozem region. Zoning and management / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. – M.: Nauka, 2015. – 198 p. [in Russian].

2. Map of soil-ecological zoning of the East European Plain, scale 1 : 2 500 000. – M.: Faculty of Soil Science of Moscow State University, 1997. – 4 sh. [in Russian].

3. The concept of conservation and improvement of soil fertility on the basis of biological function of field forage production on natural economic regions of Russia. – M.: Informagrotekh, 1999. – 108 p. [in Russian].

4. Kochurov, B. I. Geography of ecological situations (ekodiagnostika territories) / B. I. Kochurov. – M.: Institute of Geography Russian Academy of Sciences, 1997. – 132 p. [in Russian].

5. National Atlas of the Russian Federation soil. – M.: Astrel': AST, 2011. – 632 p. [in Russian].

6. Nikolaev, V. A. Basic Teaching about agrolandscapes / V. A. Nikolaev // Agrolandscape

research. Methodology, methods, regional problems. – M.: Publisher Moscow University, 1992. – P. 4-57. [in Russian].

7. Creation and use of productive and sustainable forage land of the North Caucasus natural-economic region of the Russian Federation (recommendations) / A. A. Zotov, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, I. V. Savchenko, A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev, K. N. Privalova, V. A. Kulakov, N. A. Semenov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva, T. M. Lebedeva, N. S. Magomedov, G. U. Gasanov, K. A. Erizhev, S. I. Osetskiy, I. S. Pitsikov, V. V. Aboneev. – Moscow: Izd-vo Rossel'khozakademii, 2008. – 63 p. [in Russian].

8. Trofimov, I. A. Increasing the productivity and sustainability of Russian agricultural land / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Zernovoe khozyaystvo Rossii. – 2011. – № 4. – P. 46-56. [in Russian].

9. Trofimov, I. A. Herbal ecosystems in Russian agriculture / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Ispol'zovanie i okhrana prirodnikh resursov v Rossii. – 2010. – № 4. – P. 37-40. [in Russian].

10. Trofimova, L. S. Agrolandscape-ecological zoning forage land of the North Caucasus / L. S. Trofimova, I. A. Trofimov, E. P. Yakovleva // Stepnoy byulleten'. – 2013. – № 37. – P. 21-24. [in Russian].

Трофимов Илья Александрович, д-р геогр. наук, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией, 8(495)577-74-85, 8(495)577-73-37, E-mail: viktrofi@mail.ru

Трофимова Людмила Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий науч. сотрудник

Яковлева Елена Петровна, ст. научный сотрудник

Лаборатория геоботаники

Всероссийский НИИ кормов имени В.П. Вильямса

Trofimov Ilya Aleksandrovich, Dr. geogr. Sciences, Deputy Director for Science, Head, 8 (495)577-74-85, 8 (495)577-73-37, E-mail: viktrofi@mail.ru

Trofimova Liudmila Sergeevna, Cand. agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher

Yakovleva Elena Petrovna, Senior Researcher

Laboratory of Geobotany

All-Russian Williams Fodder Research Institute

УДК 631/635; 502/504; 911
ГРНТИ 68.35.47

Л. С. Трофимова, канд. с.-х. наук, доцент
Всероссийский НИИ кормов

ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

[L.S. Trofimova. The Natural fodder lands in the Southern Russia]

Природные кормовые угодья являются важнейшим стратегическим ресурсом России. Во многих регионах юга России они составляют основу кормовой базы. По результатам агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий юга России дана их характеристика. Природные кормовые угодья (сенокосы и пастбища с естественным растительным покровом) представляют собой вид земельных ресурсов, являющихся объектом землепользования и средством производства в сельском хозяйстве. По сравнению с сеяными сенокосами и пастбищами они обычно расположены в более экстремальных природных условиях (засушливые территории, эродированные или дефлированные земли и др.). Природные кормовые угодья являются не только важным источником зеленых пастбищных кормов и сена, но и выполняют важнейшую средообразующую функцию в агроландшафтах. Потенциал природных кормовых угодий полностью не реализуется. Их современная продуктивность не отвечает требованиям времени. Большие площади кормовых угодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Низкое качество земель, отсутствие рационального использования, ухода и улучшения приводят к снижению урожайности в 2-3 раза и более, ухудшению качества корма, ослаблению средообразующей и природоохранной функций в агроландшафтах. В улучшении из-за низкого качества нуждаются 2/3 их площадей: 30% эродировано и дефлировано, 38% засоленные, солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 11% каменистые, более 40% залесенные, закустаренные, закочкаренные, более 30% сбитые и засоренные. Для увеличения производства продукции животноводства требуется повысить продуктивность природных пастбищ и сенокосов, создать культурные пастбища и сенокосы. Необходимо восстановить их средообразующую и природоохранную функции в агроландшафтах.

Natural grasslands are the most important strategic resource for Russia. In many regions of southern Russia, they are the basis of fodder base. As a result agro-ecological zoning landscape fodder lands of southern Russia given their characteristics. Natural fodder lands (hayfields and pastures with natural vegetation) are a type of land resources that are subject to land-use and means of production in agriculture. Compared with seeded hayfields and pastures, they usually located in more extreme natural conditions (arid areas, eroded or deflated land, etc.). Natural grasslands are not only an important source of green pasture fodder and hay, but also perform a vital habitat functions in agricultural landscapes. The potential of natural forage lands is not fully realized. Their modern productivity does not meet the requirements of the time. Large areas of fodder lands are in poor condition. The poor quality land, lack rational use, leaving and improvements lead to lower yields 2-3 times or more, deterioration of food quality, weakening environment-forming and environmental functions in agricultural landscapes. The improvement 2/3 of their areas need due to poor quality: 30% eroded and deflated, 38% saline, alkaline and solonetz complexes, 11% rocky, more than 40% covered forests, bushes, tussocks, more than 30% downed and clogged. In order to increase livestock production is required to increase the productivity of natural pastures and hayfields, create cultural pastures and hayfields. It is necessary to restore their environmental functions in agricultural landscapes.

Юг России, природные кормовые угодья, пастбища, сенокосы, растительность, почвы, урожайность.

Southern Russia, natural grasslands, pastures, hay fields, vegetation, soil, yield.

Введение.

Во многих регионах юга России природные кормовые угодья составляют основу кормовой базы, дают значительное количество сена и пастбищных кормов. Вместе с тем, они выполняют важнейшую средообразующую функцию в агроландшафтах.

Потенциал природных кормовых угодий полностью не реализуется. Современная продуктивность природных кормовых угодий не отвечает требованиям времени. Большие площади кормовых угодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Низкое качество земель, отсутствие рационального использования, ухода и улучшения приводят к снижению урожайности в 2-3 раза и более, ухудшению качества корма, ослаблению средообразующей и природоохранной функций в агроландшафтах.

Для увеличения производства продукции животноводства требуется повысить продуктивность природных пастбищ и сенокосов, создать культурные пастбища и сенокосы, как это принято во многих развитых странах мира. Необходимо восстановить их средообразующую и природоохранную функции в агроландшафтах [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Материалы и методы.

Агроландшафтно-экологическое районирование природных кормовых угодий юга России разработано с использованием современных эколого-географических, геоботанических карт, данных государственного земельного учета, природно-сельскохозяйственного, агроклиматического, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического районирований [1, 2, 3, 4].

Результаты исследований и обсуждение.

На территории Юга Европейской части России выделено несколько природно-климатических зон, которым присущи определенные типы природных кормовых угодий.

В Лесостепной и степной зонах преобладают:

I. Лугово-степные пастбища и сенокосы на автоморфных почвах лесостепной зоны с атмосферным умеренным, несколько недостаточным увлажнением, представленные разнотравно-злаковыми (узколистномятликовые, разнотравно-типчачково-ковыльные, вейниково-разнотравные, сбитые типчачково-разнотравные и др.) луговыми степями на серых лесных, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземах суглинистых и глинистых равнин, редко луговыми степями по крутым склонам и луговыми степями на каменистых и щебнистых почвах (урожайность пастбищ 8,0-9,0 ц/га сухой поедаемой массы (СПМ), сенокосов 11,0-13,0 ц/га сена).

II. Степные и сухостепные пастбища и сенокосы на автоморфных почвах степной зоны с атмосферным недостаточным увлажнением. Здесь преобладают:

1. Злаковые, разнотравно-злаковые (ковыльно-типчачковые, житняковые, типчачковые, разнотравно-мелкозлаково-осочковые, сбитые типчачково-полынные, сбитые холоднополынные, сбитые разнотравные) степи и сухие степи на обыкновенных и южных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах суглинистых и глинистых равнин, редко степи и сухие степи на каменистых и щебнистых почвах (урожайность пастбищ 5,0-6,0 ц/га СПМ, сенокосов 7,0-8,0 ц/га сена);

2. Злаковые (типчачковые, пырейные, ковыльные, бескильницевые, чиевые, колосняковые, сбитые злаково-полынно-осочковые и др.) комплексные галофитные степи и сухие степи на солонцах, солонцеватых черноземах, темнокаштановых и каштановых солонцеватых почвах слабо пониженных равнин и мелких западин (урожайность пастбищ 4,0-5,0 ц/га СПМ, сенокосов 5,0-7,0 ц/га сена).

III. Степные сенокосы и пастбища на песчаных и супесчаных разновидностях автоморфных почв с атмосферным недостаточным увлажнением, представленные злаково-разнотравными и разнотравно-злаковыми (разнотравно-типчачковые, разнотравно-житняковые, ковыльные, пырейные, вейниково-разнотравные, колосняково-разнотравные, сбитые полынно-разнотравные и др.) псаммофитными степями на супесчаных и песчаных разновидностях каштановых почв, черноземов, темно-каштановых почв, реже псаммофитными степями на среднезаросших и разбитых песках (урожайность пастбищ 4,0-6,0 ц/га СПМ, сенокосов 7,0-8,0 ц/га сена).

IV. Низинные, западинные и лиманные сенокосы и пастбища на полугидроморфных и гидроморфных почвах степной и лесостепной зон с грунтово-натечным и грунтовым увлажнением, где преобладают злаковые и разнотравно-злаковые (на засоленных почвах: бескильницевые, разнотравно-колосняковые, пырейные, разнотравно-бекманниевые, разнотравно-ячменевые; на незасоленных почвах: разнотравно-вейниковые, пырейные, свинойные, типчачковые и др.) преимущественно галофитные луга на луговых, солонцеватых и солончачковых почвах и солонцах луговых; реже низинные луга на слабозасоленных солонцеватых почвах; низинные луга на лугово-черноземных, лугово-каштановых солонцеватых почвах и солонцах луговых (урожайность пастбищ 10,0-12,0 ц/га СПМ, сенокосов 12,0-14,0 ц/га сена).

V. Полупустынной зоне на сухостепных сенокосах и пастбищах травостой состоит в основном из типчачка, ромашника, полыни (урожайность сухой массы 5-10 ц с 1 га); на пустынно-степных (полупустынных) пастбищах из полыни, ромашки, типчачка, прутняка, а на засоленных и солонцеватых почвах — из полы-

ни черной, камфоросмы (урожайность сухой массы 1,5-5 ц с 1 га). Пустынно-степные песчаные пастбища и сенокосы, расположенные на песчаных массивах, покрыты житняком сибирским, ковылем, прутняком и др. (урожайность сухой массы 0,5-5 ц с 1 га).

В Полупустынной зоне преобладают:

I. Полупустынные пастбища на автоморфных суглинистых и глинистых почвах с атмосферным резко засушливым увлажнением. Они представлены следующими природными кормовыми угодьями:

1. Злаково-полынные (ковыльно-белопопынные, житняково-полынные, типчаково-полынные, сбитые белопопынные, сильносбитые полынно-однолетниковые и др.) полупустыни на незасоленных и слабосолонцеватых светлокаштановых и бурых суглинистых почвах (урожайность пастбищ 4,0 6,0 ц/га СПМ);

2. Попынные, солянково-полынные (белопопынные, чернопопынные, полынно-камфоросмовые, типчаково-полынные, солянково-полынные, сбитые полынно-однолетниковые, сильносбитые однолетниковые и однолетнесолянковые и др.) комплексные галофитные полупустыни на солонцах и сильносолонцеватых светлокаштановых и бурых почвах (урожайность пастбищ 2,0-4,0 ц/га СПМ).

II. Полупустынные пастбища на супесчаных и песчаных разновидностях автоморфных почв с атмосферным резко недостаточным увлажнением. Они представлены следующими природными кормовыми угодьями:

1. Попынно-злаковые и злаковые (ковыльные, житняковые, белопопынно-злаковые, белопопынно-прудняковые, сбитые белопопынно-однолетниковые, сильносбитые однолетниковые и эфемеровые, др.) псаммофитные полупустыни на супесчаных и песчаных светлокаштановых и бурых почвах (урожайность пастбищ 4,0-6,0 ц/га СПМ);

2. Злаково-полынные, разнотравно-полынные (житняково-полынные, полынно-прудняковые, песчано-полынные, кияковые, злаково-разнотравные, сбитые полынно-однолетниковые, сбитые разнотравно-однолетниковые, сильносбитые веничнопопынные, сильносбитые однолетниковые и эфемеровые, др.) с кустарниками (джузгун, гребенщик) псаммофитные полупустыни на заросших и зарастающих песках (урожайность пастбищ 3,0-5,0 ц/га СПМ).

III. Низинные галофитные пастбища на солончаках и засоленных такырных почвах с недостаточным натечным и грунтово-натечным увлажнением, представленные сочносолянковыми, полынно-солянковыми (сарсазановые, биоргуновы, солеросовые, обионовы, сведовые, солончаково-полынные, однолетнесолянковые, изреженные солянковые) солончаковыми пустынями на солончаках и засоленных

такырных почвах (урожайность пастбищ 6,0 8,0 ц/га СПМ).

Поймы рек в зависимости от их зональной приуроченности делятся на:

I. Субаридные поймы, преобладающими природными кормовыми угодьями в которых являются:

1. Краткопоемные крупнозлаковые (лисохвостовые, кострцовые, бескильницевые) слабогалофитные луга на пойменных луговых слабосолончаковых почвах (урожайность пастбищ 10,0 11,0 ц/га СПМ, сенокосов 12,0 14,0 ц/га сена);

2. Долгопоемные злаковые, разнотравно-злаковые, осоково-разнотравно-злаковые (кострцово-пырейные, луговоовсянищевые, лисохвостовые) луга на пойменных луговых, иногда засоленных почвах (урожайность пастбищ 13,0-15,0 ц/га СПМ, сенокосов 17,0-20,0 ц/га сена).

II. Аридные поймы, природные кормовые угодья в которых представлены следующими лугами:

1. Краткопоемные разнотравно-злаковые, галофитно-злаковые с солянками (свинойные, ажрековые, бескильницевые, солончаково-полынные) луга на пойменных луговых, преимущественно засоленных почвах (урожайность пастбищ 9,0-10,0 ц/га СПМ, сенокосов 11,0-13,0 ц/га сена);

2. Долгопоемные злаковые и осоково-разнотравно-злаковые (пырейные, разнотравно-пырейные, осоковые, разнотравно-ситнягово-осоковые) галофитные луга на пойменных луговых солончаковых почвах (урожайность пастбищ 6,0-8,0 ц/га СПМ, сенокосов 10,0-12,0 ц/га сена);

3. Долгопоемные крупнозлаковые (тростниковые, разнотравно-злаковые в сочетании с крупноосоковыми) болотистые луга (плавни) на пойменных лугово-болотных, болотных и маршевых почвах (урожайность пастбищ 11,0-13,0 ц/га СПМ, сенокосов 18,0-23,0 ц/га сена).

В Горных территориях в зависимости от их высотной поясности представлены мелкосопочный и предгорный (низкогорный) пояс, горный (среднегорный) пояс и высокогорный пояс.

I. В Мелкосопочном и предгорном (низкогорном) поясе преобладают следующие природные кормовые угодья:

1. Разнотравно-злаковые (ковыльно-типчаковые, разнотравно-бородачевые, вейниковые, разнотравно-ежовые, разнотравно-пырейные, разнотравно-осоково-злаковые и др.) низкогорные луга и луговые степи равнин и склонов лесного и лесостепного пояса на дерново-подзолистых, серых и бурых лесных выщелоченных и оподзоленных черноземах, местами неполноразвитых, смытых и щебнистых (урожайность пастбищ 7,0-8,0 ц/га СПМ, сенокосов 12,0-15,0 ц/га сена),

2. Злаковые и разнотравно-злаковые (ковыльные, мелкозлаковые, бородачевые, житняковые, типчаковые, пырейные, бескильничевые, чиевые, свинойные, сбитые осочковые, полынные, разнотравные и др.) низкогорные степи равнин и склонов степного пояса на черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах, местами неполноразвитых, солонцевато-солончаковатых, смытых и щебнистых (урожайность пастбищ 6,0-8,0 ц/га СПМ, сенокосов 12,0-14,0 ц/га сена).

II. В Горном (среднегорном) поясе преобладают:

1. Разнотравно-злаковые (вейниковые, разнотравно-луговоовсянищевые, ежевые, сбитые разнотравные и др.) горные луга и луговые степи пологих и крутых склонов на горных дерново-подзолистых, серых и бурых лесных, оподзоленных и выщелоченных черноземовидных, нередко неполноразвитых, смытых, щебнистых и скелетных почвах лесного и лесостепного поясов (урожайность пастбищ 8,0-9,0 ц/га СПМ, сенокосов 13,0-15,0 ц/га сена);

2. Злаковые и разнотравно-злаковые (типчково-ковыльные, разнотравно-бородачевые, пырейные, разнотравно-мелкозлаковые, сбитые разнотравные) горные степи на горных черноземах, каштановых и коричневых, нередко неполноразвитых, смытых щебнистых и скелетных почвах степного пояса (урожайность пастбищ 9,0-10,0 ц/га СПМ, сенокосов 11,0-12,0 ц/га сена).

III. В Высокогорный поясе преобладают злаково-разнотравные и разнотравные (вейниковые, пестроовсянищевые-разнотравные, тимофеевково-разнотравные, злаково-разнотравные, осоковые, кобрезиевые, разнотравные, сбитые разнотравные) высокогорные субальпийские и альпийские луга на горных луговых дерновых неполноразвитых маломощных, щебнистых, скелетных, местами оторфованных почвах субальпийского и альпийского поясов (урожайность пастбищ 9,0-10,0 ц/га СПМ, сенокосов 14,0-16,0 ц/га сена).

Выводы.

Большие площади кормовых угодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Низкое качество земель, отсутствие рационального использования, ухода и улучшения приводят к снижению урожайности в 2-3 раза и более, ухудшению качества корма, ослаблению средообразующей и природоохранной функций в агроландшафтах. В улучшении из-за низкого качества нуждаются 2/3 их площадей: 30% эродировано и дефлировано, 38% засоленные, солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 11% каменистые, более 40% закустаренные, закочкаранные, более 30% сбитые и засоренные. Необходимо повысить продуктивность природных кормовых угодий, восстановить их

средообразующую и природоохранную функции в агроландшафтах.

Литература

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 году. – М.: Росреестр, 2015. – 224 с.
2. Методические указания по классификации сенокосов и пастбищ равнинной территории европейской части СССР. – М.: ВАСХНИЛ, ВНИИ кормов, 1987. – 148 с.
3. Национальный атлас почв Российской Федерации. – М.: Астрель: АСТ, 2011. – 632 с.
4. Определение продуктивности природных кормовых угодий на юго-востоке европейской части РСФСР: методические рекомендации / И. П. Шван-Гурийский, И. А. Трофимов, Е. П. Яковлева, Е. К. Орленкова, В. И. Мокриевич. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 63 с.
5. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Г. Д. Харьков, Т. В. Прологова, Д. М. Тебердиев, Л. С. Трофимова, Т. М. Лебедева, Е. П. Яковлева, Г. В. Благовещенский, В. Д. Штырхунов. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 44 с.
6. Создание и использование продуктивных и устойчивых кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района Российской Федерации: рекомендации / А. А. Зотов, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, И. В. Савченко, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова, В. А. Кулаков, Н. А. Семенов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева, Н. С. Магомедов, Г. У. Гасанов, К. А. Ерижев, С. И. Осецкий, И. С. Пициков, В. В. Абонеев. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2008. – 63 с.
7. Справочник по кормопроизводству / под ред. В. М. Косолапова, чл.-корр. Россельхозакадемии, д-ра с-х наук, И. А. Трофимова, д-ра географ. наук. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – 717 с.
8. Трофимов, И. А. Методологические основы аэрокосмического картографирования и мониторинга природных кормовых угодий / И. А. Трофимов. – М.: Россельхозакадемия, 2001. – 74 с.
9. Трофимов, И. А. Природные кормовые угодья Черных земель / И. А. Трофимов // Биота и природная среда Калмыкии: сб. ст. / под ред. И. С. Зонна, В. М. Неронова. – М.: ТОО «Коркис», 1995. – С. 53-83.
10. Трофимов, И. А. Продуктивность и сезон использования кормовых угодий. Состояние кормовых угодий в связи с опустыниванием. Калмыкия. Карта / И. А. Трофимов, В. И. Кравцова // Космические методы гео-

экологии. Атлас. — М.: Географический ф-т МГУ, 1998. — Л. 55.

11. Трофимова, Л. С. Управление травяными экосистемами из многолетних трав / Л. С. Трофимова, В. А. Кулаков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2012. — № 4. — С. 67-69.

12. Трофимова, Л. С. Агрландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северного Кавказа / Л. С. Трофимова, И. А. Трофимов, Е. П. Яковлева // Степной бюллетень. — 2013. — № 37. — С. 21-24.

References

1. State (National) report on the status and use of land in the Russian Federation in 2014. — М.: Rosreestr, 2015. — 224 p. [in Russian].

2. Methodical guidelines for classification of hayfields and pastures plains of the European part of the USSR. Moscow : All-Union Lenin Academy of Agricultural Sciences, All-Union Williams Forage Research Institute, 1987. — 148 p. [in Russian].

3. National Atlas of the Russian Federation soil. — М.: Astrel': AST, 2011. — 632 p. [in Russian].

4. Determination of productivity of natural forage land in the southeast of the European part of the RSFSR. Guidelines / I. P. Shvan-Gurijskij, I. A. Trofimov, E. P. Yakovleva, E. K. Orlenkova, V. I. Mokrievich. — М.: All-Union Lenin Academy of Agricultural Sciences, 1991. — 63 p. [in Russian].

5. Recommendations for the creation of productive and sustainable agricultural landscapes / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov, A. A. Kutuzova, A. A. Zotov, G. D. Har'kov, T. V. Prologova, D. M. Teberdiev, L. S. Trofimova, T. M. Lebedeva, E. P. Yakovleva, G. V. Blagoveshhenskij, V. D. Shtyrxunov. — М.: Rossel'khozakademiya, 2003. — 44 p. [in Russian].

6. Creation and use of productive and sustainable forage land of the North Caucasus natural-economic region of the Russian Federation: recommendations / A. A. Zotov, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, I. V. Savchenko, A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev, K. N. Privalova, V. A. Kulakov, N. A. Semenov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva, T. M. Lebedeva, N. S. Magomedov, G. U. Gasanov, K. A. Erizhev, S. I. Osetskiy, I. S. Pitsikov, V. V. Aboneev. — М.: Izd-vo Rossel'khozakademii, 2008. — 63 p. [in Russian].

7. Handbook of forage production. 5th edition, revised and enlarged / ed. by V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov. — М.: Rossel'khozakademiya, 2014. — 717 p. [in Russian].

8. Trofimov, I. A. Methodological bases aerospace mapping and monitoring of forage land / I. A. Trofimov. — М.: Rossel'khozakademiya, 2001. — 74 p. [in Russian].

9. Trofimov, I. A. Natural grasslands Chernykh zemel' / I. A. Trofimov // Biota and the natural environment in Kalmykia / ed. by I. S. Zonn, V. M. Neronov. — М.: TOO "Korkis", 1995. — P. 53-83. [in Russian].

10. Trofimov, I. A. Productivity and seasonal forage land. Status forage land due to desertification. Kalmykia. Map / I. A. Trofimov, V. I. Kravtsova // Space methods of geo-ecology. Atlas. — М.: Geography Faculty of Moscow State University, 1998. — Sh. 55. [in Russian].

11. Trofimova, L. S. Management of grass ecosystems of perennial grasses / L. S. Trofimova, V. A. Kulakov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvennyx nauk. — 2012. — № 4. — P. 67-69. [in Russian].

12. Trofimova, L. S. Agrolandscape-ecological zoning forage land of the North Caucasus / L. S. Trofimova, I. A. Trofimov, E. P. Yakovleva // Stepnoy byulleten'. — 2013. — № 37. — P. 21-24. [in Russian].

Трофимова Людмила Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники, 8(495)577-74-85, 8(495)577-73-37, E-mail: viktrofi@mail.ru
Всероссийский НИИ кормов имени В.П. Вильямса

Trofimova Liudmila Sergeevna, Cand. agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher Laboratory of Geobotany, 8(495)577-74-85, 8(495)577-73-37, e-mail: viktrofi@mail.ru
All-Russian Williams Fodder Research Institute

УДК 631.2/3.03:631.531.06

ГРНТИ 68.35.47

О.В. Трухан, канд. с.-х. наук
Всероссийский НИИ кормов им. В.П. Вильямса

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ

[O.V. Trukhan. Innovative technology cultivation high quality seed material red of the fescue]

Разработаны технологические приемы выращивания и уборки семян овсяницы красной сорта Сигма, определены оптимальные нормы высева и способы посева, рациональные дозы внесения удобрений, оптимальные сроки уборки семян и осеннего подкашивания семенного травостоя, которые обеспечивают ее устойчивость и продуктивность. Созданный нами сорт овсяницы красной Сигма обладает устойчивостью и повышенной семенной продуктивностью. В благоприятные годы она достигает 400-500 кг/га семян. Важной особенностью сорта является высокая устойчивость к осыпанию семян даже при достижении полной спелости. Сорт отличается также такими хозяйственно ценными признаками, как высокая урожайность сена и зеленой массы, ранним весенним и послеуборочным отрастанием, долголетием, зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчив к частому скашиванию. Сорт овсяницы красной Сигма предназначен для газонного, пастбищного и фитомелиоративного использования. К основным агротехническим приемам возделывания овсяницы красной на семена относятся, прежде всего, норма высева и способы посева семян, применение минеральных удобрений, в частности, азотных, осеннее подкашивание семенного травостоя, сроки и способы уборки семян. Лимитирующим фактором является весеннее поступление азота. Оптимальной нормой азотного удобрения является N_{45-60} . Наиболее оптимальным сроком уборки семенных посевов овсяницы красной способом прямого комбайнирования является фаза восковой спелости семян, когда их влажность в соцветиях снижается с 37 до 27%, что происходит в среднем на 25-28-й день от начала цветения растений. Урожайность семян при уборке в эти сроки была максимальной и составила в среднем за 3 года 416-426 кг/га, при этом семена имели очень высокие посевные качества: всхожесть – 93-95%, энергия прорастания – 74-80%, масса 1000 семян – 1,48-1,49 г.

The technological methods of cultivation and harvesting seeds red fescue varieties Sigma are developed. The optimum seeding rate and planting methods, rational dose of fertilizer application, the optimum time of seed harvest and autumn grass seed topping, which ensure its stability and productivity. Created our variety of red fescue Sigma has resistant and increased seed production. In the favorable years it has 400-500 kg/ha seed. An important feature our variety is high resistance to shattering of seeds even when it reaches full ripeness. The variety is also characterized by such economically valuable features as high crop yield of hay and green mass, early spring and after mowing regrowth, longevity, winter hardiness and drought resistance, resistant to frequent mowing. The variety red fescue Sigma is designed for lawns, pasture and phyto-reclamation use. The main agrotechnical measures cultivation red fescue seeds belong, primarily, seed rate and seed sowing methods, the use of mineral fertilizers, especially nitrogen, autumn mowing seed grass, the timing and method of harvesting seeds. The limiting factor is the input of nitrogen spring. The optimum rate of nitrogen fertilizer is N_{45-60} . The optimal period harvesting seed sowings red fescue way direct combining is the phase waxy ripeness of seeds. At this time, humidity of seeds in the inflorescence is reduced from 37 to 27%, what happens in average of 25-28 day from the beginning of the flowering plants. Yield of seeds at harvest in these terms was the highest and amounted to an average of 3 years of 416-426 kg/ha. At the same time the seeds have a very high crop quality: germination rate – 93-95% germination energy – 74-80%, the mass of 1000 seeds – 1,48-1,49 g.

Овсяница красная, семена, приемы выращивания, устойчивость, продуктивность.

Red fescue, seeds, cultivation methods, sustainability, productivity.

Введение.

Устойчивое развитие АПК базируется на ресурсо- и энергосбережении сортов и технологий растениеводства, которые должны быть регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированы для реализации их потенциала, ресурсо- и энергосбережения, обеспечения продуктивности и устойчивости. Использование новых сортов возможно только при наличии высококачественного посевного материала.

Овсяница красная принадлежит к числу ценных злаковых трав, используемых на зеленый корм, так как является одним из главных компонентов на естественных и искусственно созданных пастбищах. Она скорее характеризуется как пастбищное, чем сенокосное растение, но в чистых посевах по урожаю сена часто не уступает таким злаковым травам, как овсяница луговая и мятлик луговой. Урожай сена — до 60-70 ц/га. При создании пастбищ в травосмесь рекомендуется включать 10-25% семян этого вида. На суходольных лугах сенокосно-пастбищного типа использования для создания высокоурожайных раннеспелых травостоев в смеси с другими травами овсяницу красную высевают по 6-8 кг/га. Возможно создание высокопродуктивных пастбищ из чистых посевов овсяницы красной или из смеси ее с клевером красным или люцерной. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно овцами и лошадьми. Урожайность пастбищного корма — 80-120 ц/га. В 120 кг пастбищного корма содержится 31 кормовая единица и 2,4 кг переваримого протеина. В 1 кг сухого вещества содержится 73,3-87,0 мг/кг каротина, 14,8-15,6% протеина, 24,5-26,1% клетчатки. Причем содержание питательных веществ в зеленой массе значительно варьирует в зависимости от уровня минерального питания, режима орошения, срока скашивания [3, 5, 6, 8, 13].

Овсяница красная стоит на первом месте по способности к задернению почвы и улучшает качество дерна. Благодаря мощному растительному покрову и мощной корневой системе, овсяница может использоваться для восстановления структуры почвы. Она входит в число лучших культур для проведения биологической рекультивации отвалов и фитомелиорации других техногенных земель без нанесения почвенного слоя, при обязательном повышении плодородия субстрата.

Овсяница красная отличается также высокой зимостойкостью, хорошо переносит поздние осенние и ранние весенние заморозки, к влаге требовательна, выносит затопление (в течение 10-15 дней), однако считается относительно засухоустойчивой. В год посева растет и развивается медленно, плодоносящих побегов не образует. Генеративные побеги формируют-

ся на второй и в последующие годы как из перезимовавших, так и из появившихся весной побегов.

К сожалению, широкое применение отечественных сортов овсяницы красной сдерживается из-за недостатка семян, что связано также и с несовершенством технологий их семеноводства. Для более широкого внедрения в производство новых перспективных сортов овсяницы красной необходимо разрабатывать эффективные производственные технологии выращивания их семян, основанные на знании закономерностей роста и развития этой культуры, особенностей биологии отдельных ее сортов.

Материалы и методы.

Исследования проводились с использованием методических указаний по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на опытных полях института [3, 5, 6].

Результаты исследований и обсуждение.

В результате исследований, проведенных в экспериментальном семеноводческом севообороте на опытном поле ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, для Центрального региона Российской Федерации были научно обоснованы и разработаны основные технологические приемы выращивания и уборки семян овсяницы красной сорта Сигма. Определены оптимальные нормы высева и способы посева, рациональные дозы внесения удобрений, оптимальные сроки уборки семян и осеннего подкашивания семенного травостоя, которые обеспечивают ее устойчивость и продуктивность, позволяют получать 350-450 кг/га высококачественных семян [1, 2, 4, 12, 15].

Как показали наши исследования, в условиях Центрального региона Российской Федерации беспокровные раннелетние посевы овсяницы красной сорта Сигма следует закладывать рядовым способом с нормой высева 4-6 кг/га (при 100%-ной посевной годности) или 4 кг/га чересрядно при высокой культуре земледелия и обязательном применении гербицидов в год посева. Если же поля сильно засорены (количество всходов однолетних сорных растений составляет более 160-200 шт./м² норму высева необходимо увеличивать на 25-50% [7, 10, 14].

Исследования показали, что оптимальной нормой азотного удобрения является N₄₅₋₆₀ в первый год пользования травостоем и N₄₅ во второй год. При этом в среднем за 4 года семенного использования травостоя фактическая урожайность семян составила 428-440 кг/га, что на 53% выше контроля (без удобрений). Для овсяницы красной сорта Сигма лимитирующим фактором является именно весеннее поступление азота. Дробное внесение азота не имело большого преимущества по сравнению с внесением разовой весенней дозы [11].

Наиболее эффективным сроком осеннего подкашивания семенного травостоя овсяницы красной является последняя декада августа – середина сентября. Доля вегетативных укороченных побегов с двумя-тремя зелеными листьями в травостое перед уходом в зиму составляла при этом 68-79% в 1-й год жизни и 85-88% во 2-й год жизни семенного травостоя. При подкашивании в этот период урожайность семян в среднем за 4 года достигала 412-414 кг/га (на 44% выше контроля), в то время как в контрольном варианте (без удаления вегетативной массы) урожайность семян составила 287 кг/га. Урожайность семян овсяницы красной при весеннем сжигании снизилась до 246 кг/га, что на 14% ниже, чем в контрольном варианте.

Осеннее подкашивание является наиболее актуальным во второй год жизни семенного травостоя. В первый год жизни его проведение целесообразно только при формировании излишней вегетативной массы. Подкашивание травостоя овсяницы красной в первый год жизни необходимо проводить при формировании более 2-2,5 т/га зеленой массы или 0,60-0,65 т/га сухого вещества в конце августа – первой половине сентября. Во второй год жизни семенного травостоя оптимальным сроком уборки отавы также является последняя декада августа – первая половина сентября [9].

Наиболее оптимальным сроком уборки семенных посевов овсяницы красной способом прямого комбайнирования является фаза восковой спелости семян, когда их влажность в соцветиях снижается с 37 до 27%, что происходит в среднем на 25-28-й день от начала цветения растений. Урожайность семян при уборке в эти сроки была максимальной и составила в среднем за 3 года 416-426 кг/га, при этом семена имели очень высокие посевные качества: всхожесть – 93-95%, энергия прорастания – 74-80%, масса 1000 семян – 1,48-1,49 г.

Сорт овсяницы красной Сигма отличается повышенной устойчивостью к осыпанию семян. Так, в фазу полной спелости (влажность семян 16,5%) потери от естественного осыпания составили всего лишь 9% от урожая семян. Способность долгое время не осыпаться позволяет проводить уборку семян этого сорта овсяницы красной в более широком диапазоне их влажности (от 37 до 22%) в течение 5-6 дней при незначительных потерях, которые компенсируются снижением затрат на сушку семян. Поэтому уборку семян овсяницы красной сорта Сигма следует проводить прямым комбайнированием, начиная с фазы восковой спелости, с момента начала естественного осыпания семян, при снижении влажности семян в соцветиях с 37 до 20% или на 25-30-й день от начала цветения [9, 8, 12, 13].

Выводы.

Созданный нами сорт овсяницы красной Сигма обладает повышенной семенной продуктивностью (400-500 кг/га). Важной особенностью сорта является высокая устойчивость к осыпанию семян даже при достижении полной спелости, при этом сорт Сигма отличается такими хозяйственно-ценными признаками, как высокая урожайность сена и зеленой массы, ранним весенним и послеукосным отрастанием, долголетием, зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчив к частому скашиванию.

К основным агротехническим приемам возделывания овсяницы красной на семена относятся, прежде всего, норма высева и способы посева семян, применение минеральных удобрений, в частности, азотных, осеннее подкашивание семенного травостоя, сроки и способы уборки семян.

Литература

1. Агротехнические аспекты семеноводства новых сортов многолетних трав / В. Э. Рябова, Н. И. Переправо, О. В. Трухан, Н. Н. Лебедева, З. А. Куликов // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 280. – С. 95.
2. Биологические особенности и физические свойства семян новых сортов и гибридов кормовых культур / В. И. Карпин, Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, Е. К. Михайличенко, Т. В. Козлова, О. В. Трухан, С. В. Серегин // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения: к 80-летию Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В. Р. Вильямса. – М.: Росинформагротех, 2002. – С. 428-438.
3. *Переправо, Н. И.* Научные основы семеноводства низовых злаковых трав / Н. И. Переправо, О. В. Трухан, В. Э. Рябова // Кормопроизводство. – 2013. – № 12. – С. 19-22.
4. *Переправо, Н. И.* Научные основы формирования и уборки высокопродуктивных семенных агрофитоценозов низовых злаковых трав / Н. И. Переправо, О. В. Трухан, В. Э. Рябова // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России. – М.: Угрешская типография, 2013. – С. 156-164.
5. Семеноводство лугопастбищных трав / О. В. Трухан, В. Э. Рябова, Н. И. Переправо, Н. Н. Лебедева // Животноводство России. – 2013. – № 3. – С. 42-43.
6. Семеноводство многолетних трав / Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, В. И. Карпин, О. В. Трухан, И. М. Шатский // Справочник по кормопроизводству. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – С. 420-469.

7. Трухан, О. В. Разработка приемов формирования и уборки высокопродуктивного семенного травостоя овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) в условиях Центрального региона Российской Федерации: дис канд. с.-х. наук / О. В. Трухан. – Лобня, 2005. – 212 с.

8. Трухан, О. В. Особенности биологии и семеноводства овсяницы красной / О. В. Трухан // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 28-34.

9. Трухан, О. В. Определение оптимальных сроков уборки семян овсяницы красной / О. В. Трухан // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата: матер. междуна. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию ТатНИИСХ. – Казань: Фолиантъ, 2010. – С. 834-840.

10. Трухан, О. В. Травяные экосистемы *Festuca rubra* L. / О. В. Трухан // Адаптивное кормопроизводство. – М.: Угрешская типография, 2010. – С. 192-197.

11. Трухан, О. В. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность овсяницы красной нового сорта Сигма / О. В. Трухан, Н. И. Переправо // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 31-35.

12. Трухан, О. В. Биология семеноводства овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) / О. В. Трухан // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 5. – С. 65-77.

13. Трухан, О. В. Биологические основы семеноводства овсяницы красной (*Festuca rubra* L.). / О. В. Трухан // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М.: Угрешская типография, 2011. – С. 263-274.

14. Трухан, О. В. Травяные экосистемы овсяницы красной (*Festuca rubra* L.). / О. В. Трухан // Актуальные проблемы развития кормопроизводства и животноводства Республики Казахстан: сб. матер. междуна. науч.-практ. конф. – Алматы: Идан. – 2011. – С. 256-257.

15. Трухан, О. В. Биологические особенности цветения овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) / О. В. Трухан // Вестник Орловского гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 35. – № 2. – С. 56-59.

References

1. Agro-technical aspects of seed of new varieties of perennial grasses / V. E. Ryabova, N. I. Perepravo, O. V. Trukhan, N. N. Lebedeva, Z. A. Kulikov // Doklady Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2008. – № 280. – P. 95. [in Russian].

2. Biological features and physical properties of the seeds of new varieties and hybrids of forage crops / V. I. Karpin, N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, E. K. Mikhaylichenko, T. V. Kozlova, O. V. Trukhan, S. V. Seregin // Adaptive feed production: problems and solutions: on the 80th

anniversary of the All-Russian Scientific Research Institute of forages name Vil'yams. – M.: Rosinformagrotekh, 2002. – P. 428-438. [in Russian].

3. Perepravo, N. I. Scientific basis of the short-grasses' seed production / N. I. Perepravo, O. V. Trukhan, V. E. Ryabova // Kormoproizvodstvo. – 2013. – № 12. – P. 19-22. [in Russian].

4. Perepravo, N. I. Scientific basis for formation and harvesting highly seed low grasses agrophytocenoses / N. I. Perepravo, O. V. Trukhan, V. E. Ryabova // Scientific support for forage production and its role in agriculture, the economy, ecology and environmental management Russia. – M.: Ugreshskaya tipografiya, 2013. – P. 156-164. [in Russian].

5. Seed growing grass grassland / O. V. Trukhan, V. E. Ryabova, N. I. Perepravo, N. N. Lebedeva // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2013. – № 3. – P. 42-43. [in Russian].

6. Seed production of perennial grasses / N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, V. E. Ryabova, V. I. Karpin, O. V. Trukhan, I. M. Shatskiy // Handbook of forage production. – M.: Rossel'khozakademiya, 2014. – P. 420-469. [in Russian].

7. Trukhan, O. V. Development of methods of formation and harvesting of a highly productive seed grass red fescue (*Festuca rubra* L.) in the conditions of the Central region of the Russian Federation: dissertation of the candidate of agricultural sciences / O. V. Trukhan. – Lobnya, 2005. – 212 p. [in Russian].

8. Trukhan, O. V. Features of biology and seed multiplication of red fescue / O. V. Trukhan // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. – 2010. – № 2. – P. 28-34. [in Russian].

9. Trukhan, O. V. Determination of the optimal timing of harvesting seeds red fescue / O. V. Trukhan // Scientific support for sustainable agricultural production in the conditions of global climate change. Proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of TatNIISKH. – Kazan': Foliant, 2010. – P. 834-840. [in Russian].

10. Trukhan, O. V. Herbal ecosystems *Festuca rubra* L. / O. V. Trukhan // Adaptive feed production. – M.: Ugreshskaya tipografiya, 2010. – P. 192-197. [in Russian].

11. Trukhan, O. V. Influence of nitrogen fertilizers on seed productivity of red fescue of new Sigma kind / O. V. Trukhan, N. I. Perepravo // Kormoproizvodstvo. – 2010. – № 7. – P. 31-35. [in Russian].

12. Trukhan, O. V. Biology of red fescue (*Festuca rubra* L.) seed-growing / O. V. Trukhan // Zernovoe khozyaystvo Rossii. – 2011. – № 5. – P. 65-77. [in Russian].

13. Trukhan, O. V. Biological basis of seed red fescue (*Festuca rubra* L.). / O. V. Trukhan // Multipurpose adaptive fodder production. – M.:

Ugreshskaya tipografiya, 2011. — P. 263-274. [in Russian].

14. Trukhan, O. V. Herbal ecosystems red fescue (*Festuca rubra* L.) / O. V. Trukhan // Actual problems of development of forage production and livestock of the Republic of Kazakhstan: collected materials of the international scientific-practical

conference. — Almaty : Idan, 2011. — P. 256-257. [in Russian].

15. Trukhan, O. V. Biological features flowering red fescue (*Festuca rubra* L.) / O. V. Trukhan // Vestnik Orlovskogo gos. agrar. un-ta. — 2012. — Vol. 35. — № 2. — P. 56-59. [in Russian].

Трухан Ольга Владимировна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник отдела семеноводства, 8(495)577-74-85, 8(495)577-73-37, E-mail: viktrofi@mail.ru
Всероссийский НИИ кормов имени В.П. Вильямса

Trukhan Olga Vladimirovna, Cand. agricultural Science, Senior researcher in the Department of seed, 8(495)577-74-85, 8(495)577-73-37, E-mail: viktrofi@mail.ru
All-Russian Williams Fodder Research Institute

УДК 633.18:631.52:631.523
ГРНТИ 68.35.03

Н.Г. Туманьян, д-р биол. наук, профессор,
Т.Б. Кумейко, канд. с.-х. наук,
К.К. Ольховая, мл. науч. сотрудник
ВНИИ риса
Г.Л. Зеленский, д-р с.-х. наук, профессор
Кубанский госагроуниверситет

КЛАССИФИКАЦИЯ СОРТОВ РИСА ПО ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В СВЯЗИ С МЕСТОПОЛОЖЕНИЕМ ЗЕРНОВОК В МЕТЕЛКЕ*

[N.G. Tumanyan, T.B. Kumeiko, K.K. Olkhovaya, G.L. Zelenskiy. Classification of rice varieties by traits of grain quality in connection with allocation of caryopses in the panicle]

Проведено исследование влияния местоположения зерновок риса на метелке на качество зерна сортов риса селекции ВНИИ риса (г. Краснодар). В качестве материала исследований служило зерно риса сортов Хазар, Атлант, Соната, Диамант, Олимп, Фаворит, Сонет, Крепыш, Кураж, урожая 2014, 2015 гг., выращенного на демонстрационном посеве ВНИИ риса, п. Белозерного Краснодарского края. Была показана разнокачественность зерновок риса по технологическим признакам качества в связи с расположением зерновок риса в метелке. Зерно, выделенное с верхних частей метелок, имело массу 1000 зерен выше, чем с нижних, на 0,4-2,5 г, трещиноватость, соответственно, была выше на 1-31%, (кроме сорта Олимп, у которого показатели практически не изменялись). Содержание целого ядра в крупе выше для зерна из нижних частей зерновок на 0,2-32,7%. Сорта Олимп, Соната, Фаворит, Крепыш, Кураж имели наименее выраженную разнокачественность зерна. Сделан вывод о необходимости селекции риса на снижение показателя признака разнокачественности зерновок в метелке, в связи с его негативным воздействием на технологические признаки качества зерна, в первую очередь, на трещиноватость и содержание целого ядра в крупе.

Research on impact of allocation of rice caryopses in the panicle on grain quality of rice varieties of ARRI (Krasnodar) breeding was conducted. As a material for research we used grain

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Краснодарского края (№ 16-47-230000).

of rice varieties Khazar, Atlant, Sonata, Diamant, Olymp, Favorit, Sonet, Krepysh, Kurazh, harvested in 2014, 2015, grown in demonstration sowing of All-Russian Rice Research Institute, p. Belozerny, Krasnodar Region. Heterogeneity of rice caryopses by technological traits of quality in connection with allocation of rice caryopses in panicles was shown. Grain from the upper part of panicle had 1000 grain weight higher than that from the lower part by 0,4-2,5 g, fracturing was respectively higher by 1-31%, (except for variety Olymp, traits of which didn't change significantly). Head rice content was higher in grain from the lower part of caryopses by 0,2-32,7%. Varieties Olymp, Sonata, Favorit, Krepysh, Kurazh had the least expression of grain heterogeneity. The conclusion was made for rice breeding to decrease index of a trait determining heterogeneity of caryopses in the panicle due to its negative impact on technological traits of grain quality, first of all on fracturing and head rice content.

Рис, технологические признаки качества зерна, трещиноватость, стекловидность, отношение длины зерновки к ширине, выход крупы, разнокачественность зерна.

Rice, technological traits of grain quality, fracturing, vitreosity, length to beam ratio, total milled rice, grain heterogeneity.

Введение.

Признаки качества зерна риса, являясь важнейшими параметрами сорта, находятся во взаимосвязи друг с другом и зависят от множества внешних факторов воздействия. Формирование зерна является сложным физиологическим процессом, при котором зерновка проходит ряд стадий вплоть до полной ее спелости. Неодновременное созревание зерна в метелке приводит к ухудшению технологического качества риса в товарных партиях [11, 13].

Параметры роста зерна риса, его развития зависят от сорта, агроклиматических условий произрастания, в значительной степени от температуры окружающей среды. Процесс формирования и созревания зерна в различных частях метелки происходит постепенно.

У риса, овса и проса зерновки вначале созревают в верхней части метелки, затем в нижней. Формирование и налив зерновок в верхней части метелки происходит дольше, чем в нижней. При этом поступление ассимилятов в зерновки нижней части метелки замедлено, что сказывается на полноценности зерна. При свойственной низкой генотипической устойчивости у сорта к неблагоприятным агроклиматическим условиям возделывания разнокачественность зерновок в метелке усиливается [10].

В период уборки зерновки в нижних частях метелки могут оставаться незрелыми, повышенной влажности, с высокой интенсивностью дыхания. Неоднородность свежесобранного зерна риса требует его своевременной подработки (очистки и сушки). Использование партий разнокачественного зерна в переработке приводит к снижению показателей выхода крупы.

В связи с вышеизложенным, целью исследования явилось изучить признаки качества зерновок риса в верхней и нижней частях метелки у сортов отечественной селекции с последующим выделением сортов с низкой раз-

нокачественностью и рекомендацией использования их в селекционном процессе.

Материалы и методы исследований.

В качестве материала исследований служило зерно отечественных сортов (селекции ВНИИ риса) Хазар, Атлант, Соната, Олимп, Фаворит, Сонет, Крепыш, Кураж, урожая 2014, 2015 гг. Сорта риса выращивали на опытно-производственном участке ВНИИ риса (г. Краснодар). Почва рисовая, лугово-черноземная, пахотный горизонт характеризуется содержанием общего гумуса 4,2% (по Тюрину И.В.), легкогидролизуемого азота – 7,3 мг/100 г (по Тюрину И.В. и Кононовой М.М.), общего – 0,22%; подвижного фосфора – 2,9 мг/100 г и обменного калия – 37,4 мг/100 г (по Кирсанову А.Т.), рН – 7,5. Зерно отбирали с верхней и нижней частей метелки [9].

Определение массы 1000 абсолютно сухих зерен (М 1000 а.с. зерен) проводили по ГОСТу 10842-89, пленчатости зерна - по ГОСТу 10843-76 «Зерно. Метод определения пленчатости» на шелушильной установке Satake». Трещиноватости – с помощью диафаноскопа ДСЗ-3. Выход крупы определяли на лабораторной установке ЛУР-1М [2, 6-8, 12].

Результаты и обсуждение.

Оценка технологических признаков качества зерна проводится на всех этапах селекционного процесса в связи с задачей создания сортов с высокими технологическими и потребительскими достоинствами. Выравненность партий, сформированных из зерна одного сорта единого происхождения по качеству, является залогом высокого качества конечного продукта. Ранее была выявлена изменчивость у сортов риса селекции 90-х годов по признакам качества зерна из различных частей метелки [3-5]. Выявлена изменчивость некоторых признаков качества у зерновок веточек первого и второго порядка в метелке [1].

Таблица 1 – Технологические признаки качества зерна из разных частей метелки сортов риса, 2014, 2015 гг.

Сорт	Год	Часть метелки	Масса 1000 а.с. зерен, г	Трещиноватость, %
Хазар	2014	верхняя	25,0	8
		нижняя	23,1	2
	2015	верхняя	21,6	10
		нижняя	19,9	3
Атлант	2014	верхняя	23,2	35
		нижняя	22,9	5
	2015	верхняя	23,1	40
		нижняя	22,7	9
Соната	2014	верхняя	24,9	7
		нижняя	24,1	5
	2015	верхняя	26,3	2
		нижняя	24,0	1
Олимп	2014	верхняя	22,0	2
		нижняя	21,1	1
	2015	верхняя	20,1	0
		нижняя	19,3	0
Фаворит	2014	верхняя	29,3	15
		нижняя	28,0	13
	2015	верхняя	27,6	10
		нижняя	26,5	8
Сонет	2014	верхняя	24,6	30
		нижняя	22,9	12
	2015	верхняя	24,4	44
		нижняя	22,7	15
Крепыш	2014	верхняя	33,8	17
		нижняя	32,2	14
	2015	верхняя	33,6	16
		нижняя	33,0	13
Кураж	2014	верхняя	25,2	3
		нижняя	24,2	1
	2015	верхняя	20,3	3
		нижняя	19,7	0
НСР ₀₅			0,53	2,2

В исследовании провели оценку массы 1000 абсолютно сухих зерен и трещиноватости зерна, отобранного из верхней и нижней части метелки (табл. 1).

Зерновки из различных частей метелки имели различную массу 1000 а.с. зерен и трещиноватость. Если у сорта Хазар М 1000 а.с. зерен различалась на 2,0 и 1,7 г в 2014 и 2015 гг., то у сорта Атлант – на 0,3 и 0,4 г. Причем показатель признака был выше у зерновок с верхней части метелки, зерновок с нижней части метелки были мельче. Значительные различия отмечены у сортов по трещиноватости зерна. К сортам с низкой трещиноватостью были отнесены Хазар, Соната, Олимп, Кураж, с высокой – Атлант, Сонет, Крепыш, с промежуточной - Фаворит. Из них положительным качеством, низким варьированием трещиноватости по метелке обладали сорта Соната, Олимп, Фаворит и Кураж. Значительное варьирование наблюдали у сортов Атлант и Сонет и промежуточное у сорта Хазар. Варьирование признака не зависело от самого показателя.

Показатели выхода крупы являются важнейшими для прогнозирования качества и количества готового продукта. Зерно из верхней и нижней частей метелки характеризовалось различными показателями общего выхода крупы и содержания целого ядра в крупе.

В верхней части метелки по отношению к нижней содержание целого ядра у сорта Атлант было выше на 4,5 и 17,3% в 2014 и 2015 гг., у сорта Сонет соответственно на 27,1 и 33,1%. А у сортов Олимп – на 0,6 и 3,0 %, Соната – 1,7 и 4,0% (табл. 2).

У сорта Сонет при трещиноватости 44% содержание целого ядра в крупе составило – всего 62,6%. А при трещиноватости 12-89,5%. У сорта Олимп, имеющего очень низкий показатель трещиноватости зерна, соответственно, содержание целого ядра в крупе было высоким – 95,2-99,7%. Высоким общим выходом крупы характеризовались сорта Хазар и Сонет, Атлант, соответственно, 67,2-70,0%, 68,3-71,2%, 68,3-70,2%, низким общим выходом крупы – Фаворит и Крепыш, соответственно, 64,3-68,3% и 62,8-65,1%.

Таблица 2 — Показатели выхода крупы из зерна разных частей метелки сортов риса, 2014, 2015 гг.

Сорт	Год	Часть метелки	Общий выход крупы, %	Содержание целого ядра в крупе, %
Хазар	2014	верхняя	70,0	94,5
		нижняя	69,9	97,2
	2015	верхняя	67,2	84,8
		нижняя	69,6	94,4
Атлант	2014	верхняя	69,9	84,8
		нижняя	70,2	89,3
	2015	верхняя	68,3	78,5
		нижняя	69,1	95,8
Соната	2014	верхняя	67,2	94,1
		нижняя	68,2	98,1
	2015	верхняя	67,6	98,2
		нижняя	68,4	99,9
Олимп	2014	верхняя	67,9	95,2
		нижняя	67,9	95,8
	2015	верхняя	67,1	96,7
		нижняя	67,4	99,7
Фаворит	2014	верхняя	64,8	77,9
		нижняя	64,3	81,0
	2015	верхняя	66,3	78,5
		нижняя	68,3	82,2
Сонет	2014	верхняя	69,8	56,4
		нижняя	68,3	89,5
	2015	верхняя	68,9	62,6
		нижняя	71,2	89,7
Крепыш	2014	верхняя	62,8	64,7
		нижняя	62,8	65,0
	2015	верхняя	65,1	77,1
		нижняя	65,0	79,6
Кураж	2014	верхняя	69,4	90,0
		нижняя	69,3	91,5
	2015	верхняя	64,0	93,2
		нижняя	63,5	93,4
НСР ₀₅			0,73	1,82

Таблица 3 — Классификация сортов риса по разнокачественности зерновок в метелке

1-я группа	2-я группа	3-я группа
Олимп, Соната, Фаворит, Крепыш, Кураж	Хазар	Атлант, Сонет

Варьирование признака «общий выход крупы» было в пределах 0,0-2,3%. Подтверждено влияние трещиноватости зерна на содержание целого ядра в крупе. Сорта с высокими показателями трещиноватости имели низкое содержание целого ядра в крупе, повышение трещиноватости в верхней части метелки приводило к снижению показателей содержания целого ядра в крупе.

На следующей этапе исследования разработаны параметры классификации сортов по отношению к признаку «разнокачественность зерновок риса в метелке». К 1-й группе были отнесены сорта, не имеющие, или имеющие незначительные различия по трещиноватости в верхней и нижней частях зерновки, не более 4%; ко 2-й группе — сорта, имеющие различия по трещиноватости в верхней и нижней частях зерновки, не более 15% и не менее 5%; к 3-ей

группе — сорта, имеющие значительные различия по трещиноватости в верхней и нижней частях метелки, более 15% (табл. 3).

К 1-й группе были отнесены сорта Олимп, Соната, Фаворит, Крепыш, Кураж. У этих сортов трещиноватость зерна по метелке была практически на одном уровне; различия содержания целого ядра в крупе не превышало 4%. Значительной однородностью по метелке характеризовался сорт Кураж, как в отношении трещиноватости (0-2%), так и в отношении содержания целого ядра в крупе (0,2-0,5%). К сортам со значительной разнокачественностью зерновок в метелке отнесли Атлант и Сонет: для которых отмечены различия по показателям трещиноватости 30-31% и 28-29% соответственно.

Выводы.

Сорта риса отечественной селекции различаются по разнокачественности зерна риса, обу-

словенной местоположением зерновок в метелке. Сорты Олимп, Соната, Фаворит, Крепыш, Кураж относятся к группе с низким варьированием признака, сорт Хазар – со средним, Атлант и Сонет – с высоким варьированием. В связи с необходимостью повышения качества зерна рекомендуется использование в селекции риса генетического материала с низкой разнородностью зерна, связанной с местоположением в метелке. Для создания форм с равноценными показателями признаков качества зерна с разных частей зерновок необходимо проводить оценку технологических признаков качества зерна с верхней и нижней части метелки с последующим отбором ценных генотипов.

Литература

1. Байбосынова, С. М. Влияние степени вторичного ветвления метелки риса на крупяные качества зерна // V Международной конференции «Наука и технологии: шаг в будущее» – 2009. Растениеводство, селекция и семеноводство. Чехия, Прага. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/Page_ru.htm, Publishing house Education and Science s.r.o (Издательство образования и науки с.р.о.).
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Костина, С. С. Изменение признаков качества зерна в зависимости от степени зрелости зерновок / С. С. Костина // Материалы II международной конференции молодых ученых. – Харьков, 2003. – С. 164.
4. Костина, С. С. Признаки качества зерновок риса с различных частей метелки / С. С. Костина // Нетрадиционное растениеводство. Эниология, экология и здоровье: тез. докл. XII Международного симпозиума. – Алушта, 2003. – С. 260.
5. Костина, С. С. Характер изменения признаков качества риса в зависимости от степени зрелости зерновок / С. С. Костина // Экологическая генетика культурных растений: тез. докл. Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар, 2003. – С. 58.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oryza* L. – Л.: ВИР, 1982. – 34 с.
7. Методические указания по технологической оценке зерна риса и классификатор технологических свойств риса. – Л.: ВИР, 1984. – 12 с.
8. Методические указания по оценке качества зерна риса / ВНИИ риса. – Краснодар, 1983. – 21 с.
9. Сметанин, А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеновед-

нию и контролю за качеством семян риса / А. П. Сметанин. – Краснодар, 1972. – 156 с.

10. Improving Rice Grain Quality // Clearing Old Hurdles with New Science. – 2007. – April 17-19. – P. 3-4.
11. Juliano, B. O. Rice chemistry and quality / B. O Juliano. – PhilRicee, 2003. – 480 p.
12. Standard Evaluation System for rice. – INGER-IRRI, 1996. – 52 p.
13. Tomar, J. B. Studies on the inheritance of kernel size and its association with physical and chemical quality characters in rice (*Oryza sativa* L) // Z. Pflanzenzuchtg. – 1985. – № 95. – P. 361-366.

References

1. Baybosynova, S. M. Impact of degree of secondary tillering of rice panicle on grain qualities // V International Conference Science and technologies: step to the future – 2009. Plant breeding, breeding and seed production. Czech Republic, Prague. – [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.rusnauka.com/Page_ru.htm, Publishing house Education and Science s.r.o [in Russian].
2. Dospekhov, B. A. Methods of field experiment / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian].
3. Kostina, S. S. Changes of rice quality traits depending on ripeness degree of caryopses / S. S. Kostina // Proceedings of II International Conference of young scientists. – Kharkov, 2003. – P. 164. [in Russian].
4. Kostina, S. S. Quality of rice caryopses from various parts of the panicle / S. S. Kostina // Non-traditional plant breeding. Eniology, ecology and health: Abstracts of XII International Symposium. – Alushta, 2003. – P. 260. [in Russian].
5. Kostina, S. S. Nature of changes of rice quality traits depending on ripeness degree of caryopses / S. S. Kostina // Ecological genetics of cultivated plants: abstracts of All-Russian Scientific and Practical Conference of young scientists. – Krasnodar, 2003. – P. 58. [in Russian].
6. Guidelines on study of world rice collection and classifier of *Oryza* L. – L.: VIR. – 1982. – 34 p.
7. Guidelines on technological evaluation of rice grain and classifier of rice technological properties. – L.: VIR, 1984. – 12 p. [in Russian].
8. Guidelines on evaluation of rice grain quality. – Krasnodar : ARRI, 1983. – 21 p.
9. Smetanin, A. P. Methods of experimental works on breeding, seed production, seed studies and quality control of rice seeds. – Krasnodar, 1972. – 156 p. [in Russian].
10. Improving Rice Grain Quality // Clearing Old Hurdles with New Science. – 2007. – April 17-19. – P. 3-4.
10. Improving Rice Grain Quality // Clearing Old Hurdles with New Science. – 2007. – April 17-19. – P. 3-4.

11. Juliano, B. O. Rice chemistry and quality / B. O. Juliano. — PhilRicee, 2003. — 480 p.

12. Standard Evaluation System for rice. — INGER-IRRI. — 1996. — 52 p.

13. Tomar, J. B. Studies on the inheritance of kernel size and its association with physical and chemical quality characters in rice (*Oryza sativa* L) // Z. Pflanzenzuchtg. — 1985. — № 95. — P. 361-366.

Туманьян Наталья Георгиевна, д-р биол. наук, профессор, зав. лабораторией, 8(918)393-40-47, E-mail: TNGeraG@yandex.ru

Кумейко Татьяна Борисовна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, 8(918)233-31-80, E-mail: tatkumejko@yandex.ru

Ольховая Кнарик Карапетовна, мл. науч. сотрудник, 8(918)998-90-55, E-mail: KnarikOI@yandex.ru

Лаборатория качества риса

Всероссийский НИИ риса

Зеленский Григорий Леонидович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой генетики, селекции и семеноводства,

8(918)254-11-61, E-mail: zelensky08@mail.ru

Кубанский госагроуниверситет

Tumanyan Natalia Georgievna, Dr.Sci.Biol., associate professor (Biology.), 8(918)393-40-47, E-mail: TNGeraG@yandex.ru

Kumeiko Tatyana Borisovna, senior scientist, Cand.Agr.Sci., 8(918)233-31-80, E-mail: tatkumejko@yandex.ru

Olkhovaya Knarik Karapetovna, science worker, 8(918)998-90-55, E-mail: KnarikOI@yandex.ru

(All-Russian Rice Research Institute

Zelensky Grigoriy Leonidovich, Doctor of Agriculture, associate professor (Agriculture), head of breeding chair, 8(918)254-11-61,

E-mail: zelensky08@mail.ru Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional

Kuban State Agrarian University

УДК 634. 1: 631. 52

ГРНТИ 68. 35. 03

Е.В. Ульяновская, д-р с.-х. наук,

И.И. Супрун, канд. биол. наук,

С.В. Токмаков, канд. биол. наук,

Т.В. Богданович, аспирант

Северо-Кавказский ЗНИИ садоводства и виноградарства

РОЛЬ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ И РЕАЛИЗАЦИИ ИХ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

[Y.V. Oulyanovskaya, I.I. Suprun, S.V. Tokmakov, T.V. Bogdanovich. Role of hereditary variability in creation of new grades of an apple-tree and realization of their genotypic potential]

Представлены результаты многолетнего изучения сортов и элитных форм яблони (*Malus x domestica* Borkh) разной ploидности, произрастающих в условиях юга России. Цель исследования — ускоренное создание на основе выявленных закономерностей наследования генотипов яблони, сочетающих улучшенные показатели качества плодов с иммунитетом или комплексной устойчивостью к основным грибным патогенам. В работе использованы программы и методики селекции и сортоизучения, современные молекулярно-генетические методы исследования. Для экстракции ДНК применен метод СТАВ, характеризующийся использованием детергента цетилтриметиламмонийбромид. Использована разработанная в СКЗНИИСиВ модификация метода СТАВ, основанная на применении поливинилпирролидона в концентрации 1% в лизирующем буфере для более полной очистки проб ДНК от полифенольных соединений. Метод ДНК-анализа использован для отбора генотипов яблони по генам: Vf — иммунитета к парше; Md-PG1 — достоверно влияющего на процесс размягчения мякоти при хранении; Md-EXP7 — определяющего качество и плотность мякоти плодов (особенно аллели 198 и 202). В качестве ценного исходного материала для селекции выделены сорта Орфей, Любава, Эллада, Союз, Фортуна и др., сочетающие комплекс ценных агробиологических признаков с повышенной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессовым факторам Западного Предкавказья. В ходе ис-

следования с использованием метода ДНК-маркирования для идентификации гена иммунитета к парше *Vf* и качественных показателей плодов (ген *Md-PG1*, достоверно влияющий на процесс размягчения мякоти при хранении; *Md-EXP7* – определяющий качество и плотность мякоти плодов) выявлены высококачественные, иммунные к парше генотипы яблони: *OR18T13*, Любава, Флорина, Балсгард 0247E, 12/2-20-22 и др.

Results of long-term studying of the grades and elite forms of an apple-tree (Malus x domestica Borkh) a different ploidy growing in the conditions of the South of Russia are presented. A research objective – the accelerated creation on the basis of the revealed regularities of inheritance of the genotypes of an apple-tree combining the improved indicators of quality of fruits with immunity or complex resistance to the main mushroom pathogens. In work programs and techniques of selection, modern molecular and genetic methods of research are used. The CTAB method which is characterized by use of cleaner of a tsetiltrimetilammoniybromid is applied to extraction of DNA. The modification of the CTAB method developed of NCRRH&V based on use of kollidon in concentration of 1% in the liziruyushchy buffer for fuller cleaning of tests of DNA of polyphenolic connections is used. The method of the DNA analysis is used for selection of genotypes of an apple-tree on genes: Vf – immunity to a scab; Md-PG1 – the pulp softening which is authentically influencing process at storage; Md-EXP7 – defining quality and density of pulp of fruits (especially alleles 198 and 202). As valuable initial material for selection grades Orfey, Lyubava, Hellas, Souyz, Fortuna, etc., combining a complex of valuable agrobiological signs with the increased resistance to abiotic and biotic stressful factors of the Western Ciscaucasia are allocated. During research with use of a method of DNA marking for identification of a gene of immunity to a scab of Vf and quality indicators of fruits (Md-PG1 gene which is authentically influencing process of a softening of pulp at storage; Md-EXP7 – defining quality and density of pulp of fruits) are revealed apple-tree genotypes, high-quality, immune to a scab: OR18T13, Lyubava, Florina, Balsgard 0247E, 12/2-20-22, etc.

Сорт, яблоня, селекция, ген, ДНК-анализ.

Grade, apple-tree, selection, gene, DNA analysis.

Введение.

Развитие отечественного садоводства в целях эффективного импортозамещения необходимо в сложившихся современных условиях. Основа высокой, стабильной продуктивности и получение качественной продукции плодовых растений – использование оздоровленных от вирусных заболеваний саженцев высококачественных сортов, обладающих комплексной устойчивостью к основным стрессовым факторам региона [1-4]. В этих условиях научно обоснованный подбор исходного материала и основных методов селекции для реализации современных селекционных программ способствует значительному и, зачастую, многократному ускорению длительного, сложного, многоэтапного селекционного процесса у плодовых растений.

Главное направление селекции основной плодовой культуры яблони в мире – сочетание в одном генотипе высокого качества плодов и устойчивости к грибным патогенам. Для решения этой задачи перспективно использование комплекса методов отдаленной гибридизации и полиплоидии [5]. Кроме того, особенно важны теоретические исследования, направленные на установление закономерностей наследования основных селекционных признаков – качества и длительности периода хранения плодов, устойчивости или иммунитета к грибным пато-

генам, в том числе на основе методов ДНК-маркирования.

Основная цель исследования – ускоренное создание на основе выявленных закономерностей наследования генотипов яблони, сочетающих улучшенные показатели качества плодов с иммунитетом или комплексной устойчивостью к основным грибным патогенам.

Материал и методы.

В работе использованы программы и методики селекции и сортоизучения, как общепринятые, так и разработанные с участием авторов, а также молекулярно-генетические методы исследования [2, 5-8]. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект № 16-44-230-250) и госзадания ФАНО. Исследования проводили в ФГБНУ Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства в полевых и в лабораторных условиях. Использовано оборудование ЦКП (центра коллективного пользования) ФГБНУ СКЗНИИСиВ. Объекты исследований – генотипы яблони (*Malus domestica* Borkh) разной пloidности и генетического происхождения.

Результаты и обсуждения.

В настоящее время в мире создано свыше 200 иммунных к парше (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter) сортов яблони (с геном *Vf*).

Однако, стоит отметить, что иммунные к парше сорта яблони зачастую уступают по качеству плодов лучшим образцам мирового сортимента: Фуджи, Голден Делишес, Гала и др. Кроме того, одна из основных нерешенных задач в селекции яблони – превентивная селекция на долговременный иммунитет к парше. Селекция на долговременный иммунитет к парше обусловлена комбинированием нескольких механизмов устойчивости растения-хозяина, например, контролируемых несколькими главными генами (олигогенами – Vf, Vm и др.) или олигогеном и полигенами. Это перспективное направление селекции, позволяющее в случае мутационного процесса в популяции паразита свести к минимуму риск преодоления устойчивости, поскольку чрезвычайно мала вероятность совпадения двух и более мутаций.

В ФГБНУ СКЗНИИСиВ в настоящее время собрана генетическая коллекция яблони, включающая более 420 генотипов различного генетического происхождения и пloidности. Это виды, клоны, отдаленные гибриды, полиплоиды, аборигенные и местные сорта и формы, сорта российской и зарубежной селекции. В настоящее время для ускорения селекционного процесса необходимо полученные результаты фенотипической оценки исходного материала яблони по комплексу значимых агробиологических признаков (скороплодности, слаборослости, урожайности, засухо- и морозостойкости, устойчивости к

основным грибным патогенам, качеству плодов и их лежкоспособности и др.) дополнять данными молекулярно-генетической оценки. В ходе исследований были выделены по комплексу значимых признаков сорта и формы яблони (селекции СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК) различного генетического происхождения и пloidности в качестве генетически ценного исходного материала для селекции яблони (табл. 1).

Для выявления доминантных аллелей гена Vf использован ДНК-анализ, позволяющий напрямую на уровне ДНК идентифицировать «целевые» гены, а не через их фенотипическое проявление. ПЦР-анализ проводили с праймерами, фланкирующими участки, маркируемые у гена Vf. Для гена Vf это внутригенный участок. Для экстракции ДНК применен метод СТАВ, характеризующийся использованием детергента цетилтриметиламмонийбромид (СТАВ). В ходе исследований нами использована разработанная ранее модификация метода СТАВ, основанная на применении поливинилпирролидона в концентрации 1% в лизирующем буфере для более полной очистки проб ДНК от полифенольных соединений. Основные методы: ПЦР, электрофоретический анализ продуктов ПЦР – стандартные и широко используются в мировой практике, в России начали применяться впервые в ФГБНУ СКЗНИИСиВ для изучения устойчивости к биотическим стрессовым факторам у плодовых растений.

Таблица 1 – Сорта и формы яблони – доноры иммунитета к парше, обладающие комплексом ценных агробиологических признаков

Сорта и формы яблони	Комплекс ценных агробиологических признаков
Орфей 12/2-20-22 12/2-20-45 12/2-21-6	Сдержанный рост дерева, скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, морозоустойчивость, засухоустойчивость, крупноплодность, удлиненная форма плодов, высокие вкусовые качества плодов, длительный срок хранения
Марго 12/1-21-68	Слаборослость, скороплодность, поздний срок цветения, высокие темпы нарастания продуктивности, крупные плоды кандилевидной формы, равномерной желтой окраски, высоких вкусовых достоинств, зимнего срока созревания, длительный срок хранения
Союз 12/1-21-79	Летний срок созревания, скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, крупноплодность, десертный вкус плодов
Ника	Скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, желтая окраска плодов, высокие вкусовые качества плодов
Кармен	Скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, засухоустойчивость, яркая окраска, высокие вкусовые качества и ценный биохимический состав плодов
Фортуна Любава Эллада 12/3-21-32 44-24-25-в	Скороплодность, высокие темпы нарастания продуктивности, устойчивость к мучнистой росе, морозоустойчивость, засухоустойчивость, ярко-красная или темно-красная однородная окраска, высокие вкусовые качества плодов
Гранатовое 12/1-20-71	Поздний срок цветения, скороплодность, высокая продуктивность, засухоустойчивость, устойчивость к мучнистой росе, крупноплодность, темно-красная однородная окраска, зимний срок созревания, высокие вкусовые достоинства

Таблица 2 – Происхождение и результаты молекулярно-генетической идентификации доноров иммунитета к парше и повышенного качества плодов яблони

Сорта и формы яблони	Плоидность	Происхождение	Результаты ДНК-анализа
OR18T13	2n=2x=34	Вольф Ривер × (Вольф Ривер × <i>M. atrosanguinea</i> 804/240-57)	<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (AA) <i>Md-Exp7</i> (198)
Балсгард 0247Е	2n=3x=51	клон сорта Балсгард	<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (aa) <i>Md-Exp7</i> (202)
Голден Делишес тетраплоидный	2n=4x=68	тетраплоидный клон сорта Голден Делишес	<i>Md-PG1</i> (Aa) <i>Md-Exp7</i> (202)
Уэлси тетраплоидный	2n=4x=68	тетраплоидный клон сорта Уэлси	<i>Md-PG1</i> (AA) <i>Md-Exp7</i> (202)
Прима	2n=2x=34		<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (aa) <i>Md-Exp7</i> (202/ 214)
Любава	2n=2x=34	Прима × Уэлси тетраплоидный	<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (aa) <i>Md-Exp7</i> (198/ 202)
Флорина	2n=2x=34		<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (Aa) <i>Md-Exp7</i> (198/ 202)
Ника	2n=2x=34	Голден Делишес тетраплоидный × 2034 (F ₂ <i>M. floribunda</i> × Голден Делишес тетраплоидный)	<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (Aa) <i>Md-Exp7</i> (202/ 214)
12/2-20-22	2n=2x=34	Корей × Прима	<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (AA) <i>Md-Exp7</i> (202/ 214)
12/1-20-71	2n=3x=51	Айдаред × Балсгард 0247Е	<i>Vf</i> <i>Md-PG1</i> (aa) <i>Md-Exp7</i> (202/ 214)

Примечание: *Vf* – имеет ген *Vf* иммунитета к парше; по гену *Md-PG1* – AA – нулевая доза аллеля 3 (наиболее качественные плоды), Aa – одна доза аллеля 3, aa – двойная доза аллеля 3; по гену *Md-Exp7* – чем короче повтор, тем менее подвержены деградации плоды.

Метод ДНК-маркирования использован для отбора высококачественных генотипов яблони путем идентификации качественных показателей плодов (ген *Md-PG1*, достоверно влияющий на процесс размягчения мякоти при хранении; *Md-EXP7* – определяющий качество и плотность мякоти плодов (особенно аллели с размером амплифицированной последовательности 198 и 202 п.н.)).

Происхождение и результаты идентификации с помощью молекулярно-генетических методов гена иммунитета к парше *Vf* и генов, контролирующих лежкоспособность плодов у сортов и форм яблони, наиболее часто вовлекаемых в селекционный процесс в качестве исходных форм, представлены в табл. 2.

В процессе созревания плоды яблони претерпевают ряд физиологических и биохимических изменений, определяющих их органолептические характеристики и влияющих на оценку потребителей. Размягчение мякоти – наиболее очевидное изменение, влияющие на сенсорные характеристики плодов. Было установлено достоверное влияние ферментов экспансинов на деполимеризацию полисахаридов клеточной стенки, приводящую к размягчению плодов. Один из генов, контролирующих уровень активности экспансина у яблони – ген *Md-EXP7* локализован на 1-й хромосоме. Согласно двухступенчатой модели регуляции, первый этап

размягчения мякоти плодов обусловлен действием экспансинов, в то время как на втором этапе данный процесс детерминирован ферментами полигалактуроназами. Главный локус количественного признака (major QTL) *Md-PG1* яблони детерминирует активность этилензависимой эндополигалактуроназы и достоверно влияет на процесс размягчения мякоти плодов при хранении. Результаты анализа по локусу *Md-Exp7ssr* показывают, что наибольшей плотности мякоти плода можно ожидать от формы OR18T13, чуть менее – Любава, Флорина, Балсгард 0247Е, Голден Делишес тетраплоидный, Уэлси тетраплоидный. По результатам фрагментного анализа локуса *Md-PG1*, можно выделить генотипы: OR18T13, Уэлси тетраплоидный, 12/2-20-22, как наиболее ценные по характеристикам качества плодов (AA – нулевая доза аллеля 3). Среди изученного материала выделена иммунная к парше форма OR18T13 (Вольф Ривер × (Вольф Ривер × *M. atrosanguinea* 804/240-57)), как наиболее ценная для селекции на комплекс признаков «иммунитет к парше + качество плодов».

Таким образом, с использованием современных методов молекулярно-генетического исследования выделен исходный материал яблони на комплекс признаков «иммунитет к парше + качество плодов» для дальнейшей селекционной работы. Кроме того, в ходе исследова-

дований из коллекционного фонда выделены перспективные для селекции (по комплексу признаков адаптивности, качества плодов и срокам хранения) дикие виды и полукультурные формы яблони для дальнейшей идентификации у них методом ДНК-маркирования целевых признаков устойчивости к парше и качественных характеристик плодов.

Выводы.

Выделены по комплексу ценных агробиологических признаков сорта и формы яблони (селекции СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК) различного генетического происхождения и плоидности в качестве генетически ценного исходного материала для селекции яблони: Орфей, Любава, Эллада, Союз и др. В ходе исследований выявлены высококачественные, иммунные к парше генотипы яблони с использованием метода ДНК-маркирования для идентификации гена иммунитета к парше *Vf* и качественных показателей плодов (ген *Md-PG1*, достоверно влияющий на процесс размягчения мякоти при хранении; *Md-EXP7* – определяющий качество и плотность мякоти плодов): OR18T13, Любава, Флорина, Балсгард 0247E, 12/2-20-22 и др. Использование для идентификации генетической детерминанты значимых признаков метода ДНК-анализа позволяет вести поиск новых доноров более эффективно и точно.

Литература

1. Седов, Е. Н. Совершенствование сорта-мента яблони / Е. Н. Седов, Г. А. Седышева, З. М. Серова, Е. В. Ульяновская // Вестник РАСХН – 2010. – № 4. – С. 49-52.
2. Ульяновская, Е. В. Яблоня / Е. В. Ульяновская, С. Н. Артюх, И. Л. Ефимова // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 268-283.
3. Бунцевич, Л. Л. Производство безвирусного посадочного материала и создание базовых маточных насаждений / Л. Л. Бунцевич, М. А. Костюк, Е. Н. Палецкая // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. – № 13. – С. 31-50.
4. Бунцевич, Л. Л. Фитосанитарная ситуация и сортовая политика в питомниководстве Краснодарского края / Л. Л. Бунцевич, М. А. Костюк, Е. Н. Палецкая, М. А. Макаркина // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2013. – № 20 (2). – С. 47-55.
5. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-

декоративных культур и винограда на период до 2030 года. – Краснодар, 2013. – 202 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – 606 с.

7. Murray, M. G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M. G. Murray and W. F. Thompson // Nucleic Acids Research. – 1980. – V. 10. – P. 4321-4325.

8. Afunian, M. R. Linkage *Vfa4* in *Malus domestica* and *Malus floribunda* with *Vf* resistance to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / M. R. Afunian, P. H. Goodwin, D. M. Hunter // Plant Pathology. – 2004. – 53: P. 461-467.

References

1. Sedov, E. N. Improvement of assortment of apple-tree / E. N. Sedov, G. A. Sedysheva, Z. M. Serova, E. V. Ulyanovskaya // The Bulletin of Russian Academy of Agrarian Sciences. – 2010. – N 4. – P. 49-52. [in Russian].
2. Ulyanovskaya, E. V. Apple-tree / E. V. Ulyanovskaya, S. N. Artyukh, I. L. Yefimova // Modern methodological aspects of the organization of selection process in gardening and wine growing. – Krasnodar: СКЗНИИСиВ, 2012. – P. 268-283. [in Russian].
3. Buntsevich, L. L. Production of virus-free landing material and creation of basic uterine plantings / L. L. Buntsevich, M. A. Kostyuk, E. N. Paletskaya // Fruit growing and wine growing of the South of Russia. – 2012. – No. 13. – P. 31-50. [in Russian].
4. Buntsevich, L. L. A phytosanitary situation and high-quality policy in a pitomnikovodstvo of Krasnodar region / L. L. Buntsevich, M. A. Kostyuk, E. N. Paletskaya, M. A. Makarkina // Fruit growing and wine growing of the South of Russia. – 2013. – No. 20 (2). – P. 47-55. [in Russian].
5. The program of the North Caucasian center for selection of fruit, berry, flower and decorative crops and grapes for the period till 2030. – Krasnodar, 2013. – 202 p. [in Russian].
6. Program and technique of a sortoizucheniye of fruit, berry and nut bearing crops. – Eagle, 1999. – 606 p. [in Russian].
7. Murray, M. G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M. G. Murray and W. F. Thompson // Nucleic Acids Research. – 1980. – V. 10. – P. 4321-4325.
8. Afunian, M. R. Linkage *Vfa4* in *Malus domestica* and *Malus floribunda* with *Vf* resistance to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / M. R. Afunian, P. H. Goodwin, D. M. Hunter // Plant Pathology. – 2004. – 53: P. 461-467.

Ульяновская Елена Владимировна, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией сортоизучения и селекции садовых культур, 8(861)252-58-65, E-mail: ulyanovskaya_e@mail.ru

Супрун Иван Иванович, канд. биол. наук, зав. лабораторией, 8(861)252-58-65, E-mail: supruni@mail.ru

Токмаков Сергей Вячеславович, канд. биол. наук, науч. сотрудник, 8(861)252-58-65, E-mail: ad-a-m@mail.ru

Лаборатории генетики и микробиологии

Богданович Татьяна Валерьевна, мл. науч. сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур, 8(861)252-58-65, E-mail: tatyanka-bogdanovich@mail.ru

Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства

Ulyanovskaya Elena Vladimirovna, Dr. of agricultural Sciences, Head of the laboratory of cultivar study and breeding of horticultural crops, 8(861)252-58-65, E-mail: ulyanovskaya_e@mail.ru

Suprun Ivan Ivanovich, Cand. of biol. Sciences, Head, 8(861)252-58-65, E-mail: supruni@mail.ru

Tokmakov Sergey Vyacheslavovich, Cand. of biol. Sciences, researcher, 8(861)252-58-65, E-mail: ad-a-m@mail.ru

Laboratory of Ge-netics and Microbiology,

Bogdanovich Tatiana Valerevna, junior researcher of the laboratory of cultivar study and breeding of horticultural crops, 8(861)252-58-65, E-mail: tatyanka-bogdanovich@mail.ru

North-Caucasus Zonal Scientific-Research Institute of Horticulture and Viticulture

УДК 633.881.4:631

ГРНТИ 68.35.37

Н.Н. Уманец, научный сотрудник
НИИ сельского хозяйства Крыма

ОСНОВНЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СОРТА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ЭНЕЙ НА ОРОШЕНИИ И БОГАРЕ

[N.N. Umanets. Major agrotechnological methods of yarrow essential oil Eney cultivation on irrigated and rainfed areas]

Целью нашей работы было проведение сравнительной оценки эффективности влияния различных площадей питания и доз минеральных удобрений на продуктивность нового сорта тысячелистника обыкновенного в условиях богары и на орошении. В статье предложены агротехнологические приемы для возделывания первого эфиромасличного сорта тысячелистника обыкновенного Эней. В Крыму произрастают 6 видов тысячелистника и особенно распространен тысячелистник щетинистый. Но у этого вида отсутствует в эфирном масле очень важный для фармакопеи элемент – азулен. В опытах проведены исследования по возделыванию эфиромасличного сорта тысячелистника обыкновенного Эней на бедных, малопригодных под другие сельскохозяйственные культуры землях в условиях орошения и богары в предгорной зоне Крыма. Впервые изучалось влияние площади питания, видов и доз минеральных удобрений на урожайность и сбор эфирного масла сорта тысячелистника обыкновенного Эней. При анализе метеоданных за годы исследований был установлен нестабильный характер увлажнения, с отсутствием достаточного количества влаги с июля по август. В этот период скашивается сырье тысячелистника и растения после уборки, попадая в экстремальные погодные условия, гибнут. Следовательно, в этот период необходимо обеспечить растения влагой. В результате полевых исследований в опыте с орошением было установлено: оптимальной является схема посадки тысячелистника 60×20 см; оптимальная доза удобрений в виде подкормок – N₉₀P₉₀; максимальный сбор эфирного масла получен при взаимодействии схемы посадки 60×20 см с внесением N₉₀P₉₀. При возделывании в богарных условиях максимальный урожай получен при схеме посадки тысячелистника 60×20 см и дозе удобрений в виде подкормок – N₉₀P₉₀. Массовая доля компонента хамазулена в эфирном масле тысячелистника обыкновенного сорт Эней – 49,45% была получена на орошении при внесении повышенной дозы минеральных удобрений N₉₀P₉₀ и превысила контроль на 10,6%. При взаимодействии схемы посадки 60×20 см с внесением N₉₀P₉₀ на орошении рентабельность составила 412%, а на суходоле 577%. Впервые разработаны приемы возделывания тысячелистника обыкновенного (сорт Эней) для получения азуленсодержащего эфирного масла. Предложено выращивание культуры в богарных условиях.

The aim of our work was to provide the comparative assessment of the effectiveness of influence of different nutrient areas and amount of chemical fertilizers on the productivity of new cultivar of common yarrow (*Lat. Achillea millefolium*) in the conditions of rainfed areas and irrigation. The agrotechnological methods for the first cultivar of the common yarrow essential oil Eney cultivation are suggested in the article. There are six species of yarrow in the Crimea. The most widespread one is bristly yarrow (*Lat. Achillea Setacea*). This variety grows in the slopes of the hills, near the roads, and on the pastures. This plant propagation is provided with the help of seeds and roots. However, this plant's essential oil does not comprise azulene – very important element for the pharmacy. The studies that were conducted in the research were aimed on the cultivation of the variety of common yarrow essential oil Eney on poor, unsuitable lands for another agricultural crops in the conditions of irrigated and rainfed areas in the foothill territories of the Crimea. The influence of the nutrient area, kinds and amount of chemical fertilizers on the productivity and yield of the essential oil from the first cultivar of common yarrow essential oil Eney was studied for the first time. Analyzing weather conditions during the period of studies it was it was founded that the situation with the moisture in the soil was fragile; the amount of humidity was insufficient from July to August (this is the period of drought). During this period, the raw yarrow is cut and plants with crop residues left after the harvesting get into the extreme drought weather conditions and die. Therefore, it is necessary to provide plants with extra moisture in this phase. As a consequence of field experiments with irrigation, it was determined: the optimum placement schema for yarrow is 60×20 cm; the optimum amount of fertilizers is N₉₀P₉₀; the highest amount of essential oil was gained at interaction both placement schema 60×20 cm and applying fertilizers N₉₀P₉₀. In field experiment cultivating yarrow essential oil “Eney” in the rainfed conditions the highest yield was gained at interaction both placement schema 60×20 cm and applying fertilizers N₉₀P₉₀. Mass fraction of the chamazulene in the essential oil of the common yarrow essential oil Eney cultivar was 49,45%. This result was achieved in the field with irrigation applying the increased dose of chemical fertilizers N₉₀P₉₀ and mass fraction of essential oil exceeded the control by 10,6%. At interaction both placement schema 60×20 cm and applying fertilizers N₉₀P₉₀ in the fields with irrigation the efficiency of production was 412% and in the rainfed areas – 577%. The methods of common yarrow essential oil Eney cultivation for obtaining essential oil containing azulene were developed for the first time. The crop cultivation in the rainfed areas was suggested.

Тысячелистник, сорт, схема посадки, минеральные удобрения, урожайность, эфирное масло, сорняки, орошение, экономическая эффективность.

Yarrow, cultivar, placement schema, chemical fertilizers, productivity, essential oil, weeds, irrigation, rainfed areas, economic efficiency.

Введение.

С каждым годом количество населения нашей планеты непрерывно возрастает, вследствие чего также возрастает спрос на земельные угодья для выращивания сельскохозяйственной продукции. Тысячелистник обыкновенный (*Achilla millefolium* L.) — многолетнее лекарственное растение, произрастает повсеместно, неприхотливо к почвенным условиям, не переносит затенения. Надземная часть содержит эфирное масло (азулен) в количестве 0,8%, флавоноиды, терпены, ахилеин, органические кислоты, камфору, туйон, цинеол, карифолен [1].

Азулен — сильнодействующий противовоспалительный, регенерирующий препарат, который ускоряет заживление ран. Витамин К₁ имеет кровоостанавливающее действие при легочных, кишечных, геморроидальных, носовых кровотечениях и ранах. В связи с большим спросом на эфирное масло тысячелистника в нашем институте был выведен первый эфирно-

масличный сорт тысячелистника Эней (авторы Платонова Т.В. и Серкова А.А.) с урожаем зеленой массы 172 ц/га, массовой долей эфирного масла в сыром сырье 0,24%, высоким сбором эфирного масла — 41,8 кг/га.

Преимущество тысячелистника в сравнении с другими растениями в том, что он неприхотлив к почвам и может расти на бедных мало-пригодных под другие культуры землях [2].

В связи с тем, что ранее вопрос о приемах возделывания тысячелистника обыкновенного в предгорной зоне Крыма не изучался, возникла необходимость исследовать и провести сравнительную оценку эффективности влияния различных площадей питания, доз минеральных удобрений на продуктивность нового сорта тысячелистника обыкновенного Эней на орошении и богаре. Это позволит разработать основные агротехнические приемы возделывания сорта для этой зоны, увеличить производство сырья и получение прибыли с каждого гектара насаждений.

Материал и методы.

Полевые исследования проводились на экспериментальной базе института с. Крымская роза, Белогорского р-на в 2009-2013 гг. по методике полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур [3]. Почвенный покров опытного участка представлен тяжелосуглинистым карбонатным черноземом, типичным для предгорной зоны Крыма. Повторность вариантов – трехкратная. Величина учетной делянки – 20 м².

Опыт двухфакторный:

Фактор А – Схема посадки

60×10 см; 20 см; 30 см, где 60 см – ширина междурядий, а 10, 20, 30 сантиметров – расстояние между кустами в рядах. Посадку проводили корневищами в диаметре до 5 см в октябре месяце.

Фактор В – Внесение минеральных удобрений в виде подкормок аммиачной селитрой весной и гранулированным суперфосфатом осенью по схеме:

- N₀P₀ – Контроль;
- N₆₀P₆₀;
- N₉₀P₉₀.

Орошение проводилось напуском по бороздам. Учет количества воды осуществлялся по водомерному счетчику. Поливы проводились при нижнем пороге влажности почвы 70-75% ППВ. Количество поливов зависело от количества осадков от начала вегетации до сбора урожая.

При закладке опыта на богаре факторы по площади питания и внесению минеральных удобрений такие же, как и в опыте с орошением. Опыт заложен весной 2009 года. Проводились учеты по гибели растений после перезимовки, учету урожая, сбору эфирного масла, массовой доле хамазулена.

Результаты и обсуждения.

За годы исследований нами было установлено, что наивысшая урожайность на орошении 159,2 ц/га была получена при взаимодей-

ствии минеральных удобрений в дозе N₉₀P₉₀ со схемой посадки 60×20 см. Сбор эфирного масла составил 20,8 кг/га (табл. 1). На участке проводились три культивации и две прополки за сезон.

В 2010 году на участке, малопригодном под посадку других культур, по аналогичной схеме был заложен опыт в богарных условиях. Если на орошении опыты проводились на протяжении пяти лет, то на богаре только три года. Возделывание тысячелистника в богарных условиях при широкорядном способе посева, с культивациями и прополками для борьбы с сорной растительностью было успешным только в годы с достаточным количеством осадков и умеренной температурой в летний период. После сбора урожая в летний период 2012 года температура воздуха более трех недель превышала 30°С, а температура почвы 60°С, в результате чего отмечена массовая гибель растений. В слое почвы 0-40 см, где в основном размещена корневая система тысячелистника, влажность составляла всего 11,2-12,1%, что является мертвым запасом для растений [4].

На орошении в послеуборочный период отмечена гибель 35% растений в связи с тем, что при поливе увеличивалась теплопроводность почвы. В связи с этим урожай за последний год снизился в два раза, что уравнило среднегодовые показатели на орошаемых и богарных вариантах.

На богаре в благоприятные по климатическим условиям годы по всем вариантам схем посадки внесение минеральных удобрений в виде подкормок в дозах N₉₀P₉₀ обеспечивало высокую продуктивность тысячелистника обыкновенного сорта Эней. Особенно следует отметить вариант со схемой посадки 60×20 см и внесением N₉₀P₉₀. При нем получен самый высокий сбор эфирного масла в количестве 21,7 кг/га на сырой вес (табл. 2).

Таблица 1 – Влияние схемы посадки и доз минеральных удобрений на продуктивность тысячелистника сорта Эней на орошении, 2009-2013 гг.

Схема посадки, см	Дозы удобрений, д.в. кг /га	Урожайность, ц/га	Сбор эфирного масла на сырую массу, кг/га
60×10	N ₀ P ₀	102,4	15,00
	N ₆₀ P ₆₀	147,5	19,98
	N ₉₀ P ₉₀	115,0	17,98
60×20	N ₀ P ₀	136,0	19,52
	N ₆₀ P ₆₀	111,9	17,04
	N ₉₀ P ₉₀	159,2	20,80
60×30	N ₀ P ₀	121,4	18,12
	N ₆₀ P ₆₀	122,2	17,30
	N ₉₀ P ₉₀	152,4	15,74
НСР ₀₅		4,3	6,5

Таблица 2 – Влияние площади питания и минеральных удобрений на продуктивность тысячелистника сорта Эней на богаре, 2010-2012 гг.

Схема посадки, см	Дозы удобрений, д.в. кг/га	Урожайность, ц/га	Сбор эфирного масла на сырой вес, кг/га
60×10	N ₀ P ₀	82,3	13,03
	N ₆₀ P ₆₀	75,0	12,63
	N ₉₀ P ₉₀	105,3	15,73
60×20	N ₀ P ₀	69,8	13,37
	N ₆₀ P ₆₀	86,8	15,20
	N ₉₀ P ₉₀	105,2	21,71
60×30	N ₀ P ₀	53,3	10,39
	N ₆₀ P ₆₀	68,0	9,23
	N ₉₀ P ₉₀	105,3	17,27
НСР ₀₅		4,88	6,99

Таблица 3 – Влияние доз минеральных удобрений на содержание хамазулена при возделывании тысячелистника на орошении и богаре, 2010-2012 гг.

Условия возделывания	Дозы удобрений, кг/га д.в.	Массовая доля эфирного масла, %		Массовая доля хамазулена, %
		на сырую массу	на абсолютно сухую массу	
На богаре	N ₀ P ₀	0,34	0,38	32,75
	N ₆₀ P ₆₀	0,30	0,33	37,30
	N ₉₀ P ₉₀	0,30	0,33	41,66
На орошении	N ₀ P ₀	0,30	0,33	46,62
	N ₆₀ P ₆₀	0,27	0,30	48,88
	N ₉₀ P ₉₀	0,40	0,45	49,45

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания тысячелистника обыкновенного сорта Эней на орошении и на богаре, 2010-2012 гг.

Показатели	На орошении	На богаре
Сбор эфирного масла на сырой вес, кг/га	20,8	21,7
Цена масла, тыс. руб./кг	200	200
Общие затраты на производство, руб./га	98545	73913
Себестоимость, руб./кг	4738	3406
Валовый доход, тыс./руб.	4160	4340
Чистый доход, руб./га	4061	4266
Уровень рентабельности, %	412	577

Массовая доля эфирного масла на сырой вес у тысячелистника сорта Эней на орошении колебалась в пределах 0,27% при внесении N₆₀P₆₀ и 0,40 % при внесении N₉₀P₉₀. На абсолютно сухой вес – 0,30% при внесении N₆₀P₆₀ и 0,45% при внесении N₉₀P₉₀. На богаре эти показатели были несколько ниже. Максимальное содержание хамазулена в эфирном масле тысячелистника сорта Эней – 49,45% была получена на орошении при внесении повышенной дозы минеральных удобрений N₉₀P₉₀ и превысила контроль на 10,6% (табл. 3).

Для определения экономической целесообразности возделывания тысячелистника обыкновенного сорта Эней на орошении и богаре нами были взяты лучшие показатели по сбору эфирного масла при внесении минеральных удобрений в дозе N₉₀P₉₀ и схеме посадки 60×20 см (табл. 4).

Выводы.

1. При орошении лучший результат обеспечил вариант с внесением минеральных удобрений в виде подкормок в дозе N₉₀P₉₀ на площа-

ди питания 1,2 м². Урожайность составила 159 ц/га, сбор эфирного масла 20,8 кг/га

2. В богарных условиях внесение N₉₀P₉₀ при схеме посадки 60×20 см обеспечивает наибольший сбор эфирного масла 21,7 кг/га на сырую массу.

3. Рекомендовано выращивание тысячелистника эфиромасличного сорта Эней на богаре, при схеме посадки 60×20 см с внесением аммиачной селитры и суперфосфата в виде подкормок в дозе N₉₀P₉₀, что обеспечивает наивысший уровень рентабельности 577%.

Литература

1. Кархут, В. В. Ліки навколо нас / В. В. Кархут. – К.: Здоров'я, 1975. – 446 с.
2. Жадан, М. М. Аптека в лесу: очерки о зеленых друзьях / М. М. Жадан. – 4-е изд., доп. – Симферополь: Таврия, 1979. – 160 с.
3. Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1984. – 93 с.

4. Савчук, Л. П. Климат предгорья Крыма и эфирносы / Л. П. Савчук. — Симферополь: ЧП «Элниньо», 2006. — 76 с.

References

1. Karkhut, V. V. The treatment is around us / V. V. Karkhut. — K.: Zdorovye, 1975. — 446 p.
2. Zhadan, M. M. Chemistry in the forest. Outline about green friends / M. M. Zhadan. — 4th

edition, add. — Simferopol: Tauria, 1979. — 160 p. [in Russian].

3. The methodology of field experiments in the agrotechnology of essential oil crops. — Simferopol: AUSRIEOC, 1984. — 93 p. [in Russian].

4. Savchuk, L. P. The climate of the foothill areas of the Crimea and essential oil crops / L. P. Savchuk. — Simferopol: PE “Elino”, 2006. — 76 p. [in Russian].

Уманец Николай Никифорович, науч. сотрудник отдела эфиромасличных и лекарственных культур, 8(978)770-86-52,
E-mail: colya.umanetz@yandex.ru
НИИ сельского хозяйства Крыма

Umanets Nikolay Nikiforovich, Reserch officer of part of aromatic and medicinal crops, 8(978)770-86-52,
E-mail: colya.umanetz@yandex.ru
Scientific research institute of agriculture of Crimea

УДК 633.853.52:631.52
ГРНТИ 68.35.31.45.03

Н.Д. Фоменко, зав лабораторией,
Г.Н. Беляева, ст. науч. сотрудник,
Е.Н. Мельникова, ст. науч. сотрудник,
С.А. Титов, ст. науч. сотрудник,
Е.М. Фокина, ст. науч. сотрудник,
Всероссийский НИИ сои

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗНООБРАЗНОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ СОИ ДЛЯ УСЛОВИЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ТЕПЛОВЫМИ РЕСУРСАМИ

[N.D. Fomenko, G.N. Belyaeva, E.N. Melnikova, S.A. Titov, E.M. Fokina. Main directions of obtaining various initial materials at creation of new soybean varieties for conditions with limited thermal resources]

Для сортообразцов и в том числе сортов Журавушка, Лебедушка, Куханна, Невеста, при изучении 6, 15 и 23 мая определены конкретные сроки посева для возделывания. Приведены исследования одного из звеньев селекционного процесса. Отдельные гибридные комбинации в скрещиваниях с сортами местной и инорайонной селекции с дикой уссурийской соей *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. и формами с нетипичными признаками дают высокую продуктивность до 4,59 т/га. Многие полученные гибриды унаследовали от родительских форм лучшие морфологические признаки в сочетании с высокой продуктивностью. В группе нетипичных морфологических форм отражены 5-7-листочковые линии, с войлочным опушением, терминальной кистью различной длины (10-20 см) на главном стебле, с терминальной кистью и фасцированным стеблем. В предварительном сортоиспытании выделены сортообразцы, отличающиеся по морфотипу и хозяйственно-ценным признакам (содержание в семенах белка 39,9-43,5%).

6, 15 and 23 May, when studying sort patterns, including varieties Zhuravushka, Lebjodushka, Kuhanna, Nevesta, were determined specific dates of seeding for cultivation. The researches of one of the parts of selection process are presented. Some hybrid combinations provide high productivity to 4,59 t/ha during hybridization with varieties of local and non-regional selection with wild ussurian soybean *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. and forms with untypical characteristics. Many obtained hybrids have inherited from parent form the best morphological

characteristics in combination with high productivity. There are 5-7-leaves lines with tomentose downiness, terminal raceme of different length (10-20 cm) on the main stem, with terminal raceme and fasciated stem in the group of untypical morphological forms. The sort patterns, differing in morphotype and economically valuable traits (protein content in seeds – 39,9-43,5%), have been picked out in the preliminary strain testing.

Соя, сорт, сортообразец, селекция, гибридизация, гибридные комбинации.

Soybean, variety, sort pattern, selection, hybridization, hybrid combinations.

Введение.

В ФГБНУ ВНИИ сои работа по созданию сортов сои проводится классическим методом, путем гибридизации, с подбором исходного материала, устойчивого к патогенам и неблагоприятным факторам среды. Селекционные исследования соответствуют мировым стандартам, поскольку данным методом создано более 60 сортов, из них в настоящее время используется около 20 сортов, которые конкурируют с зарубежными сортами и имеют широкую значимость. Сорта возделываются не только в Амурской области, где занято около 80% посевов сои нашими сортами, также и в других зонах 12 региона (Приморский край, Еврейская автономная область), в том числе широкое распространение получили сорта в 10 и 11 регионах (Восточная и Западная Сибирь).

Методом гибридизации с подбором исходного материала для своей зоны работает и ПримНИИСХ, где созданы сорта различных групп спелости с высоким потенциалом урожайности, в среднем 2,8 т/га – среднеспелые и 3,3 т/га – позднеспелые [1]. Потенциальная урожайность амурских сортов достигла рубежа скороспелые 3,2 т/га, среднеспелые – 3,9 т/га. Поэтому при работе данным методом селекционеры акцентируют внимание на исходном материале местного происхождения (сорта, сортообразцы, гибриды местной селекции), который отличается рядом ценных свойств и отвечает условиям возделывания культуры [2-4]. Наряду с устойчивостью к экстремальным условиям среды, проводится подбор исходного материала устойчивого к болезням, используется исходный материал местного генофонда, который показал устойчивость к распространённым в данной зоне патогенам. Разработаны селекционные программы с включением в скрещивания сортов различного эколого-географического происхождения и форм с различным морфотипом. Наличие сортов различного генетического характера обеспечит размещение их в территориальных зонах, отличающихся по почвенно-климатическим условиям.

Материал и методы.

Исследования проводились в ФГБНУ ВНИИ сои по схеме селекционного процесса самоопыляющихся культур: скрещивание ♀ x ♂ → F₁ → F₂ → F₃ → F₄ → F₅ → F₆ → СП → КП

→ ПСИ → КСИ. Гибридные формы получены методом гибридизации на основе методических разработок К.К. Малыш, Т.П. Рязанцевой [5]; отбор в гибридных популяциях методом педигри (Бриггс, Ноулз) [6]; фенологические наблюдения и оценки в период вегетации – по методике ГСИ [7]. В данной статье представлен материал конкурсного сортоиспытания (КСИ) при изучении в 3 срока посева – 6, 15 и 23 мая, площадь делянки 1,35 м², повторность 4-кратная. Посев семян вручную.

Представлены линии селекционного питомника (СП) из сложных и простых гибридных комбинаций, где в скрещиваниях использованы гены дикой уссурийской сои *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. и формы с нетипичными признаками в сочетании с сортами местной и ино-районной селекции. Селекционный материал с различным морфотипом, отличающийся по форме куста, сложности листа, расположению цветковых кистей, плотности опушения, и др.

Результаты и обсуждения.

Селекционная работа по выведению новых сортов проводится в следующих направлениях:

1. Выведение высокоурожайных среднеспелых сортов сои, устойчивых к болезням и вредителям, вызревающих в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами, с высоким содержанием в семенах белка и жира.

2. Выведение скороспелых сортов сои, короче по периоду вегетации среднеспелых сортов на 6-15 дней, что позволит проводить посев в более поздние сроки и начинать уборку раньше, при этом данные сорта незначительно уступают по урожайности и не уступают по биохимическому составу семян.

3. Выведение средне-позднеспелых сортов сои, устойчивых к пониженным температурам при прорастании, что позволит проводить ранний посев семян сои и получить полное вызревание бобов до наступления ранних осенних заморозков.

4. Выведение сортов сои с включением в родословную форм с нетипичным морфотипом, для увеличения продуктивности, устойчивости к болезням и вредителям, улучшения биохимического состава семян.

В данной статье рассмотрим два направления (3, 4), которым в последнее время уделяется большое внимание.

Повышением производства сои при наступлении оптимальных для посева температур почвы, может быть корректировка сроков ее посева [8]. При определении температуры почвы и сроков посева сои есть прямая зависимость.

В течение всего периода от посева и до начала прорастания семян сои в табл. 1 отражены минимальные ночные температуры почвы.

Анализ показал, что среднесуточные температуры позволяют проводить посев сои 6 мая, однако низкие ночные температуры почвы приводят к поражению всходов болезнями и к изреженности посевов. Поэтому необходимо изучение индивидуально каждого сортообразца устойчивого к низким температурам при прорастании семян, для рекомендации срока посе-

ва. Прорастание семян отражается всходами, которые за 2013-2014 годы при посеве 6 мая составляли 71-97%; 15 мая – 94-100%, 23 мая – 87-100% (табл. 2). Полевая всхожесть семян 90% и более у 4 сортообразцов при посеве 6 мая, 15 мая – 17 сортообразцов, 23 мая – 15 сортообразцов. При сравнении полевой всхожести семян по срокам посева, нет единой картины, отмечена высокая полевая всхожесть (90% и более) во всех 3 сроках посева в течение двух лет у сортообразцов Ам.2242, Ам.2284, Ам.2348, Ам.2351. Самая низкая полевая всхожесть семян (71-77%) в 2014 году при первом сроке посева у сорта Даурия и сортообразцов Ам.2225, Ам.2226, Ам.2248, Ам.2263, Ам.2278, Ам.2306.

Таблица 1 – Показатели температуры при прорастании семян сои, южная зона Амурской области, 2013-2014 гг.

Месяц		Май												
Дата		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
t, min °C, 2013 г.		4,0	4,5	3,5	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	0	2,5	2,5	5,0	5,0
Средне-суточная t, °C, 2013 г.		12,4	11,5	16,3	14,4	11,1	11,2	10,9	9,2	9,3	11,7	15,3	17,5	17,3
t, min °C, 2014 г.		3,0	1,0	1,0	0	2,5	5,0	5,5	3,0	2,0	2,0	1,5	3,0	1,5
Средне-суточная t, °C, 2014 г.		5,8	10,0	10,4	13,6	18,3	18,2	15,8	11,7	11,4	9,1	11,6	12,7	14,5
Месяц		Май												
Дата		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
t, min °C, 2013 г.		5,0	6,5	5,5	2,0	5,0	5,0	4,0	6,5	6,0	6,0	5,0	4,5	1,0
Средне-суточная t, °C, 2013 г.		19,4	19,6	16,2	15,5	16,4	18,1	16,9	16,8	16,8	16,0	17,3	15,5	11,1
t, min °C, 2014 г.		3,0	3,5	5,5	5,0	8,0	4,5	4,5	5,0	5,0	4,5	5,0	4,5	6,0
Средне-суточная t, °C, 2014 г.		14,0	15,8	17,2	15,9	16,2	19,0	18,1	12,4	12,6	12,7	14,1	15,3	16,7

Таблица 2 – Количество всхожих семян, %, 2013-2014 гг.

№ п/п	Сорт, сортообразец	2013 г.			2014 г.		
		1 срок	2 срок	3 срок	1 срок	2 срок	3 срок
1	Даурия	88	96	90	77	97	97
2	Ам.2225	93	96	95	77	97	97
3	Ам.2226	94	97	97	77	100	97
4	Ам.2231	90	95	87	84	100	100
5	Ам.2233	89	95	96	81	100	100
6	Ам.2242	97	96	96	90	100	100
7	Ам.2244	94	97	87	81	94	100
8	Ам.2248	94	97	90	71	100	100
9	Ам.2263	85	98	96	77	100	97
10	Ам.2278	95	98	99	77	100	94
11	Ам.2284	98	98	96	90	97	97
12	Ам.2305	95	96	96	84	97	97
13	Ам.2306	85	95	90	77	94	97
14	Ам.2308	85	99	97	81	94	97
15	Ам.2315	90	97	99	81	97	97
16	Ам.2325	93	95	94	84	100	100
17	Ам.2348	93	99	99	94	100	100
18	Ам.2351	93	98	92	97	100	100

Таблица 3 – Урожайность сортообразцов сои КСИ при разных сроках посева, 2013-2014 гг.

№ п/п	Сорт, сортообразец	Урожайность, т/га (среднее)			Период вегетации, дни (среднее)		
		1 срок	2 срок	3 срок	1 срок	2 срок	3 срок
1	Даурия – st	1,70	1,90	2,30	108	105	105
2	Ам.2225	2,12	2,25	2,35	114	112	111
3	Ам.2226	2,01	1,75	1,98	116	115	112
4	Ам.2231 (Журавушка)	2,18	2,05	2,48	115	112	112
5	Ам.2233	2,47	2,52	2,73	117	117	113
6	Ам.2242	1,82	1,95	2,01	118	116	114
7	Ам.2244	2,02	2,19	2,23	110	107	109
8	Ам.2248 (Лебедушка)	2,22	2,20	2,39	116	114	111
9	Ам.2263	2,53	2,62	2,31	120	119	115
10	Ам.2278	1,96	1,73	1,93	112	112	110
11	Ам.2284	2,49	2,36	2,33	116	115	111
12	Ам.2305 (Куханна)	2,07	2,19	2,30	116	113	112
13	Ам.2306	2,01	2,17	2,33	107	105	107
14	Ам.2308 (Невеста)	2,44	2,60	2,52	115	115	114
15	Ам.2315	2,31	2,31	2,39	117	114	113
16	Ам.2325	1,79	2,17	2,26	118	115	112
17	Ам.2348	2,44	2,55	2,69	118	118	114
18	Ам.2351	2,68	2,52	2,65	121	120	115

Период вегетации при первом сроке посева 6 мая увеличился от 2 до 6 дней в сравнении со вторым и третьим сроками посева. Это незначительное увеличение, поскольку посев проводился раньше на 9 и 17 дней, и уборка начиналась соответственно раньше (табл. 3).

Урожайность номеров при сроке посева от 6 мая (1 срок) составила 1,79-2,68 т/га, 15 мая (2 срок) – 1,73-2,62 т/га, 23 мая (3 срок) – 1,93-2,73 т/га, стандартный сорт Даурия – 1,70 т/га, 1,90 т/га, 2,30 т/га, соответственно. Сортообразцы Ам.2284, Ам.2308, Ам.2348, Ам.2351, превышали стандартный сорт Даурия по урожайности при всех сроках посева. Если рассматривать сортообразцы по общей урожайности относительно сроков посева отдельно от стандартного сорта Даурия, то необходимо отметить, что нет однозначной картины, какой срок посева лучше. Это зависит от сортообразцов, у которых семена при прорастании способны выдерживать низкие температуры, иметь дружные всходы и формировать высокую урожайность. Однако в 2014 году с 6 мая низкие ночные температуры (0-1°C) и среднесуточные (10,0-13,6°C), повлияли на всхожесть семян у отдельных сортообразцов (см. табл. 1). Следует отметить сортообразцы Ам.2231, Ам.2248, Ам.2305, Ам.2308, у которых полевая всхожесть семян при посеве 6 мая составила 71-84%, но на урожайности данный результат не отразился. В результате изучения в 2014 году в госсортоиспытание переданы сорта Лебедушка (Ам.2248) и Куханна (Ам.2305), где рекомендован посев в более ранние сроки (6 и 15 мая), при условиях не позволяющих ранний срок посева, возможен посев 23 мая. Данные сорта имеют полудетерминантный тип роста, что обеспечивает полное вызревание бобов, при этом не снижается продуктивность растений. В

2015 году в госсортоиспытание были переданы ещё два сорта – Журавушка (Ам.2231) и Невеста (Ам.2308), которые изучали при разных сроках посева. Сортообразец Ам.2308 (Невеста) формировал практически одинаковую урожайность при всех трех сроках посева, что рекомендует сорт для более широкого использования. Сорт Журавушка (Ам.2231) после изучения при разных сроках посева превышал стандартный сорт Даурия, но более высокая урожайность сформирована при посеве 23 мая. Отдельные сортообразцы будут использоваться в качестве родительских форм для создания нового гибридного материала, устойчивого к пониженным температурам при прорастании.

Наряду с выявлением высокой урожайности на основе регулирования сроков посева, проводится создание сортов сои с включением в родословную форм с признаками, дающими увеличение продуктивности. При выведении новых сортов ежегодно создаются и изучаются гибриды F_1F_6 и линии в селекционном питомнике (СП), которые состоят из различных схем скрещиваний. В селекционном процессе в результате исследований приведены отдельные гибридные линии, отличающиеся высокой продуктивностью и рядом признаков, характеризующих амурские сорта нового поколения, это линии селекционного питомника.

В селекционном питомнике в 2015 году изучали линии, сочетающие лучшие признаки адаптивных форм амурского морфотипа с генами дикой уссурийской сои *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. и линиями с нетипичными признаками (табл. 4).

В гибридных комбинациях при использовании в скрещиваниях формы дикой уссурийской сои *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. получены линии различных характеристик.

Таблица 4 – Характеристика линий СП, 2015 год

№ п/п	Происхождение	Период вегетации, дни	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г.	Поражение семян болезнями, %	Повреждение семян вредителями, %
1	Лидия (st–скороспелый)	93	2,31	141,5	1,4	2,3
2	Даурия (st–среднеспелый)	105	2,66	185,2	3,4	2,3
3	(Л15244т.к. × Л15185ф.с.) × {[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942}	105	3,75	143,9	0,6	3,5
4	(Л15244т.к. × Л15185ф.с.) × {[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942}	105	3,85	142,2	3,2	2,3
5	{[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942} × Лазер 83 (КНР)	105	3,58	140,1	1,5	0,4
6	{[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942} × Лазер 83 (КНР)	103	3,57	145,5	2,2	1,5
7	{[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942} × Лазер 83 (КНР)	109	3,64	140,9	1,0	2,6
8	{[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942} × Лазер 83 (КНР)	110	3,72	150,0	0,7	0,6
9	Л2171 (M.G.uss 8-6 γ15кр) × И576793-F1-4 (Канада)	117	4,59	160,7	0,6	6,5
10	[(M.G.uss 8-6 γ7кр × Л1546 γ7кр) × K9953-Соер 4 (ЕОС)] × Хэй 3308 (КНР)	101	3,62	171,6	1,0	2,1
11	[(M.G.uss-44 × Восход) × МР] × [L37/6 × Hodson 78 (Канада)]	103	3,48	182,8	0,7	1,2
12	M.G.uss 8-6 γ 15кр	103	3,97	147,1	0,5	0,6
13	M.G.uss 8-6 γ 15кр	113	4,01	147,1	0,6	0,9
14	M.G.uss 8-6 γ 15кр	108	3,45	146,1	0	2,2
15	Л3785т.к. × Соната	115	4,04	135,1	0,3	2,5
16	(Л4942 × F1 д.623/86) т.к.	113	3,41	145,3	1,8	0,5
17	(Л4942 × F1 д.623/86) т.к.	101	4,24	151,0	1,9	6,3
18	(Л4942 × F1 д.623/86) т.к. × Актай	99	3,15	151,9	2,1	0,7
19	{[И0134143-Хэйхэ 4 (КНР) × Соната] × (Л15249т.к. × Л15188ф.с.)} × K9953-Соер 4 (ЕОС)	113	4,11	153,7	0	0
20	(Л15271т.к. × Л15188ф.с.) × Хэйхэ 17 (КНР)	115	3,79	131,0	1,2	0,3
21	(Л15271т.к. × Л15188ф.с.) × K9953-Соер 4 (ЕОС)	110	4,34	145,4	1,2	1,7
22	(Л1371 × Л536) в.о.	99	3,07	164,5	0,9	2,8
23	(Л1371 × Л536) в.о.	103	3,82	171,2	0,8	2,9
24	М. Смены 7-л	107	3,88	152,0	4,4	1,4
25	М. Смены 7-л	107	3,29	149,6	4,1	0,8
26	М. Смены 7-л	107	3,24	143,7	2,5	3,7

Во всех линиях, у которых в родословной гены дикой уссурийской сои *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc., в результате продолжительной селекционной работы произошло увеличение массы семян. Две линии (№3, №4) из гибридной комбинации (Л15244т.к. × Л15185ф.с.) × {[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942} с одинаковым периодом вегетации (105 дней) и практически одной урожайности и массы 1000 семян, с различными морфологическими признаками. Линия №3 с желтой окраской семян, а линия №4 превышала по урожайности стандартный сорт Даурия на 1,19 т/га, с семенами покрытыми мелковорсистым налетом («замшевые»), это дает устойчивость семян к болезням. У линии №4 за счет родительской формы

(Л15244 терминальная кисть × Л15185 фасцированный стебель) растения формировали многоцветковую кисть, в результате чего к созреванию в узлах по 6 бобов. Остальные 10 линий, у которых в родословной *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. отличались по признакам. Линии (№5 – №8) из сложной гибридной комбинации {[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942} × Лазер 83 (КНР) с периодом вегетации 103–110 дней, по урожайности выше стандартного сорта Даурия на 0,91–1,06 т/га, семена по крупности относятся к средней категории (масса 1000 семян 140,1–150,0 грамма). Стебель у данных растений с выполненной верхушкой, короткими междоузлиями, в узле 5–6 бобов, слабое поражение семян болезнями (0,7–2,2%) и вреди-

телями (0,4-2,6%). Позднеспелая линия (№9) с более продолжительным периодом вегетации 117 дней, растения с короткими междоузлиями, в узле 6 бобов, урожайность 4,59 т/га, предназначена для возделывания в южной зоне Амурской области, Хабаровского края и зонах с суммой активных температур 2600-2800°C. Линии (№10-№11) из сложной гибридной комбинации с периодом вегетации 101, 103 дней, предназначены для возделывания в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами (1900-2100 °C) и представляют внимание по крупности семян (масса 1000 семян 171,6 и 182,8 г), отмечены слабым поражением семян болезнями и вредителями.

Растения мутантных линий (№12-№14), полученные от *Glucine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc., выражены одинаковыми признаками – стебель с законченным ростом, ветви равны по высоте главному стеблю, различались по урожайности (3,45-4,01 т/га) и периоду вегетации, предназначены для различных зон возделывания.

По проведенным ранее исследованиям с включением в скрещивания, в качестве исходного материала формы с измененным морфотипом (терминальная кисть, фасцированный стебель с соцветием типа головки, 5-, 7-листочковые формы и др.) в виде сложных и простых скрещиваний даёт возможность повышения продуктивности у новых гибридов [3].

В табл. 4 приведены линии (№15-№18), где в качестве родительских форм использованы Л3785 т.к. (Л4942 × F₁ д.623/86), у которых соцветие многоцветковая терминальная кисть. Линия (№ 18) с периодом вегетации 99 дней, входящая в группу скороспелых, получена методом тройных скрещиваний, включая ультраскороспелый сорт Актай (период вегетации 82 дня), превышала по урожайности стандартный скороспелый сорт Лидия на 0,84 т/га. Три

другие линии, у которых растения с верхушечной терминальной кистью длиной от 10 до 20 см, в узлах также отмечены терминальные цветковые кисти на ножке длиной от 2 до 4 см. Из данных линий особую ценность представляет № 17, с урожайностью 4,24 т/га (+1,58 т/га к st сорту Даурия), коротким периодом вегетации – 101 день, что дает возможность широкого использования, даже в зоне с ограниченными тепловыми ресурсами.

Из сложных гибридных комбинаций, включающих формы терминальной кисти и фасцированного стебля с соцветием типа головки (Л15249т.к. × Л15188ф.с.), (Л15271т.к. × Л15188ф.с.), в сочетании с сортами различного эколого-географического происхождения, созданы линии №19-№21 с периодом вегетации, относящиеся к среднеспелой группе (110-115 дней). Растения с многоцветковой кистью в узлах и соцветием на главном стебле типа головки (18-20 цветков), с короткими междоузлиями и выполненной верхушкой в период созревания. Линии, из данных гибридных комбинаций с высокой продуктивностью растений (3,79-4,34 т/га) и рядом положительных признаков: выполненная верхушка основного стебля, короткие междоузлия, от 30 до 40 % на растении 4-семянных бобов и другие признаки повышающие продуктивность растений. Линии полученные при скрещивании различных форм (с терминальной кистью, фасцированным стеблем), отражают увеличение продуктивности, за счет многоцветковой терминальной кисти, верхушечного соцветия типа головки и 2-х цветковых кистей в нижних узлах.

Линии ((Л1371 × Л536) в.о.) – № 22, № 23 полученные в процессе гибридизации, у которых стебель, листья и бобы покрыты плотным опушением (войлочное опушение), отмечены устойчивостью к болезням (0,8-0,9%).

Таблица 5 – Характеристика сортообразцов предварительного сортоиспытания, 2015 г.

№ п/п	Название сорта, сортообразца	Происхождение	Период вегетации, дни	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г.	Содержание, %	
						белка	жира
1	Лидия (st)		96	2,75	146,2	36,3	19,0
2	Даурия (st)		107	3,15	179,5	36,3	19,5
3	Ам.2407	(M.G.uss 8-6 γ7кр × Л1546 γ7кр) × Л2096 (Соната γ7кр)	105	2,79	129,8	40,4	17,7
4	Ам.2408	(M.G.uss 8-6 γ7кр × Л1546 γ7кр) × Л2096 (Соната γ7кр)	104	3,32	125,0	39,9	17,1
5	Ам.2412	[(M.G.uss-44 × Восход) × МР] × [Л37/6 × Hodson 78 (Канада)]	102	2,66	117,3	42,8	18,1
6	Ам.2402	Мон 10 γ10кр × [Мон 10 γ10кр × (Л15271т.к. × Л15188ф.с.)]	102	2,88	149,5	41,4	17,8
7	Ам.2411	(Л15244т.к. × Л15185ф.с.) × {[G.uss. × K5671-Merit (Канада)] × Л4942}	107	3,30	150,1	41,3	17,3
8	Ам.2416	(Л4942 × F ₁ д.623/86) т.к.	109	2,95	145,6	41,4	17,4
9	Ам.2330	Соната × Л3785т.к.	97	2,67	126,0	43,5	17,0
	НСР ₀₅			0,42			
	F факт.			3,45			
	F теор.			1,65			

В группе нетипичных морфологических форм три (№ 24-№ 26) мутантные 5-7-листочковые линии (М. Смены 7-л) с массой 1000 семян 143,7-152,0 г, урожайность у которых составила 3,24-3,88 т/га, включая 4 ветви, равные по длине главному стеблю. Данные линии зернового направления, однако их можно использовать и в кормовом производстве, поскольку за счёт общей массы листьев и ветвей идет увеличение зеленой массы.

При изучении сортообразцов в предварительном сортоиспытании особое внимание уделялось качеству семян (содержание в семенах белка). Выделенные сортообразцы, у которых в родословной *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc., а также формы с нетипичными признаками отмечено содержание белка в семенах от 39,9 до 43,5%. Необходимо отметить, что высокое содержание белка в семенах не зависит от крупности семян, большинство форм в наших исследованиях с мелкими семенами. Многие полученные гибриды унаследовали от родительских форм лучшие морфологические и хозяйственно-ценные признаки.

Выводы.

По результатам изучения сортообразцов при разных сроках посева, определены сорта Журавушка, Лебедушка, Куханна, Невеста, которые переданы в госсортоиспытание в соответствии с рекомендованными сроками посева.

При изучении линий селекционного питомника при сочетании форм местной и инорайонной селекции с генами дикой уссурийской сои *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. и формами с нетипичными признаками получены положительные результаты в виде высокопродуктивных линий с различными морфологическими признаками. Также отмечены гибридные комбинации проявившие признаки адаптационного характера и с содержанием белка 39,9-43,5%. Линии и сортообразцы рассматриваются как исходный материал для включения в селекционный процесс в виде родительских форм или после дальнейшего изучения будут переданы в Госсортоиспытание как сорта.

Литература

1. Хасбиуллина, О. И. Преимущества сортов сои селекции Приморского НИИСХ / О. И. Хасбиуллина, Л. А. Дега, Е. С. Бутовец // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 6. – С. 40-41.
2. Лихенко, И. Е. Генофонд и селекция сельскохозяйственных растений / И. Е. Лихенко, Г. В. Артёмова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 5. – С. 35-41.

3. Фоменко, Н. Д. Селекция сои при создании амурских сортов / Н. Д. Фоменко, Г. Н. Беляева [и др.] // Итоги координации НИР по сое за 2011-2014 годы: сб. науч. ст. по материалам координационного совещания по сое зоны Дальнего Востока и Сибири. – Благовещенск: Одеон, 2015. – С. 65-72.

4. Фадеев, А. А. Действие физического мутагенеза на количественные признаки сои / А. А. Фадеев, М. Ф. Фадеев, Л. В. Воробьев // Масличные культуры : науч.-техн. бюлл. ВНИИМК. – 2014. – Вып. 1 (157-158). – С. 20-24.

5. Малыш, К. К. Некоторые вопросы биологии сои, связанные с методикой гибридизации / К. К. Малыш, Т. П. Рязанцева // Труды Амурской сельскохозяйственной опытной станции. – Хабаровск, 1968. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 38-48.

6. Бриггс, Ф. Научные основы селекции растений / Ф. Бриггс, П. М. Ноулз. – М.: Колос, 1972. – С. 131-139.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2. – М., 1971. – 239 с.

8. Лукомец, В. М. Состояние соеводства в Европейской части России и задачи научных учреждений по увеличению производства культуры / В. М. Лукомец // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои. – Краснодар. – 2008. – С. 3-7.

References

1. Hasbiullina, O. I. Advantages of soybean varieties of selection of Primorski SRIA / O. I. Hasbiullina, L. A. Dega, E. S. Butobets // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skhozjajstvennyh nauk. – 2014. – № 6. – P. 40-41. [in Russian].
2. Lihenko, I. E. Gene pool and selection of agricultural plants / I. E. Lihenko, G. V. Artjomova [and others] // Sibirskij vestnik sel'skhozjajstvennyh nauk. – 2014. – № 5. – P. 35-41. [in Russian].
3. Fomenko, N. D. Selection of soybean at creation of Amur sorts / N. D. Fomenko, G. N. Belyaeva [and others] // The Results of the Coordination of Science-Research Work on Soybean for the Period of 2011-2014 : collection of scientific articles on materials of the coordination meeting on soybean areas of the Far East and Siberia. – Blagoveshchensk: Odeon, 2015. – P. 65-72. [in Russian].
4. Fadeev, A. A. Effect of physical mutagenesis on quantitative traits of soybean / A. A. Fadeev, M. F. Fadeev, L. V. Vorob'jov // Maslichnye kul'tury: nauch. tehn. bull. VNIIMK. – 2014. – Issue 1(157-158). – P. 20-24. [in Russian].
5. Malyshev, K. K. Some questions of biology of soybean, related to hybridization methods / K. K. Malyshev, T. P. Ryazantseva // Trudy Amurskoj sel'skhozjajstvennoj opytnoj stancii. – Kha-

barovsk, 1968. – Vol. 2, issue 1. – P. 38-48. [in Russian].

6. Briggs, F. Scientific bases of plant selection / F. Briggs, P. M. Noulz. – M., 1972. – P.131-139. [in Russian].

7. Methods of state strain testing of crops. – M., 1971. – Issue 2. – 239 p. [in Russian].

8. Lukomets, V. M. Situation of soybean cultivation in the European part of Russia and tasks of scientific institutions on increase in production of crop / V. M. Lukomets // Actual problems of selection and technology of soybean cultivation. – Krasnodar, 2008. – P. 3-7. [in Russian].

Фоменко Наталья Дмитриевна, зав. лабораторией селекции сои, засл. работник с.-х. РФ, 8(4162) 36-96-44,
E-mail: amursoja@gmail.com

Беляева Галина Николаевна, ст. науч. сотрудник
Мельникова Евгения Николаевна, ст. науч. сотрудник
Титов Сергей Александрович, ст. науч. сотрудник
Фокина Евгения Михайловна, ст. науч. сотрудник
Лаборатория селекции сои
Всероссийский НИИ сои

Fomenko Natalia Dmitrievna, Head of the Laboratory, Honored Worker of Agriculture of the Russian Federation, 8(4162) 36-96-44,
E-mail: amursoja@gmail.com

Belyaeva Galina Nikolaevna, Senior Researcher
Melnikova Eugenia Nikolaevna, Senior Researcher
Titov Sergey Aleksandrovich, Senior Researcher
Fokina Eugenia Mikhajlovna, Senior Researcher
Laboratory of Soybean Selection
All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

УДК 633.18:631.527:631.524.85/86:581.5(470)
ГРНТИ 68.35

Е.М. Харитонов, д-р соц. наук, академик РАН,
Ю.К. Гончарова, д-р биол. наук,
Е.А. Мalyuchenko, мл. науч. сотрудник аспирант,
Н.А. Очкас, ст. науч. сотрудник,
В.Н. Бруяко, мл. науч. сотрудник, аспирант,
Н.Ю. Бушман, мл. науч. сотрудник, аспирант
ВНИИ риса

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ К СТРЕССАМ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РИСА В РФ

[E.M. Kharitonov, Yu.K. Goncharova, E.A. Malyuchenko, N.A. Ochkas, V.N. Bruyako, N.Yu. Bushman.
Promising directions of rice breeding for adaptiveness to stresses and increasing environmental
production in Russian Federation]

Большая часть площадей, освоенных под рис в России, характеризуется неблагоприятными почвенными условиями: засолением различной степени и типа, осолонцеванием, недостатком элементов минерального питания [4-7]. Кроме того, на Кубани, в одном из самых северных регионов рисосеяния, в период вегетации риса, отмечены как высокие (более 40°C), так и низкие (до 0°C) температуры [8-13]. Следовательно, увеличение производства риса как сортов, так и гибридов, связано не только с повышением потенциальной продуктивности, но и с комплексной устойчивостью к стрессам. Полигенность признаков, обеспечивающих множественную устойчивость, определяет незначительные успехи традиционной селекции в создании высокопродуктивных, экологически стабильных

сортот. Сочетание многих методов необходимо для включения комплекса признаков, повышающих устойчивость к ряду абиотических стрессов, в высокопродуктивные при благоприятных условиях сорта традиционной селекции. В то же время установлено, что при создании устойчивых образцов происходит селекция не только на устойчивость к целевому стрессовому фактору, но также, в большинстве случаев, создается комплекс генов, повышающих общую адаптивность. В статье представлены данные по полиморфизму российских сортов по признакам, определяющим адаптивность к различным стрессам.

Most of the cultivated rice areas in Russia is characterized by unfavorable soil conditions: salinity varying degrees and types, alkalinity, lack of mineral nutrients [4-7]. In addition, in the Kuban region in one of the most northern regions of rice growing in rice growing period, marked as high over 40°C, and the low temperature up to 0°C [8-13]. Therefore, increase of the culture production is not due so much to increase the potential productivity as yield stability, and complex resistance to stress. The combination of many abiotic stresses reduces productivity of varieties and hybrids in production. Versatility features providing multiple resistances, led to the fact that the successes of conventional breeding to create highly environmentally stable varieties are negligible. For inclusion complex features that increase resistance to abiotic stress range in highly necessary to combine many methods under favorable conditions conventional breeding varieties. When creating a stable sample selection occurs not only on the stability of the target stress factor, but also created a set of genes that increase the overall adaptability. The article presents data on polymorphism Russian varieties by trait that determine the adaptability to various stresses.

Рис, абиотические стрессы, засоление, высокие температуры, недостаточное содержание влаги в почве, эффективность использования элементов минерального питания, полиморфизм, селекция.

Rice, abiotic stress, salinity, high temperatures, lack of moisture in the soil, the efficiency of mineral nutrients, polymorphism, selection.

Введение.

При действии абиотических стрессоров наибольший урон несут сорта с высокой потенциальной продуктивностью. Именно по этой причине во многих странах мира растениеводство ориентируют не на максимальную, а на оптимальную, но устойчивую по годам урожайность [1-3]. Более того, селекция на высокую продуктивность или гетерозис без контроля устойчивости создаваемого селекционного материала к стрессовым факторам, снижающим продуктивность в районе для которого создается, сорт бессмысленна.

В лаборатории генетики и гетерозисной селекции «ВНИИ риса» ряд селекционных программ направлен на повышение адаптивности — селекция сортов на устойчивость: к засолению, высоким температурам, затоплению, засухе и недостатку элементов минерального питания.

Среди физиологических, морфологических и фенологических признаков, вовлеченных в формирование адаптации к стрессам, надо назвать: пластичность развития, гормональную регуляцию, регуляцию осмотического давления, деятельность антиоксидантных систем и температуры в плотном посеве. Также прочность хлорофилл-белкового комплекса, устойчивое поддержание числа зерен на метелке, пластичность периода налива зерна и сохранение массы 1000 зерен, сохранение индекса

урожая, относительную стабильность элементов структуры урожая [14-16].

Селекция сортов на устойчивость к засолению.

Наиболее изучено в генетическом плане влияние на растения риса засоления, в связи с тем, что в мировом масштабе, по оценкам разных авторов в настоящее время не используется от 320 до 1200 млн. га земли из-за проблем повышенного содержания токсических для растений веществ в почве. При неправильной ирригации и дренаже повышается вероятность вторичного засоления. Только выращивание риса позволяет вновь использовать эти земли в сельскохозяйственном производстве, так как при затоплении и последующем сбросе воды снижается уровень засоления. Устойчивость к засолению в разные фазы онтогенеза неодинакова. Рис относительно устойчив к засолению в период прорастания (при наклевывании) и активного кушения, созревания, но чувствителен в фазу проростков (с момента появления coleoptily и зародышевого корня до формирования 4 листа) и во время цветения [17-18]. Устойчивость к засолению в фазу проростков и на репродуктивных стадиях слабо связана, поэтому только образцы, проявляющие эти признаки на обеих стадиях развития, могут быть адаптивными к стрессу в течение вегетационного периода [19].

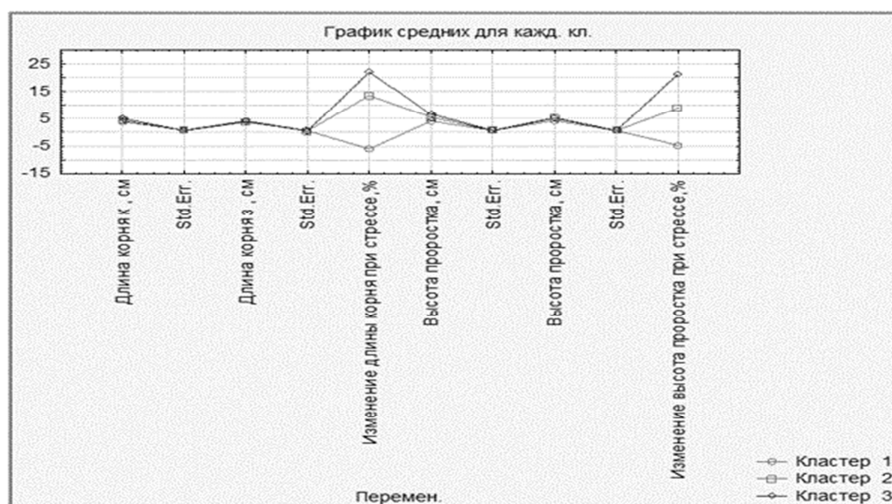


Рисунок 1 – Характеристики, достоверно разделяющие изучаемые кластеры

В связи с различной устойчивостью к засолению образцов риса в различные фазы онтогенеза и необходимостью выделения доноров по признаку с комплексной устойчивостью в ФГБНУ «ВНИИ риса» сорта риса (российской, итальянской селекции) разделили на группы, контрастные по адаптивности по комплексу признаков, определяющих ее в обе, наиболее чувствительные, фазы. В фазу проростков устойчивость определяли по изменению признаков «длина зародышевых корешков» и «высота проростка» при засолении и в контрольном варианте.

С использованием кластерного анализа разделили сорта на 3 группы. Только признак «высота проростка» в контрольном варианте и изменение признаков при стрессе достоверно разделяло кластеры (рис. 1).

Образцы с максимальной солеустойчивостью объединили в первый кластер, наименее солеустойчивые образцы попали в третий кластер, для которого среднее изменение длины корня при стрессе составило 22%, а стебля 21%. Для образцов второго кластера эти признаки были, соответственно, 14% и 9%, первого – 6 и 4,75%.

В фазу цветения по изменению комплекса признаков, определяющих адаптивность при засолении и в контрольном варианте опыта сорта также разбили на 3 группы. Выделенные кластеры также различались не по абсолютным значениям признаков у изучаемых сортов, а по изменению их при стрессе. Достоверно разделялись между собой кластеры по изменению признака «масса зерна с главной метелки», «масса зерна с боковых метелок» и «масса зерна с растения». То есть, нами установлено, что разделение сортов на контрастные по адаптивности кластеры необходимо проводить при сравнении реакции каждого сорта на стресс с контрольным вариантом опыта, а не со значе-

нием признака у сорта стандарта, так как по абсолютным значениям признаков сорта различных кластеров достоверно не различаются.

Селекция сортов на устойчивость к высоким температурам.

Анализ температурных данных последних тридцати лет (АМС, п. Белозерный, ФГБНУ ВНИИ риса) показал, что температурный режим изменился. Отклонение средней температуры воздуха от среднемноголетней за период вегетации риса в годы исследований (2007-2010) составило 2,3°C. В большей степени возросло число дней с температурами более 35°C в наиболее опасный для риса период – цветение. Также была отмечена рекордная за последние 30 лет температура 40,5°C [11-13]. Наряду с уровнем температуры, важное значение имеет продолжительность ее воздействия на растения и относительная влажность. Жароустойчивость различных видов обусловлена различными механизмами: интенсивной транспирацией, отражательными свойствами поверхности, способностью усиливать биосинтез белков «теплого шока», активностью транскрипционно- трансляционной системы и. т. д. [5-7]. На разных этапах онтогенеза устойчивость растений оказывается различной.

У риса есть несколько фаз, в которые температура оказывает наиболее сильное влияние на продуктивность: период перед дифференциацией конуса нарастания и фаза цветения. В первую фазу при изменении температуры меняется количество заложённых колосков на метелке, во вторую – число выполненных колосков. У большей части отечественных сортов риса при воздействии высоких температур продуктивность достоверно снижалась. При постоянной дневной температуре 35°C в фазу цветения (ночные температуры – 20-22°C) продуктивность почти у всех изучаемых образцов уменьшалась, однако реакция растений

разных сортов была неодинаковой. Так, в среднем пустозерность повысилась на 35,8% у семи сортов (значения этого показателя превысили 90%), а у группы образцов не зафиксировали его достоверного увеличения при высоких температурах. Повышение показателя сопровождалось снижением массы 1000 зерен. В среднем снижение массы 1000 зерен при повышении температуры составило 20,6% (2-48% в зависимости от сорта). Масса зерна с главной метелки растения у всех сортов уменьшилась по сравнению с контролем в среднем на 62,1% (16-98% в зависимости от сорта). Как показали проведенные исследования, время воздействия стресса значительно изменяет не только интенсивность, но и направление его воздействия. Так, при действии стресса в фазы кущение — выметывание, выметывание — созревание продуктивность растения снижалась, причем в фазу цветения воздействие было максимальным. В фазу проростков высокие температуры оказывают закалывающее воздействие на большинство исследуемых образцов, что приводит к снижению влияния фактора в последующие фазы вегетации. Достоверное влияние на продуктивность образцов в эту фазу показано по следующим признакам: длина главной метелки, масса главной метелки, количество выполненных колосков, всего колосков на главной метелке и пустозерность. При возрастании температуры с 25°C до 35°C масса главной метелки снизилась с $2,64 \pm 0,03$ до $2,4 \pm 0,04$, длина ее уменьшилась с $15,94 \pm 0,14$ до $15,49 \pm 0,12$, количество заложённых колосков со $108,45 \pm 3,57$ до $103,96 \pm 4,14$, количество выполненных колосков с $92,78 \pm 3,04$ до $85,02 \pm 3,37$. Однако основное влияние повышение температуры оказало на признак «продуктивное кущение», а вместе с тем и на «массу зерна с растения». Так, количество продуктивных

стеблей возросло от $1,71 \pm 0,04$ шт. при температуре 35°C до $2,4 \pm 0,04$ шт. при температуре 20 °C. Увеличилась также пустозерность, масса зерна с главной метелки возросла с $2,3 \pm 0,04$ шт. при температуре 35°C до $2,55 \pm 0,03$ шт. при температуре 25°C.

Создание сортов, устойчивых к недостатку поливной воды и элементов минерального питания.

В сотрудничестве с Международным институтом риса был создан гибридный материал (5-7 поколения), характеризующийся комплексной адаптивностью к стрессам. В гибридизацию включены наиболее продуктивные сорта зарубежной и отечественной селекции (Флагман, Регул, Рапан, Новатор, Анаит, Шарм, ИР 64, ИР 66, NSIS 158, TDK, Мороберикан, Тайпей, Азусена, Нагина 22, Дулар); несколько линий восстановителей фертильности с 5-6 генами устойчивости к пирикулярриозу, засухе, высоким температурам, засолению (рис. 2); также образцы с генами широкой совместимости, обеспечивающими высокую озерненность межподвидовых гибридов, что дает возможность получать гибриды со сверхвысоким гетерозисом (более 100%). Кроме того, были включены высокоамилозные и глютинозные, длиннозерные и крупнозерные образцы.

Выделены источники с комплексной устойчивостью к стрессам: засухе, высоким и низким температурам в разные фазы вегетации. Посев гибридного материала (два чека площадью 1,5 га) пятого поколения производили в апреле, когда температуры опускались до 3°C ночью, а созревание проходило в сентябре-октябре также при низких температурах. В течение периода вегетации чек поливался два раза: в июне в период кущения, с целью борьбы с суходольными сорняками и в августе в период цветения.



Рисунок 2 а — Материал с комплексной устойчивостью к стрессам



Рисунок 2б. Посев гибридного материала для отбора образцов с комплексной устойчивостью к стрессам

Длина и масса корневой системы во многом определяет ее способность к поглощению питательных веществ. Однако потенциальная возможность сорта поглощать минеральные удобрения и другие элементы питания из почвы зависит в большей степени от длины корневой образца.

Проведен сравнительный анализ изменения фенотипов растений 72 сортов российской, итальянской и китайской селекции, в зависимости от наличия фосфора в песчаном субстрате. Уровень минеральных удобрений в контрольном варианте составлял N120P60K60, а в экспериментальном фосфора было в 6 раз меньше (N120P10K60). Среди изучаемых сортов выделены ценные генотипы, как по продуктивности, так и по признакам, характеризующим размер корневой системы.

Анализ продуктивности растений в группах показал, что «глубокая» корневая система обеспечивает достоверно более высокую продуктивность при стрессе (недостатке фосфора) [10]. В то же время, различия групп по продуктивности в контрольном варианте опыта недостоверны. Установлено сверхдоминирование большего значения по признаку «длина корня».

Литература

1. Агарков, В. Д. К обоснованию высоких и низких урожаев риса / В. Д. Агарков, А. И. Касьянов // Рисоводство. — 2002. — № 1. — С. 25-30.
2. Гончарова, Ю. К. О взаимосвязи между эффективностью работы фотосинтетического аппарата, адаптивностью и стабильностью урожайности у различных сортов риса / Ю. К. Гончарова, А. Н. Иванов // Сельскохозяйственная биология. — 2006. — № 5. — С. 92-97.
3. Гончарова, Ю. К. Эстеразные спектры и адаптивная пластичность сортов риса / Ю. К. Гончарова, А. Н. Иванов, А. Н. Князева // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2007. — № 1. — С. 3-4.
4. Гончарова, Ю. К. Взаимосвязь между устойчивостью к высоким температурам и стабильностью урожаев у риса / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов // Аграрная Россия. — 2008. — № 3. — С. 22-24.
5. Гончарова, Ю. К. Воздействие температурного стресса на продуктивность риса / Ю. К. Гончарова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2009. — № 2. — С. 40-42.
6. Гончарова, Ю. К. Генетические основы повышения устойчивости к высоким температурам у риса / Ю. К. Гончарова // Аграрная наука. — 2009. — № 9. — С. 35-37.
7. Гончарова, Ю. К. Наследование признака «устойчивость к высоким температурам» у риса / Ю. К. Гончарова // Вестник ВОГиС. — 2010. — Т. 14. — № 4. — С. 714-719.
8. Гончарова, Ю. К. Механизм солеустойчивости российских сортов риса / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов // Аграрный вестник Урала. — 2010. — № 8 (74). — С. 45-48.
9. Гончарова, Ю. К. О генетико-физиологических механизмах солеустойчивости у риса (*Oryza sativa* L.) / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов // Сельскохозяйственная биология. — 2013. — № 3. — С. 3-11.
10. Гончарова, Ю. К. Генетический контроль признаков, связанных с усвоением фосфора у сортов риса (*Oryza sativa* L.) / Ю. К. Гончарова, Е. М. Харитонов // Вавиловский журнал. — 2015. — 19(2). — С. 197-203
11. Дымова, О. В. Реакция устьиц на изменение температуры и влажности воздуха у растений разных сортов пшеницы, районированных в контрастных климатических условиях / О. В. Дымова, Т. К. Головкин // Физиология растений. — 2007. — Т. 54. — № 1. — С. 47-54.
12. Крупнов, В. А. Влияние температуры воздуха на продуктивность яровой пшеницы в зоне каштановых почв Поволжья / В. А. Крупнов, Л. А. Германцев // Вестник Российской Академии сельскохозяйственной наук. — 2001. — № 2. — С. 33-35.
13. Пташкин, В. В. Влияние внешних условий на органогенез различных сортов риса / В. В. Пташкин // Краткие итоги научно-исследовательской работы за 1964-1965 гг. / ВНИИ риса. — Краснодар, 1968. — С. 3-8.
14. Рябушкина, Н. А. Синергизм действия метаболитов в ответных реакциях растений на стрессовые факторы / Н. А. Рябушкина // Физиология растений. — 2005. — Т. 52. — № 4. — С. 614-621.
15. Харитонов, Е. М. Показатели продуктивности у сортов риса отечественной селекции при повышенных температурах в связи с проблемой глобального изменения климата / Е. М. Харитонов, Ю. К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. — 2009. — № 1. — С. 16-20.
16. Шахбазов, В. Г. Термо-тест как метод прогнозирования гетерозиса и общей жизнеспособности семян / В. Г. Шахбазов // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. — М.: Колос, 2007. — С. 71-77.
17. Bohnert, H. J. Unraveling abiotic stress tolerance mechanisms — getting genomics going / H. J. Bohnert, Q. Gong, P. Li // Curr. Opin. Plant. Biol. — 2006. — Vol. 9. — P. 180-188.
18. Carden, D. E. Single-cell measurements of the contribution of cytosolic Na⁺ and K⁺ to salt tolerance / D. E. Carden, D. J. Walker, T. J. Flowers // Plant Physiol. — 2003. — Vol. 131. — P. 676-683.
19. Dionisio-Sese, M. L. Effects of salinity on sodium content and photosynthetic responses of

rice seedlings differing in salt tolerance / M. L. Dionisio-Sese, S. Tobita // *J. Plant Physiol.* — 2000. — Vol. 157. — P. 54-58.

References

1. Agarkov, V. D. K obosnovaniyu vysokih i nizkih urozhaev risa / V. D. Agarkov, A. I. Kas'janov // *Risovodstvo.* — 2002. — № 1. — S. 25-30. [in Russian].

2. Goncharova, Ju. K. O vzaimosvjazi mezhdudj effektivnost'ju raboty fotosinteticheskogo apparata, adaptivnost'ju stabil'nost'ju urozhajnosti u razlichnyh sortov risa / Ju. K. Goncharova, A. N. Ivanov // *Sel'skohozjajstvennaja biologija.* — 2006. — № 5. — S. 92-97. [in Russian].

3. Goncharova, Ju. K. Jesteraznye spektry adaptivnaja plastichnost' sortovrisa / Ju. K. Goncharova, A. N. Ivanov, A. N. Knjazeva // *Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk.* — 2007. — № 1. — S. 3-4. [in Russian].

4. Goncharova, Ju. K. Vzaimosvjaz' mezhdudj ustojchivost'ju k vysokim temperaturam i stabil'nost'ju urozhaev u risa / Ju. K. Goncharova, E. M. Haritonov // *Agrarnaja Rossija.* — 2008. — № 3. — S. 22-24. [in Russian].

5. Goncharova, Ju. K. Vozdejstvie temperaturnogo stressa na produktivnost' risa / Ju. K. Goncharova // *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk.* — 2009. — № 2. — S. 40-42. [in Russian].

6. Goncharova, Ju. K. Geneticheskie osnovy povyshenija ustojchivosti k vysokim temperaturam u risa / Ju. K. Goncharova // *Agrarnaja nauka.* — 2009. — № 9. — S. 35-37. [in Russian].

7. Goncharova, Ju. K. Nasledovanie priznaka «ustojchivost' k vysokim temperaturam» u risa / Ju. K. Goncharova // *VestnikVOGiS.* — 2010. — T. 14. — № 4. — S. 714-719. [in Russian].

8. Goncharova, Ju. K. Mehanizm soleustojchivosti rossijskih sortov risa / Ju. K. Goncharova, E. M. Haritonov // *Agrarnyjvestnik Urala.* — 2010. — № 8(74). — S. 45-48. [in Russian].

9. Goncharova, Ju. K. O genetiko-fiziologicheskikh mehanizmah soleustojchivosti u risa (*Oryza sativa* L.) / Ju. K. Goncharova, E. M. Haritonov // *Sel'skohozjajstvennaja biologija.* — 2013. — № 3. — S. 3-11. [in Russian].

10. Goncharova, Yu. K. Geneticheskiy kontrol priznakov, svyazannyh s usvoeniem fosfora u sortov risa (*Oryza sativa* L.) / Yu. K. Goncharova,

E. M. Haritonov // *Vavilovskiy zhurnal.* — 2015. — 19(2). — S. 197-203. [in Russian].

11. Dymova, O. V. Reakcija ust'icna izmenenie temperatury i vlazhnosti vozduha u rastenij raznyh sortov pshenicy, rajonirovannyh v kontrastnyh klimaticeskikh uslovijah / O. V. Dymova, T. K. Golovko // *Fiziologija rastenij.* — 2007. — T. 54. — № 1. — S. 47-54. [in Russian].

12. Krupnov, V. A. Vlijanie temperatury vozduha na produktivnost' jarovojpshenicy v zone kashtanovyh pochv Povolzh'ja / V. A. Krupnov, L. A. Germancev // *Vestnik Rossijskoj Akademii sel'skohozjajstvennoj nauk.* — 2001. — № 2. — S. 33-35. [in Russian].

13. Ptashkin, V. V. Vlijanie vneshnih uslovij na organogenezr azlichnyh sortov risa / V. V. Ptashkin // *Kratkie i toginauchno-issledovatel'skoj rabotyza 1964-1965 gg. / VNII risa.* — Krasnodar, 1968. — S. 3-8. [in Russian].

14. Rjabushkina, N. A. Sinergizm dejstvija metabolitov v otvetnyh reakcijah rastenij na stressovye faktor / N. A. Rjabushkina // *Fiziologija rastenij.* — 2005. — T. 52. — № 4. — S. 614-621. [in Russian].

15. Haritonov, E. M. Pokazateli produktivnosti u sortov risa otechestvennoj selekcii pri povyshennyh temperaturah v svjazi s problemoj global'nogo izmenenija klimata / E. M. Haritonov, Ju. K. Goncharova // *Sel'skohozjajstvennaja biologija.* — 2009. — № 1. — S. 16-20. [in Russian].

16. Shahbazov, V. G. Termo-test kak metod prognozirovaniya geterozisa i obshhej zhiznesposobnosti semjan / V.G. Shabazov // *Metody ocenki ustojchivosti rastenij k neblagopriyatnym uslovijam sredy.* — M.: Kolos, 2007. — S. 71-77. [in Russian].

17. Bohnert, H. J. Unraveling abiotic stress tolerance mechanisms — getting genomics going / H. J. Bohnert, Q. Gong, P. Li // *Curr. Opin. Plant. Biol.* — 2006. — Vol. 9. — P. 180-188.

18. Carden, D. E. Single-cell measurements of the contribution of cytosolic Na⁺ and K⁺ to salt tolerance / D. E. Carden, D. J. Walker, T. J. Flowers // *Plant Physiol.* — 2003. — Vol. 131. — P. 676-683.

19. Dionisio-Sese, M. L. Effects of salinity on sodium content and photosynthetic responses of rice seedlings differing in salt tolerance / M. L. Dionisio-Sese, S. Tobita // *J. Plant Physiol.* — 2000. — Vol. 157. — P. 54-58.

Харитонов Евгений Михайлович, д-р соц. наук, академик РАН, 8(861)229-49-91, E-mail: serggontchar@mail.ru

Гончарова Юлия Константиновна, д-р биол. наук, зав. лабораторией

Малюченко Евгения Александровна, аспирант, мл. науч. сотрудник, 8(918)140-41-04, E-mail: malyuchenko.evgeniya@mail.ru

Очкас Николай Александрович, ст. науч. сотрудник лаборатории паспортизации и сортовой агротехники,

8(861)229-49-91, E-mail: serggontchar@mail.ru

Бруяко Виктория Николаевна, аспирант, мл. науч. сотрудник лаборатории генетики и гетерозисной селекции,

8(918)380-66-28, E-mail: cesnokova86@mail.ru

Бушман Наталья Юрьевна, аспирант, науч. сотрудник, 8(900)230-33-49, E-mail: natalia444sun@yandex.ru

Лаборатория генетики и гетерозисной селекции

Всероссийский НИИ риса

Kharitonov Yevgeny Mikhailovich, doctor of Sociology, RAS, scientific director, 8(861)229-49-91, E-mail: serggontchar@mail.ru
Goncharova Yuliya Konstantinovna, doctor of Biological Sciences, head of the laboratory
Malyuchenko Evgeniya Aleksandrovna, Junior Researcher, 8(918)140-41-04, E-mail: malyuchenko.evgeniya@mail.ru
Ochkas Nikolai Aleksandrovich, senior researcher, (861)229-49-91, E-mail: serggontchar@mail.ru
Bruyako Viktoriya Nikolaevna, Junior Researcher, 8(918)380-66-28, E-mail: cesnokova86@mail.ru
Bushman Natalia Yurievna, researcher, 8(900)230-33-49, E-mail: natalia4444sun@yandex.ru
Laboratory of Genetics and Heterosis
All-Russian Rice Research Institute

УДК 633.8:582.929.4:57.017 (477.75)
ГРНТИ 68.35

Л.А. Хлыпенко, канд. с.-х. наук,
В.Д. Работягов, д-р биол. наук, профессор,
Н.В. Марко, канд. биол. наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

[L.A. Khlypenko, V.D. Rabotyagov, N.V. Marco. Intraspecific variation main agronomic characters
Hyssopus officinalis L. on the South coast of Crimea]

Изучена изменчивость биоморфологических (количество цветonoсных побегов, размеры листовой пластинки, длина соцветия и количество цветков в соцветии) и основных хозяйственно-ценных признаков (урожайность сырья, массовая доля эфирного масла и его компонентный состав) *Hyssopus officinalis* L., интродуцированного из Германии (ботанического сада города Тюбинген). Определен компонентный состав эфирного масла, идентифицирован 51 компонент, основными являются бициклические терпеновые кетоны пинокамфон и изопинокамфон, находящиеся в динамическом равновесии. Выделены три хемотипа: пинокамфонный с содержанием пинокамфона 51,2-73,2%, изопинокамфонный, у которого этот компонент варьирует в пределах 47,0-75,0% и промежуточный у него основными компонентами являются пинокамфон и изопинокамфон, массовая доля которых составляет соответственно 52,1% и 24,6% у одной формы; 39,6% и 21,8% – у другой. Также в эфирном масле иссопа идентифицированы β -пинен (2,4-8,3%), линалоол (1,4-4,4%), миртенол (3,2-3,3%), линалилацетат (2,6%), гермакрен D (0,7-3,4%) и другие. Урожайность сырья варьирует от 0,27 до 1,0 кг/м, массовая доля эфирного масла 0,15-0,63% от сырой массы (0,45-1,75% от абсолютно сухой). Выявлено, что высокомасличные образцы характеризуются низкой урожайностью, а высокоурожайные образцы отличаются низким содержанием эфирного масла. Отсутствие прямой корреляции между основными хозяйственно-ценными признаками усложняет отбор. Выделены пять сортообразцов с высокой массовой долей эфирного масла и основных компонентов, представляющие интерес для дальнейшей селекции как доноры высокого содержания терпеновых соединений.

Biomorphological studied variability (number of flowering shoots, leaf size, inflorescence length and number of flowers in the inflorescence) and major agronomic traits (yield of raw material, the mass fraction of the essential oil and its component composition) *Hyssopus officinalis* L. introduced from Germany (Botanic Garden City Tübingen). Composition of the essential oil. identified 51 components are basic bicyclic terpene ketones - pinokamfon and izopinokamfon that are in dynamic equilibrium. It identifies three chemotype: pinokamfonny pinokamfona containing 51,2-73,2%; izopinokamfonny, which this component varies 47,0-75,0% and the interim he main components are pinokamfon, izopinokamfon and mass fraction of which is respectively 52,1% and 24,6% in one form; 39,6% and 21,8% – in the other. In addition to dominant components of hyssop essential oil identified β -pinene (2,4-8,3%), linalool (1,4-4,4%) mirtenol (3,2-3,3%), li-

naly acetate (2,6%), germakren D (0,7-3,4%) and others. The yield of raw material varies from 0,27 to 1,0 kg / m, the mass fraction of the essential oil from 0,15-0,63% of the wet weight (0,45-1,75% of absolutely dry). It was found that the samples of highly characterized by low productivity, and high-yielding samples have a low content of essential oils. No direct correlation between the main economically valuable attributes complicates the selection. Identified five forms with a high mass fraction of the essential oil and the main components of interest for further breeding as donors to the high content of terpene compounds.

Hyssopus officinalis L., эфирное масло, компонентный состав эфирного масла, пинокамфон, изопинокамфон.

Hyssopus officinalis L., essential oil, essential oil component composition, pinokamfon, izopino-kamfon.

Введение.

Hyssopus officinalis L. (иссоп лекарственный) – полукустарник семейства яснотковые (Lamiaceae). Родина – Средиземноморье и Средняя Азия. В Европе культура иссопа началась в средние века, когда растение применялось как лекарственное и пряное. Трава иссопа лекарственного входила в Российские фармакопеи I-II изданий, официальна во Франции, Германии, Португалии, Румынии, Швеции [4].

Основными действующими веществами иссопа являются эфирное масло, дубильные вещества, горькие флавоноидные гликозиды. Эфирное масло иссопа оказывает антибактериальное, бронхолитическое, иммуностимулирующее действие, проявляет высокую бактерицидную активность в отношении стафилококков. Оно находит применение в медицине и в парфюмерии при производстве шампуней, в качестве отдушки для мыла [6].

Материалы и методы.

Изучалась изменчивость основных хозяйственно-ценных признаков сортообразца *Hyssopus officinalis* № 10100 с целью выделения высокопродуктивных форм. Исходный материал был получен путем выписки семян по программе Делектуса из ботанического сада университета г. Тюбинген (Германия).

Изучение интродуцентов проводилось по методике, принятой в отделе новых ароматических и лекарственных культур НБС-ННЦ [2]. Растения оценивались по биоморфологическим признакам, урожайности сырья, массовой доле эфирного масла и его компонентному составу. Массовая доля эфирного масла определялась гидродистилляцией по Гинзбергу, его компонентный состав – методом газожидкостной хроматографии [7] на хроматографе Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Ввод пробы в хроматографическую колонку проводили прямым в режиме split (с делением потока 1:80). Хроматографическая колонка – капиллярная DB-5 внешний диаметр 0,25 мм и длиной 30 м. Скорость газа-

носителя (гелий) 1.0 мл/мин. Температура нагревателя ввода пробы – 250 град. Температура термостата программируемая от 50 до 320 град со скоростью 4 град./мин. Для идентификации компонентов используется библиотека масс-спектров NIST07 и WILEY 2007 с общим количеством спектров более 470000 в сочетании с программами для идентификации AMDIS и NIST. Проводился индивидуальный отбор форм с высокой массовой долей эфирного масла и основных компонентов. В качестве контроля использовался сорт иссопа Никитский Белый селекции НБС-ННЦ.

В задачи исследования входило изучение закономерностей изменчивости основных биоморфологических и хозяйственно-ценных признаков как основы для практической селекции.

Результаты и обсуждения.

В условиях культуры высота растений составляет 40-60 см, диаметр куста 50-70 см, образуется от 50 до 330 цветоносных стеблей в зависимости от образца. Листья сидячие, ланцетные, цельнокрайние, длиной 2,5-3,5 см, шириной 0,4-0,7 см. Листовая пластинка с обеих сторон густо опушена. Венчик цветка обычно сине-фиолетовой окраски (f. *cyaneus* Alefeld), встречаются формы с белыми (f. *albus* Alefeld) и розовыми (f. *ruber* Alefeld) цветками [1]. Цветки мелкие (длина венчика 7,5-10,5 мм), собраны в пазухах листьев односторонними полумутовками и образуют в верхней части стебля колосовидное соцветие тирс длиной от 4 до 20 см в зависимости от образца. Количество цветков в полумутовке от 10 до 20, количество полумутовок колеблется от 8 до 14. Чашечка трубчато-колокольчатая с пятью заостренными зубцами.

Вегетация иссопа в условиях Южного берега Крыма начинается в 1-2 декаде марта, начало цветения отмечается в 3 декаде июня – 1 декаде июля, массовое – в июле. Плодоношение наблюдается во 2-й декаде августа – сентябре. Продолжительность цветения 75-80 дней, от начала вегетации до созревания проходит в среднем 160 дней.

Таблица 1 – Характеристика выделенных сортообразцов *H. officinalis* по основным хозяйственно-ценным признакам

Номер сорто-образца	Урожайность сырья, кг/м ²	Массовая доля эфирного масла, % от		Сбор эфирного масла, кг/га (в пересчете)	% к контролю
		сырой массы	абсолютно сухой массы		
10100-72	0,80	0,45	1,35	36,5	150,0
10100-11	0,70	0,56	1,53	39,2	161,3
10100-22	0,72	0,50	1,46	36,0	148,1
10100-34	0,47	0,60	1,88	28,2	116,0
10100-53	0,45	0,50	1,48	22,5	92,6
сорт Никитский Белый	0,45	0,54	1,76	24,3	100,0

При исследовании семенной популяции образца *H. officinalis* № 10100, интродуцированного из Германии, методом индивидуального отбора, по комплексу признаков (массовая доля эфирного масла 0,45-0,60% от сырой массы, урожайность сырья 0,5-0,8 кг/м², сбор эфирного масла 22,5-39,2 кг/га, высокое содержание основных компонентов в эфирном масле), выделены пять сортообразцов, представляющих интерес для дальнейшей селекционной работы (табл. 1).

Выявлено, что урожайность сырья в семенном потомстве *H. officinalis* № 10100 варьирует от 0,27 до 1,0 кг/м², массовая доля эфирного масла от 0,15% от сырой массы (0,45% от абсолютно сухой) до 0,63% от сырой массы (1,75% от абсолютно сухой) (см. табл. 1). Установлено, что низкомасличные формы (с массовой долей эфирного масла меньше 0,3% от сырой массы) составляют 33%, среднемасличные (с массовой долей эфирного масла 0,3-0,4% от сырой мас-

сы) – 47%, высокомасличные (с массовой долей эфирного масла больше 0,4% от сырой массы) – 20%. Такая широкая амплитуда изменчивости дала возможность для отбора высокомаслических форм.

Следует отметить, что высокомасличные формы характеризуются низкой урожайностью сырья: 0,27-0,47 кг/м², у высокоурожайных форм массовая доля эфирного масла варьирует от 0,20% до 0,35% от сырой массы (0,62-1,12% от абсолютно сухой). Отсутствие прямой корреляции между урожайностью сырья и массовой долей эфирного масла усложняет отбор высокопродуктивных форм.

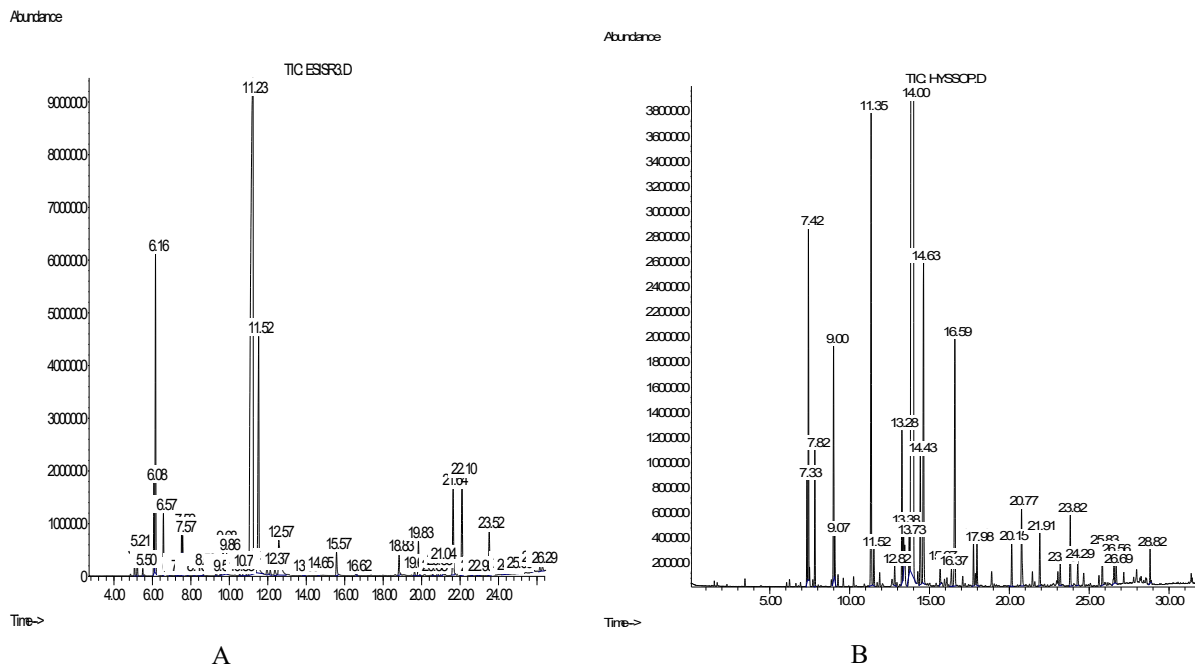
Изучение биохимии эфирного масла иссопа позволило идентифицировать 51 компонент. Основными являются бициклические терпеновые кетоны – пинокамфон и изопинокамфон, находящиеся в динамическом равновесии (табл. 2).

Таблица 2 – Компонентный состав эфирного масла *H. officinalis*

Наименования компонентов	Массовая доля компонента, %	
	№ 10100-34 (пинокамфонный хемотип)	№ 10100-72 (изопинокамфонный хемотип)
1	2	3
Туйен	0,4	-
α-пинен	0,6	-
Камфен	0,2	-
Сабинен	2,42	0,7
β-пинен	8,3	2,4
β-мирцен	1,7	0,9
β-фелландрен	1,3	1,9
1,8-цинеол	-	0,3
Лимонен	1,2	-
γ-терпинен	0,3	-
Цис-Сабиненгидрат	0,3	-
Линалоол	1,4	4,4
α-туйон	-	0,3
β-туйон	0,7	-
Пинокарвеол	0,5	-
Пинокамфон	51,2	0,4
Изопинокамфон	9,7	75,0
Терпинен-4-ол	0,4	-
Миртеналь	0,2	-
p-мент-1-ен-8-ол	0,4	-
Миртенол	3,3	3,2
Камфора	-	0,2

Продолжение таблицы 1

1	2	3
1(7),5,8-орто-ментатриен	-	1,3
Борнеол	-	0,3
Линалилацетат	0,2	2,6
α -терпинеол	-	1,2
Хомомиртенол	0,9	-
Нерол	-	0,2
Лавандулилацетат	-	0,4
Нерилацетат	-	0,4
β -боурбонен	0,8	-
α -гурьюнен	0,2	-
Геранилацетат	-	0,9
Кариофиллен	1,3	0,5
Гумулен	0,3	-
Аромандендрен	-	0,2
Алло-аромандендрен	0,5	-
Гермакрен D	3,4	0,7
Бициклогермакрен	4,0	0,2
Элемол	2,0	0,3
Спатуленол	0,3	0,3
Кариофилленоксид	0,2	0,2
γ -эвдесмол	0,3	-
α -бисаболол	-	0,2
β -эвдесмол	0,2	-
α -эвдесмол	0,2	-



А – № 10100-34 (пинокамфонный хемотип), В – № 10100-72 (изопинокамфонный хемотип)

Рисунок 1 – Хроматограмма эфирного масла сортов образцов *H. officinalis*

Все изученные образцы иссопа можно разделить на три хемотипа. У первого хемотипа основным компонентом является пинокамфон, варьирующий от 51,2 до 73,2%, изопинокамфон при этом колеблется от 29,6% до 9,7% (табл. 2, рис. 1). У второго хемотипа доминирующим компонентом является изопинокамфон, составляющий от 47,0 до 75,0%, при этом пинокамфон варьирует от 0,4 до 7,9% (табл. 2,

рис. 1). Третий хемотип является промежуточным, у него основными компонентами являются пинокамфон и изопинокамфон, массовая доля которых составляет соответственно 52,1% и 24,6% у одной формы; 39,6% и 21,8% – у другой. Полученные данные согласуются с литературой [3, 5]. Кроме доминирующих компонентов в эфирном масле иссопа идентифицированы β -пинен (2,4-8,3%), линалоол (1,4-

4,4%), миртенол (3,2-3,3%), линалилацетат (2,6%), гермакрен D (0,7-3,4%).

Эфирное масло и сырье изученных образцов иссопа оценивали органолептически. Формы, в эфирном масле которых преобладает пинокамфон, получили оценку 3,0–3,5 балла; формы, у которых доминирует изопинокамфон, оценены в 4,0–4,5 балла.

Выделен сортообразец иссопа № 10100-72 с очень приятным ярко выраженным цветочно-травянистым ароматом, органолептическая оценка 5,0 балла. Изучение компонентного состава эфирного масла выявило, что основным компонентом является изопинокамфон, составляющий 75% (табл. 2). Кроме него, в эфирном масле идентифицированы линалоол – 4,4%, миртенол – 3,2%, линалилацетат – 2,6%, β -пинен – 2,4%, α -терпинеол – 1,2%, а также геранилацетат, нерилацетат, кариофиллен – в количестве менее 1%. Возможно, сочетание таких ценных компонентов придает эфирному маслу выделенного сортообразца необыкновенно приятный аромат. Массовая доля эфирного масла у этого сортообразца 0,45% от сырой массы (1,35% от абсолютно сухой). Сортообразец иссопа № 10100-72 высокомасличный с маслом, представляющим интерес для парфюмерно-косметической промышленности.

Выводы.

В эфирном масле *H. officinalis* идентифицирован 51 компонент, доминирующие – кетоны пинокамфон и изопинокамфон. Изучены закономерности изменчивости терпеновых соединений, которые варьируют в пределах 51,2-73,2% для пинокамфонового хемотипа и 47,0-75,0% для изопинокамфонового.

Выделены пять сортообразцов *H. officinalis* со сбором эфирного масла 22,5-39,2 кг/га (в пересчете), которые включены в селекционный процесс как доноры высокого содержания терпеновых соединений.

Эфирное масло сортообразца *H. officinalis* № 10100-72 представляет интерес для использования в парфюмерно-косметической промышленности.

Литература

1. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. Итоги работ интродукционного питомника БИН АН СССР за 250 лет / Г. М. Балабас, Р. А. Буйко, А. Е. Гращенко, И. Ф. Сацыперова, И. Б. Сандина, В. С. Синицкий, В. С. Соколов. – М.; Л.: Наука, 1965. – 424 с.

2. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / В. П. Исиков, В. Д. Работягов, Л. А. Хлыпенко, И. Е. Логвиненко, Л. А. Логвиненко, С. П. Кутько, Н. Н.

Бакова, Н. В. Марко. – Ялта: НБС-ННЦ, 2009. – 110 с.

3. Котюк, Л. А. Біохімічний склад інтродукцента *Hyssopus officinalis* L. залежно від сортових особливостей // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2013. – Вип. 62. – С. 302-308.

4. Хлыпенко, Л. А. Изучение рода *Hyssopus* L. в условиях Южного берега Крыма // Бюллетень Гос. Никит. ботан. сада. – Ялта, 2004. – Вып. 90. – С. 54-63.

5. Шибко А. Н. Внутривидовая изменчивость компонентного состава эфирного масла *Hyssopus officinalis* L. при семенном размножении / А. Н. Шибко, В. Д. Работягов, Ю. В. Аксенов // Бюл. Гос. Никитского ботан. сада. – Ялта, 2011. – Вып. 103. – С. 82-85.

6. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия / О. К. Либусь, В. Д. Работягов, С. П. Кутько, Л. А. Хлыпенко. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.

7. Jennings, W. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography / W. Jennings, T. Shibamoto // Academic Press rapid Manuscript Reproduction. – 1980. – 472 p.

References

1. Introduction of medicinal, aromatic and industrial plants. The results of the work of introduction nursery BIN USSR Academy of Sciences for 250 years / G. M. Balabas, R. A. Buyko, A. E. Grashchenkov, I. F. Satsyperova, I. B. Sundin, V. S. Sini-tckiy, V. S. Sokolov. – M.; L.: Nauka, 1965. – 424 p. [in Russian].

2. Introduction and selection of aromatic and medicinal plants. Methodological and methodical aspects / V. P. Isikov, V. D. Rabotyagov, L. A. Khlypenko, I. E. Logvinenko, L. A. Logvinenko, S. P. Kutko, N. N. Bakova, N. V. Marco. – Yalta: NBS-NSC, 2009. – 110 p. [in Russian].

3. Kotyuk, L. A. Biochemical composition of exotic species *Hyssopus officinalis* L. depending on the varietal characteristics // Visnik Lvivskogo universitetu. Seriya biologica. – 2013. – Vip. 62. – S. 302-308. in [Ukrainian].

4. Khlypenko, L. A. The study of the genus *Hyssopus* L. in the conditions of Southern coast of Crimea / L. A. Khlypenko, N. N. Bakova, V. D. Rabotyagov, Yu. Shcherbakov, B. A. Vinogradov // Bulletin State. Nikita. botan. Garden. – 2004. – Vol. 90. – P. 54-63. [in Russian].

5. Shybko, A. N. The intraspecific variability of component composition of essential oil of *Hyssopus officinalis* L. during seed multiplication // Bulletin State. Nikita. botan. Garden. – Yalta, 2011. – Vol. 103. – P. 82-85. [in Russian].

6. Essential and aromatic plants. Phyto- and aromatherapy / D. C. Libus, V. D. Rabotyagov, S. P. Kutko, L. A. Khlypenko. — Kherson: Ailanthus, 2004. — 272 p. [in Russian].

7. Jennings, W. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography / W. Jennings, T. Shibamoto // Academic Press rapid Manuscript Reproduction. — 1980. — 472 p.

Хлыпенко Людмила Анатольевна, канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник, 8(2654)-33-53-67

Работягов Валерий Дмитриевич, д-р биол. наук, профессор, гл. науч. сотрудник

Марко Наталья Владимировна, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник, E-mail: nataly-marko@rambler.ru

Лаборатория ароматических и лекарственных растений

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Khlypenko Lyudmila Anatolievna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, 8(2654)33-53-67

Rabotyagov Valery Dmytrievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher,

Marco Natalia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, E-mail: nataly-marko@rambler.ru

Laboratory of aromatic and medicinal plants

Nikita Botanical Garden - National Scientific Center, Russian Academy of Sciences

УДК 634.55:631.526.1/14:581.1.045
ГРНТИ 68.35.53

И.С. Чепинога, канд. с.-х. наук,

Т.А. Гасанова, канд. с.-х. наук

Филиал Крымская опытно-селекционная станция

ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ МИНДАЛЯ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕССОРАМ

[I.S. Chepinoga, T.A. Gasanova. Almond wild species as source material for selection on adaptive to abiotic stressors]

Исследования проводились в филиале Крымская опытно-селекционная станция ВИР, где сохраняются и изучаются 114 генотипов миндаля четырех видов: обыкновенный [*Prunus amygdalus* (L.) Batsch.], Фенция (*P. fenzliana* Fritsch.), бухарский [*P. bucharica* (Korsh.) Hand.-Mazz.], низкий (бобовник) [*P. nana* (L.) Bent et Hedr.]. Генотипы миндаля собраны в экспедициях в различных регионах России и ближнего зарубежья (Средняя Азия), а также интродуцированы из ботанических садов и НИУ. На основе многолетнего изучения основных показателей адаптивности к стрессам зимне-весеннего периода: морозостойкости цветковых почек, биологических особенностей прохождения фенологических фаз: сроков окончания органического покоя, цветения, выделены источники селекционно значимых признаков: длительного периода глубокого покоя, устойчивости цветковых почек к действию различных факторов зимнего периода и поздних сроков начала цветения. Дана оценка жаростойкости, а также засухоустойчивости форм на основе изучения параметров водного режима листьев.

The studies were conducted in Krymsk Experiment Breeding Station, VIR Branch, which are stored and studied four types of 114 almond genotypes: ordinary [*Prunus amygdalus* (L.) Batsch.], Fentslya (*P. fenzliana* Fritsch.), bukhara [*P. bucharica* (Korsh.) Hand.-Mazz.], low (bobovnik) [*P. nana* (L.) Bent et Hedr.]. Genotypes almonds collected in expeditions in various regions of Russia and CIS (Central Asia), as well as introduced from the botanical gardens and research institutions. Based on many years of studying the basic indicators of adaptability to stress the winter-spring period: hardiness of flower buds, the biological characteristics of the passage of phenological phases, deadlines organic dormancy, flowering, isolated sources of selection of significant characteristics: a long period of deep rest, the stability of flower buds to the action of various factors winter period and the later timing of the bloom. The estimation of heat resistance

and drought resistance forms on the basis of studying the parameters of the water regime of the leaves.

Миндаль, генофонд, адаптивность, цветковые почки, глубокий покой, зимостойкость, засухоустойчивость.

Almonds, genetic diversity, adaptability, flower buds, deep peace, winter hardiness, drought tolerance.

Введение.

Миндаль — ценное орехоплодное растение, которое из-за недостаточной устойчивости к абиотическим стрессорам возделывается в России крайне ограничено. В Государственном реестре селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, не имеется сортов миндаля обыкновенного. Однако миндаль возможно выращивать для товарных целей в отдельных микрорайонах Северного Кавказа и Крыма, где природно-климатические условия более благоприятны. Сегодня это особенно актуально в связи с проблемой импортозамещения отечественной продукцией. При решении задачи получения стабильных и относительно высоких урожаев миндаля важно культивировать сорта с высоким потенциалом адаптивности, создание которых возможно на основе вовлечения в селекционные программы в качестве источников высокой адаптивности дикорастущих видов миндаля, обладающих значительным разнообразием биологических признаков.

Межвидовая гибридизация в селекционных программах на адаптивность миндаля применяется крайне редко. Однако уже были получены хорошие результаты: В ГНБС А.А. Рихтером [7] выведен зимостойкий и поздноцветущий сорт Миндальный — гибрид миндаля обыкновенного с низким. С.С. Калмыковым от скрещивания миндаля обыкновенного с бухарским получен ранозревающий, высокоурожайный сорт Ранний [3].

В связи этим целью наших многолетних исследований стала оценка генотипов четырех видов миндаля по адаптивности к абиотическим стрессорам.

Материал и методы исследований.

Объектами исследований являются сорта и полукультурные формы (26) миндаля обыкновенного [*Prunus amygdalus* (L.) Batsch.] и генотипы (88) дикорастущих видов миндаля бухарского [*P. bucharica* (Korsh.) Nahd.-Mazz.], Фенцля (*P. fenziiana* Fritsch.) и низкого [*P. nana* (L.) Bent et Hedr.], собранные в экспедициях в различные регионы нашей страны и ближнего зарубежья (Средняя Азия), а также интродуцированные из ботанических садов и НИУ. Генотипы, привитые на клоновых подвоях, произрастают на Крымской ОСС в «саду хранения» [1, 8] на богаре, при схеме размещения 4 × 1 м. Исследования проводились в течение более 30 лет.

Сорта и видовые формы миндаля оценивались по основным адаптивно значимым признакам: морозостойкости цветковых почек, жаростойкости и засухоустойчивости, как в лабораторных, так и в полевых условиях. Изучались также особенности прохождения генотипами фенологических фаз весенне-летнего развития. Исследования проводились согласно общепринятым методикам ВИРа и ВНИИСПК [5, 6]. Параметры водного режима листьев изучали в соответствии с методикой, разработанной Кушниренко М.Д., Гончаровой Э.А., Бондарь Е.М. в нашей модификации, оценку жаростойкости проводили по Мацкову Ф. Ф. в модификации, принятой на Крымской ОСС [4, 6].

Результаты и обсуждения.

Вовлечение в селекционные программы генетического потенциала дикорастущих видов миндаля требует глубокого изучения его видового разнообразия [2]. Наиболее важным биологическим признаком для южных косточковых культур в аспекте их зимостойкости является длительность периода глубокого покоя. Сортам миндаля свойственно раннее завершение органического покоя. По результатам цитологических исследований (В.В. Ковалева) уже в начале — середине декабря пыльца сортов, а также видовых форм миндаля Фенцля полностью сформирована. С более поздними сроками завершения глубокого покоя (I, II декада января) из генофонда выделены 5 форм миндаля бухарского: Колод 6, Обитера 12, 13, Кавлuch 2, ШН 22; полукультурные формы миндаля обыкновенного П-40, Ай Дере 4; гибридный миндаль Колод 5 (м.обыкновенный Ч м.бухарский), а также видообразцы миндаля низкого Приволжск 2, Первомайск 3, Родники 2, Калач 3, Добровеличка 9, Леушены 17.

До выхода из глубокого покоя цветковые почки сортов и видовых форм миндаля выдерживают низкие температуры до -22°C, после его окончания они быстро теряют морозостойкость.

Повреждения критическими температурами в естественных и при испытании в контролируемых условиях (табл. 1) позволили оценить генофонд миндаля по всем компонентам зимостойкости: устойчивости к ранним морозам (в декабре 1998 г.), по максимальному уровню морозостойкости до оттепелей (январь 1999 г., февраль 2012 г.); сохранению устойчивости после оттепелей без закалки (январь 2015 г.) и при повторной закалке после оттепели (февраль 1999 г.).

Таблица 1 – Продолжительность периода зимнего покоя и зимостойкость цветковых почек генотипов миндаля, 1998-2015 гг.

Вид	Образец	Дата выхода из покоя	Искусственное промораживание при -20°C, 1998-1999 гг.			Естественное подмерзание при -24°C	
			декабрь 1*	январь 2	февраль 3	2012 февраль	2015 январь
М. низкий	Первомайск 3	25.01	0	0	14	3	9
	Калач 3	25.01	0	0	3	10	2
	Родники 2	25.01	0	0	11	12	5
	Приволжск 2	25.01	0	0	11	8	0
	Добровеличка 9	25.01	0	0	10	5	2
	Гори 11	15.01	0	22	29	10	8
	Леушены 17	25.01	0	0	3	9	5
	Грозный 10	15.01	2	0	19	12	8
	Ледебур 0164	25.01	8	0	8	10	6
М. бухарский	№3	15.01	69	75	75	100	100
	Обитера 13	15.01	94	99	98	100	100
	Колод 1	15.01	60	35	90	100	100
	Колод 2	05.01	95	100	100	100	100
	Колод 8	15.01	86	93	75	100	100
М. обыкновенный	№69	05.01	87	90	-	89	100
	Подвойный 205	05.01	86	19	14	88	100
	РИ 13-37	05.01	-	-	-	89	100
	Виктория	05.01	-	-	-	93	100
	Степной	25.12	-	-	-	100	100
	Ялта 4	25.12	-	-	-	100	100
	Миндальный	05.01	-	-	-	100	100
М. гибридный	Декоративный	05.01	-	-	-	95	88
	Полустерильный	05.01	-	-	-	89	90
	Рубикунда 128	05.01	-	-	-	100	95

*Примечание: 1) после оттепели; 2) после длительных морозов; 3) после оттепели с последующим трехдневным закаливанием в естественных условиях

Это позволило рекомендовать все генотипы миндаля низкого в качестве источников по всем компонентам зимостойкости. Формы миндаля бухарского Колод 8 и №3 имеют более низкий резерв зимостойкости цветковых почек. При искусственном промораживании при -20°C как после оттепели в начале зимы, так и после длительных морозов в середине и в конце зимы, при закаливании после оттепели погибло 69-93% почек. Цветковые почки полукультурной формы миндаля обыкновенного, интродуцированной из Молдовы – Подвойный 205 относительно зимостойки. Так как вышеназванные генотипы миндалей обыкновенного и бухарского при скрещивании имеют меньший барьер несовместимости, чем формы миндаля низкого, их более предпочтительно использовать в селекции на зимостойкость.

Весенние возвратные заморозки до -5-7°C вызывают гибель генеративных почек и цветков у сортов миндаля, которые, как правило, цветут в ранние сроки. В генофонде Крымской ОСС выделены поздноцветущие формы миндаля обыкновенного: РИ 13-37, П-40, 1-18-2 и близкого к нему миндаля бухарского: Колод 6, ШП-22, Обитера 13, гибрид миндаля обыкновенного с бухарским

Калмыков 1-1, а также генотипы миндаля низкого Первомайск 3, Леушены 17, Родники 2. К тому же, эти формы характеризуются ранним сроком созревания, что ценно для создания конвейера сортов.

Миндаль в природе считается достаточно засухоустойчивой культурой, требующей для роста и развития сравнительно небольшого количества воды в сравнении с другими культурами. Это обусловлено хорошо развитой корневой системой и способностью экономно транспирировать воду за счет сбрасывания листьев и части плодов.

Естественный ареал миндаля – зоны высокогорий. В условиях предгорий Северного Кавказа, где расположена Крымская ОСС, природно-климатические условия несколько другие. В период вегетации практически ежегодно отмечаются высокие температуры и засухи. Это негативно сказывается на состоянии растений и формировании плодов, что и обусловило необходимость изучения жаростойкости и интенсивности водообмена листьев в лабораторных условиях, характеризующей засухоустойчивость растений миндаля, с целью выделения источников этих признаков для включения в селекционные программы.

Таблица 2 – Общая оводненность тканей и остаточный водный дефицит листьев форм миндаля низкого в различных вариантах опыта

Видообразец	Дата	Вариант опыта	Общее содержание воды, %	Остаточный водный дефицит, %
Калач 1	29.03	1*	60,1 ± 0,1	15,6 ± 1,5
		2*	38,2 ± 1,0	58,5 ± 1,3
	19.07	1	53,8 ± 0,1	19,3 ± 0,3
		2	29,5 ± 1,5	51,6 ± 0,4
Калач 8	29.05	1	60,9 ± 0,3	6,3 ± 1,0
		2	42,5 ± 1,3	50,2 ± 0,8
	19.07	1	55,8 ± 0,3	15,4 ± 1,2
		2	35,7 ± 1,0	52,3 ± 0,4
Первомайск 4	29.05	1	55,7 ± 0,1	13,4 ± 0,3
		2	28,2 ± 0,4	61,1 ± 0,5
	19.07	1	52,9 ± 0,2	22,0 ± 0,5
		2	28,2 ± 1,3	56,6 ± 1,6
Первомайск 6	29.05	1	50,7 ± 0,1	18,9 ± 0,5
		2	22,6 ± 2,0	60,5 ± 0,1
	19.07	1	49,2 ± 0,2	25,4 ± 0,4
		2	34,0 ± 0,1	54,0 ± 0,6
Родники 2	29.05	1	57,2 ± 0,1	11,3 ± 0,6
		2	27,1 ± 1,0	60,5 ± 1,4
	19.07	1	52,9 ± 0,4	21,1 ± 1,0
		2	43,2 ± 6,9	44,2 ± 1,4
Родники 5	29.05	1	54,7 ± 0,1	10,4 ± 1,1
		2	30,6 ± 1,4	56,3 ± 0,1
	19.07	1	51,3 ± 3,1	20,4 ± 1,2
		2	34,5 ± 2,0	52,2 ± 0,7
Иловатка 2	29.05	1	54,5 ± 0,1	7,9 ± 0,3
		2	36,1 ± 0,5	35,1 ± 1,3
	19.07	1	53,1 ± 0,1	24,4 ± 2,3
		2	19,6 ± 1,1	72,5 ± 0,2
Иловатка 4	29.05	1	56,4 ± 0,1	14,6 ± 0,9
		2	30,2 ± 1,0	53,6 ± 0
	19.07	1	54,1 ± 0,2	17,2 ± 0,9
		2	32,2 ± 0,3	55,0 ± 0,7

* – показатели после взятия проб из сада;

** – показатели после 4-часового искусственного завядания

Результаты этих исследований (табл. 2) показали, что содержание общей воды в листьях образцов миндаля низкого колеблется от 50 до 60%. При этом в начале вегетации (май – июнь) эта величина в среднем на 7-9% выше, чем в период максимальной напряженности гидротермических факторов. Соответственно и утренний (остаточный) водный дефицит увеличивается на 50-100%.

Использование метода искусственного завядания при изучении форм миндаля низкого [*P. nana* (L.) Vent et Hedr.] показало, что после четырехчасовой экспозиции, оводненность листьев растений снижалась на 30-50%, а остаточный водный дефицит возрастал с 10-21% до 44-72%. Представленные данные свидетельствуют об относительно низкой репарационной способности листьев миндаля после воздействия стресс-фактора.

Изучение водоудерживающей способности выявило также достаточно высокую интенсивность, водообмена тканей листьев растений

миндаля (табл. 3). В мае-июне за 2 часа завядания потеря воды составила 22,4-48,1% от ее общего содержания в тканях, а за четыре часа – 46,5-80,7%.

Во второй срок исследований (вторая половина июля) на фоне неблагоприятных гидротермических факторов ткани листьев удерживают свободную воду гораздо лучше. Водопотери составляют 16,8-32,8 при 2-часовом завядании и 31,1-52,0% при 4-часовом. Среди изучавшихся сравнительно более высокой водоудерживающей способностью характеризовались формы гибридного миндаля – Полугорький, Рубикунда 128, м. низкого – Первомайск 3.

По нашим данным, миндаль является достаточно жаростойкой культурой. Температуры 45-50°C не вызывают повреждения его листьев. При 55°C отмечена дифференциация форм по степени их термостойкости. В период максимальной напряженности температур жаростойкость тканей листа, также как и засухоустойчивость, возрастает.

Таблица 3 – Водоудерживающая способность и жаростойкость листьев

Вид	Образец	Срок определения	Потеря воды за		Повреждение площади листьев в баллах при t°C			
			2 часа	4 часа	45	50	55	60
М. гибридный	Полугорький	1	22,4	51,3	5*	5	4	1
		2	19,9	48,5	5	5	5	3
	Декоративный	1	33,1	54,6	5	5	1	1
		2	24,4	50,3	5	5	4	1
	Полустерильный	1	48,0	66,4	5	5	2	1
		2	18,0	71,3	5	5	4	1
	Рубикунда 128	1	20,7	48,5	5	5	5	3
		2	13,8	47,4	5	5	5	4
М. обыкновенный	62	1	33,2	64,3	5	5	5	1
		2	13,7	48,0	5	5	2	1
М. Фенцля	23Д	1	30,9	55,2	5	5	2	1
		2	15,3	39,1	5	5	5	3
	24Д	1	26,7	52,4	5	5	4	2
		2	20,6	46,5	5	5	5	2
М. бухарский	№2	1	30,1	65,0	5	5	1	1
		2	17,1	50,8	5	5	5	3
М. низкий	Ледебур	1	48,1	70,2	5	5	2	1
		2	29,5	51,4	5	5	4	2
	Ледебур 0164	1	52,4	74,0	-	-	-	-
		2	21,6	50,9	-	-	-	-
	Леушены 17	1	32,2	66,4	5	5	1	1
		2	22,7	49,0	5	5	3	1
	Добровеличка	1	28,4	65,9	5	5	2	1
		2	25,4	52,0	5	5	3	1
	Константинов	1	31,3	60,0	5	4	1	1
		2	16,8	39,9	5	5	4	2
	Калач 1	1	43,4	63,1	-	-	-	-
		2	32,8	66,6	5	5	3	2
	Первомайск 3	1	22,7	52,8	5	5	4	1
		2	24,0	49,5	5	5	4	1
	Первомайск 6	1	46,7	80,7	-	-	-	-
		2	25,5	50,2	5	5	1	1
	Родники 2	1	43,2	69,2	-	-	-	-
		2	22,4	31,1	5	5	3	1
	Иловатка	1	32,0	65,2	-	-	-	-
		2	17,6	33,9	5	5	5	1

Шестидесятиградусная температура у большинства образцов вызывает полную гибель тканей. Исключением стали миндали Полугорький, Фенцля 23Д, 28Д, Рубикунда 128.

Выводы.

В результате изучения генофонда 4 видов миндаля в филиале Крымской ОСС ВИР по адаптивности и природным стрессорам выделены источники селекционно-ценных признаков:

– длительные сроки глубокого покоя – миндаль бухарский Колод 6, Обитера 12, 13, Кавлuch 2, ШН 22; полукультурные формы миндаля обыкновенного П-40, Ай Дере 4, гибридный миндаль Колод 5, генотипы миндаля низкого;

– зимостойкость цветковых почек по всем четырем компонентам – генотипы миндаля низкого;

– поздние сроки цветения – миндаль обыкновенный РИ 13-37, П-40, 1-18-2, миндаль бу-

харский Колод 6, ШП-22, Обитера 13, миндаль гибридный Калмыкова 1-1, генотипы миндаля низкого;

– сочетанием высокой водоудерживающей способности и жаростойкости характеризуются формы гибридного миндаля Полугорький, Рубикунда 128, миндаля низкого – Первомайск 3;

– по всем компонентам адаптивности выделяется миндаль низкий Первомайск 3.

Таким образом, вовлечение в селекционные программы генотипов дикорастущих видов миндаля позволит значительно расширить зоны его возделывания и получить стабильные урожаи этого ценнейшего орехоплодного растения.

Литература

1. Еремин, Г. В. Концепция создания и использования в селекции генетических коллек-

ций косточковых плодовых растений / Г. В. Еремин, Т. А. Гасанова. — Крымск: ГНУ КОСС ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2009. — 46 с.

2. Еремин, Г. В. Дикорастущие виды миндаля как исходный материала для селекции / Г. В. Еремин, И. С. Чепинога // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. — СПб., 1999. — Т. 155. — С. 43-54.

3. Калмыков, С. С. Метод отдаленной гибридизации в селекции орехоплодных культур // Совещ. по отдален. гибридизации растений и животных : тез. докл. — М., 1958. — Вып. 2. — С. 76-78.

4. Ненько, Н. И. Физиологические методы в адаптивной селекции плодовых культур / Н. И. Ненько, Т. Н. Дорошенко, Т. А. Гасанова // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. — Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. — С. 189-198.

5. Программа и методика изучения сортов коллекции плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных культур и винограда / сост. : В. Л. Витковский, Н. М. Павлова. — Л.: ВИР, 1970. — 164 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. акад. РАСХН Е. Н. Седова и д-ра с.-х. наук Т. П. Огольцовой. — Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. — 608 с.

7. Рихтер, А. А. Миндаль / А. А. Рихтер // Труды ГНБС. — Ялта, 1972. — Т. 57. — 111 с.

8. Создание сада хранения генофонда плодовых растений по технологии «БОРДЮР» / Г. В. Еремин, В. В. Ковалева, И. С. Чепинога, В. Г. Еремин, А. А. Седин // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. — СПб., 2007. — Т. 161. — С. 3-6.

9. Чепинога, И. С. Источники селекционно ценных признаков в генофонде миндаля / И. С. Чепинога // Генет. ресурсы культур. растений в XX веке: состояние, проблемы, перспективы : тез. докл. II Вавилов. междунар. конф. (Санкт-Петербург, 26-30 нояб. 2007 г.). — СПб., 2007. — С. 632-633.

References

1. Eremin, G. V. Concept creation and use in selection of genetic collections of stone fruit plants / G. V. Eremin, T. A. Gasanova. — Krymsk: GNU KOSS GNU SKZNIISiV Rossel'hozakademii, 2009. — 46 p. [in Russian].

2. Eremin, G. V. Wild almond species as source material for breeding / G. V. Eremin, I. S. Chepinoga // Tr. po prikl. botanike, genetike i selekcii. — SPb, 1999. — T. 155. — P. 43-54. [in Russian].

3. Kalmykov, S. S. The method of hybridization in selection of nut crops // Soveshh. po otdalen. gibridizacii rastenij i zhivotnyh: tez. dokl. — M., 1958. — Vyp. 2. — P. 76-78. [in Russian].

4. Nen'ko, N. I. Physiological methods in adaptive selection of fruit crops / N. I. Nen'ko, T. N. Doroshenko, T. A. Gasanova // Sovremennye metodol. aspekty organizacii selekc. processa v sadovodstve i vinogradarstve. — Krasnodar: SKZNIISiV, 2012. — P. 189-198. [in Russian].

5. The program and the method of studying breeding varieties of fruit, berry, subtropical, nut and vine crops / sost.: V. L. Vitkovskij, N. M. Pavlova. — L.: VIR, 1970. — 164 p. [in Russian].

6. The program and the method of studying breeding varieties of fruit, berry, subtropical, nut and vine crops / pod obshh. red. akad. RASHN E.N. Sedova i d-ra s.-h. nauk T. P. Ogol'covej. — Orel : VNIISPK, 1999. — 608 p. [in Russian].

7. Richter, A. A. Almond / A. A. Richter // Tr. GNBS. — Jalta, 1972. — T. 57. — 111 p. [in Russian].

8. Creating a garden store genetic diversity of fruit plants on the "BORDER" technology / G. V. Eremin, V. V. Kovaleva, I. S. Chepinoga, V. G. Eremin, A. A. Sedin // Tr. po prikl. botanike, genetike i selekcii. — SPb., 2007. — T. 161. — P. 3-6. [in Russian].

9. Chepinoga, I. S. Sources of selection valuable of features in the genetic diversity of almonds / I. S. Chepinoga // Genet. resursy kul'tur. rastenij v II veke: sostojanie, problemy, perspektivy : tez. dokl. II Vavilov. mezhdunar. konf. (Sankt-Peterburg, 26-30 nojab. 2007 g.). — SPb, 2007. — P. 632-633. [in Russian].

Чепинога Ирина Семеновна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией сортоизучения и селекции плодовых культур, 8(918)110-19-27, E-mail: kross67@mail.ru

Гасанова Таисия Андреевна, канд. с.-х. наук, ученый секретарь, 8(918)667-91-33, E-mail: ta.gasanova@mail.ru
Филиал Крымская ОСС ВИР

Chepinoga Irina Semenovna, Cand. of agr. sciences, Head of Cultivar laboratory and breeding of fruit crops, 8(918)110-19-27, E-mail: kross67@mail.ru

Gasanova Taisia Andreevna, Cand. of agr. sciences, Scientific Secretary, 8(918)66-79-133, 8(918)667-91-33, E-mail: ta.gasanova@mail.ru
Krymsk EBS, VIR Branch

УДК 57.083.134:577.17:582.929.4
ГРНТИ 62.33.29

О.Б. Поливанова, аспирант,
М.Ю. Чередниченко, канд. биол. наук, доцент
РГАУ – МСХА

ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ИНДУКЦИЮ КАЛЛУСОГЕНЕЗА И СОМАТИЧЕСКОГО ОРГАНОГЕНЕЗА У *AGASTACHE FOENICULUM* (PURSH) KUNTZE (LAMIACEAE)

[O.B. Polivanova, M.Yu. Cherednichenko. The influence of hormonal composition of nutrient medium on the induction of callusogenesis and somatic organogenesis of *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze (Lamiaceae)]

Вторичные метаболиты растений обладают широким спектром биологической активности и используются в хозяйственной деятельности человека. Получение вторичных метаболитов с помощью культуры растительных клеток и тканей in vitro является перспективной технологией. Путем варьирования различных факторов культивирования, таких как отбор клеточных линий, качественный и количественный состав питательной среды, добавление элиситоров и предшественников синтеза, конструирование биореактора, можно осуществлять целенаправленный синтез вторичных метаболитов в культуре in vitro. Наиболее легко регулируемым фактором, оказывающим существенное влияние на уровень накопления вторичных метаболитов в культуре in vitro, является гормональный состав питательной среды. Растения рода Agastache обладают высоким уровнем биологической активности. Различные вещества, полученные из растений рода Agastache, обладают обезболивающим, противовоспалительным, антиканцерогенным, антимикробным и другими фармакологическими свойствами. Культуры клеток и тканей Agastache могут быть использованы для получения летучих и нелетучих специализированных вторичных метаболитов, таких как розмариновая кислота и летучие компоненты эфирных масел терпеноидной природы (метилхавикол, ментон, пулегон и др.). Розмариновая кислота обладает антиоксидантной активностью и имеет высокий потенциал в химиотерапии рака и замедлении развития болезни Альцгеймера. Эфирные масла различных видов Agastache широко используются в народной медицине как противовоспалительное, антибактериальное, успокаивающее средство. В данной работе произведена оценка влияния состава среды культивирования на индукцию каллусогенеза и соматического органогенеза у Agastache foeniculum.

Plant secondary metabolites have wide range of biological activity and can be used in economic activities. Obtaining secondary metabolites through tissue and cells plants cultures is a promising technology. It is possible to carry out a targeted synthesis of secondary metabolites in vitro culture by variation different factors, such as cell line selection, qualitative and quantitative compounds of nutrient medium, addition of elicitors and synthesis precursors, bioreactor design. Hormonal composition of nutrient medium is the most easily regulated factor, which has a significant impact on secondary metabolites accumulation level. Agastache plants have a high level of biological activities. Different compounds obtained from Agastache genus plants have anesthetic, anti-inflammatory, anticancerogenic, antimicrobial and other pharmacological properties. Tissues and cells cultures of Agastache plants can be used for obtaining volatile or non-volatile specialized secondary metabolites such as rosmarinic acid and volatile terpenoid compounds of essential oils (methylchavicol, menthone, pulegone etc.). Rosmarinic acid has high level of antioxidant activity and large potential for treatment Alzheimer disease and chemotherapy of cancer. Essential oils of different Agastache species are widely used in ethnomedicine as well as anti-inflammatory, antibacterial, soothing influence. Effect of hormonal composition in cultivation medium on induction of callusogenesis and somatic organogenesis Agastache foeniculum were evaluated in this study.

Вторичный метаболизм, лекарственные растения, Lamiaceae, Agastache, культура in vitro, каллусогенез, соматический органогенез.

*Secondary metabolism, medicinal herb, Agastache, Lamiaceae, in vitro culture, callusogenesis, somatic organogenesis.***Введение.**

Альтернативой химического производства биологически активных веществ (БАВ) может служить культивирование клеток и тканей растений *in vitro*. Данная технология имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными способами получения БАВ из растительного лекарственного сырья: а) желаемый продукт может быть получен где угодно с поддержанием строгого контроля качества и производства; б) не требуется использование пестицидов; в) отсутствие климатических и экологических ограничений; г) ускоренные по сравнению с растениями *in vivo* циклы роста; д) возможность регулирования синтеза целевого продукта путем варьирования химических и физических факторов среды культивирования, вследствие изменения метаболического профиля культур *in vitro* [9]. Фактором, оказывающим существенное влияние на биосинтез БАВ в культуре *in vitro*, является состав питательной среды [2].

Практически любая живая ткань растения может послужить основой для получения каллуса *in vitro*. При помещении экспланта на среду культивирования, содержащую определенным образом подобранные вещества гормональной природы, в ткани начинаются метаболические процессы, направленные на дедифференциацию клеток. Переход клетки из дедифференцированной в каллусную осуществляется через ряд изменений в самой клетке и межклеточного взаимодействия в ткани [1, 9]. Подбор условий культивирования зачастую носит индивидуальный характер и определяется генотипом и типом ткани. Создание соответствующего уровня экзогенных гормонов является обязательным условием для индукции каллусогенеза у эксплантов ткани.

Благодаря правильно разработанной стратегии получения высокопродуктивных линий клеток, в настоящее время получены культуры клеток и тканей растений, содержание вторичных метаболитов в которых настолько значительно, что они могут служить лекарственным сырьем. Содержание практически важных вторичных метаболитов в высших растениях определяется активностью их синтеза, эффективностью транспорта и депонирования в клетках.

Представители рода *Agastache* (Lamiaceae) являются ценными источниками вторичных метаболитов, оказывающих широкий спектр биологического воздействия на организм. У растений рода идентифицировано порядка 97 БАВ. Различные компоненты обладают противовоспалительной, антигрибной, противобактериальной, противораковой, антивирусной активностью [3, 4]. Хозяйственный потенциал

данных растений остается все еще недостаточно раскрытым. Однако в настоящее время проделан ряд работ по введению некоторых представителей рода *Agastache in vitro*, в том числе и по индукции каллусогенеза и соматического органогенеза.

В культуру *in vitro*, в основном, вводят *A. rugosa* и крайне редко другие виды (*A. foeniculum*, *A. mexicana* и др.). Введение в культуру *in vitro* растений рода *Agastache* проводят для освоения техники клонального микро-размножения [4, 5, 11] и создания модельных систем с целью изучения регуляции биосинтеза летучих и нелетучих специализированных вторичных метаболитов [5, 6, 11], а также для эффективного производства желаемых веществ, например розмариновой кислоты [5-8, 10].

Для вегетативного размножения побегов *A. rugosa in vitro* наиболее предпочтительным цитокинином, вызывающим морфогенетическую реакцию, в ряде исследований был показан 6-безиламинопурин (БАП), а наиболее оптимальным типом экспланта для формирования побегов были стеблевые узлы [1, 11]. Кроме того, общее число побегов на эксплант было выше, когда пролиферирующую среду дополняли природным ауксином индолил-3-уксусной кислотой (ИУК), чем при обработке синтетическим ауксиновым гербицидом (пихлорам) [11].

Материалы и методы.

Agastache foeniculum (многоколосник фенхельный) — многолетнее травянистое растение. Морфология данного вида типична для представителей рода *Agastache*. Стебель может быть простым или разветвленным, прямым или слегка ползучим, иногда одревеневшим, имеющим четырехугольную форму и достигать высоты до 1 метра. Листья характеризуются наличием большого числа секреторных трихом. Цветки имеют губовидную форму и белый или ярко окрашенный в пурпурный, красный, желтоватый, оранжевый цвет венчик. Естественный ареал вида охватывает северную часть США [11].

Поверхностную стерилизацию семян проводили путем их выдерживания в 70%-ном этаноле в течение 30 секунд и в 2%-ном растворе гипохлорита натрия в течение 10 минут. Затем семена трижды промывали в дистиллированной воде. Семена помещали в чашки Петри, содержащие по 25 мл среды MS (Murashige and Skoog, 1962), по 10 штук в каждую. Проращивание семян осуществлялась при температуре 22°C. Инициацию каллусогенеза и соматического органогенеза на листовых и стеблевых эксплантах проводили, используя следующие питательные среды с различным соотношением

Таблица 1 – Влияние гормонального состава питательной среды на морфогенетические показатели *Agastache foeniculum*

Вариант гормонального состава питательной среды	Тип экспланта	Показатель			
		Эффективность каллусогенеза, %	Выраженность каллусогенеза, +/-	Эффективность соматического органогенеза, %	Доля эксплантов с признаками некроза, %
1 мг/л БАП + 0,1 мг/л НУК	листовой	80,00	++	8,32	10,16
	стеблевой	26,16	+	19,32	54,52
2 мг/л БАП + 0,1 мг/л НУК	листовой	36,13	+	12,3	49,2
	стеблевой	0	-	34,36	65,64
0,1 мг/л кинетин + 0,5 мг/л 2,4-Д	листовой	54,20	++	0	45,80
	стеблевой	100	+++	0	0
0,1 мг/л кинетин + 2 мг/л 2,4-Д	листовой	83,35	+++	0	16,65
	стеблевой	83,35	+++	0	16,65
0,2 мг/л кинетин + 1 мг/л ИУК	листовой	27,00	+	0	73,00
	стеблевой	86,16	++	2,68	11,16
0,1 мг/л кинетин + 0,5 мг/л ИУК	листовой	83,35	++	0	16,65
	стеблевой	70,36	++	8,00	21,64
НСР ₀₅		39,02		6,41	30,36

ауксинов (α -нафтилуксусная кислота (НУК), 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д), индолил-3-уксусная кислота (ИУК)) и цитокининов (6-бензиламинопурина (БАП), кинетин):

1. 1 мг/л БАП + 0,1 мг/л НУК;
2. 2 мг/л БАП + 0,1 мг/л НУК;
3. 0,1 мг/л кинетин + 0,5 мг/л 2,4-Д;
4. 0,1 мг/л кинетин + 2 мг/л 2,4-Д;
5. 0,2 мг/л кинетин + 1 мг/л ИУК;
6. 0,1 мг/л кинетин + 0,5 мг/л ИУК.

Листовые и стеблевые экспланты помещали на среды для инициации каллусогенеза и соматического органогенеза. Культивирование проводили в условиях световой комнаты при температуре 22°C и 16-часовом световом дне. Продолжительность пассажа составляла 3 недели.

Результаты и обсуждение.

Инициация каллусообразования наблюдалась в местах поранений и боковых срезов. Активную пролиферацию листовой и стеблевой ткани наблюдали после двух недель культивирования (табл. 1).

Как следует из табл. 1, стеблевые и листовые экспланты отличались по интенсивности каллусогенеза. Индукция каллусогенеза на стеблевых эксплантах была в большинстве вариантов эффективнее, чем на листовых, за исключением вариантов 1 и 2 с добавлением БАП в качестве цитокининового компонента и ИУК – в качестве ауксинового компонента; однако различия в половине случаев не были достоверными из-за широкого размаха вариации. Наилучшая каллусогенная активность стеблевых и листовых эксплантов (частота каллусогенеза при высокой выраженности) наблюдалась на средах 3 и 4 при сочетании кинетина (0,1 мг/л) с 2,4-Д (0,5 или, соответственно, 2 мг/л). Образовавшийся каллус по консистенции плотный, светло-зеленый на листовых эксплантах и светло-коричневый на стеблевых.

На средах с добавлением БАП и НУК наблюдали соматический органогенез, наиболее явно выраженный на стеблевых эксплантах (19,3234,36%) (см. табл. 1). На этих же вариантах сред отмечали высокую частоту некротизации эксплантов.

Выводы.

1. Для получения каллуса многоколосника фенхельного (*Agastache foeniculum*) можно рекомендовать использование питательной среды Мурасиге и Скуга с добавлением кинетина и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, при этом предпочтительно использовать стеблевые экспланты.

2. Эффективность соматического органогенеза выше на питательных средах с добавлением 6-бензиламинопурина и α -нафтилуксусной кислоты.

Литература

1. Мазур, Т. В. Регуляция ростовых процессов каллусной культуры представителей семейства Lamiaceae / Т. В. Мазур, И. Ф. Вайновская, И. М. Чумакова, Т. И. Фоменко // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: материалы международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (19-22 июня 2012, Минск, Беларусь). – 2012. – Ч. 2. – С. 419-423.
2. Носов, А. М. Регуляция синтеза вторичных соединений в культуре клеток растений / А. М. Носов // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений / под ред. Р. Г. Бутенко. – М.: Наука, 1991. – С. 5-20.
3. Чередниченко, М. Ю. Перспективы биотехнологических методов размножения представителей рода *Agastache* Clayton ex Gronov. для получения вторичных метаболитов / М. Ю. Чередниченко, О. Б. Поливанова //

Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (55). – С. 282-286.

4. *Kayani, H. A.* Micropropagation of *Agastache anisata* using nodal segments as explants and cytotoxic activity of its methanolic extracts / H. A. Kayani, S. Khan, S. Naz // *Pak J Bot.* – 2013. – № 45(6). – P. 2105-2109.

5. *Kim, Y. B.* Metabolomics analysis and biosynthesis of rosmarinic acid in *Agastache rugosa* Kuntze treated with methyl jasmonate / Y. B. Kim, J. K. Kim, M. R. Uddin // *PLoS ONE.* – 2013. – № 8(5). – e64199.

6. *Mazur, T. V.* Cultivation of *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey) Kuntze in vitro. / T. V. Mazur, V. N. Reshetnikov // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сeryя бiялагiчных навук.* – 2005. – № 3. – P. 5-9.

7. *Menghini, A.* Pigment content and methyl chavicol production in *Agastache foeniculum* Kuntze cultured in vitro / A. Menghini, M. Capuccella, R. Pagiotti // *J Essent Oil Res.* – 1992. – № 4 (5). – P. 483-486.

8. *Shin, S.* Production of volatile oil components by cell culture of *Agastache rugosa* O. Kuntze / S. Shin, Y. S. Kim, C. A. Kang // *Nat Prod Sci.* – 2001. – № 77. – P. 120-123.

9. *Wu, J.* Production of Ginseng and its bioactive components in plant cell culture: current technological and applied aspect / J. Wu, J.-J. Zhong // *J. Biotechnol.* – 1999. – Vol. 68. – P. 89-99.

10. *Xu, H.* Rosmarinic acid biosynthesis in callus and cell cultures of *Agastache rugosa* Kuntze / H. Xu, Y. K. Kim, X. Jin // *J Med Plants Res.* – 2008. – Vol. 2(9). – P. 237-241.

11. *Zielin'ska, S.* Influence of plant growth regulators on volatiles produced by in vitro grown shoots of *Agastache rugosa* (Fisher & C.A.Meyer) O. Kuntze / S. Zielin'ska, E. Piatczak, D. Kalembe // *Plant Cell Tissue Organ Cult.* – 2001. – № 107. – P. 161-167.

References

1. *Mazur, T. V.* Regulation of growth processes callus culture Lamiaceae family / T. V. Mazur, I. F. Vaynovskaya, I. M. Chumakova, T. I. Fomenko // *Introduktsiya, sokhraneniye i ispol'zovaniye biologicheskogo raznoobraziya mirovoy flory : materialy mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu Tsentralnogo botanicheskogo sada Natsionalnoy akademii nauk Belarusi (19-22 iyunya 2012, Minsk, Belarus).* – 2012. – P. 2. – P. 419-423. [in Russian].

2. *Nosov, A. M.* Regulation of secondary compounds synthesis in plant cell culture / A. M. Nosov // *Biology of cultured cells and plant biotechnology / edited by R. G. Butenko.* – M.: Nauka, 1991. – P. 5-20. [in Russian].

3. *Cherednichenko, M. Yu.* Prospects of biotechnological propagation techniques to representatives of the genus *Agastache* Clayton ex Gronov. for secondary metabolites production / M. Yu. Cherednichenko, O. B. Polivanova // *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2015. – № 4(55). – P. 282-286. [in Russian].

4. *Kayani, H. A.* Micropropagation of *Agastache anisata* using nodal segments as explants and cytotoxic activity of its methanolic extracts / H. A. Kayani, S. Khan, S. Naz // *Pak J Bot.* – 2013. – № 45(6). – P. 2105-2109.

5. *Kim, Y. B.* Metabolomics analysis and biosynthesis of rosmarinic acid in *Agastache rugosa* Kuntze treated with methyl jasmonate / Y. B. Kim, J. K. Kim, M. R. Uddin // *PLoS ONE.* – 2013. – № 8(5). – e64199.

6. *Mazur, T. V.* Cultivation of *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey) Kuntze in vitro. / T. V. Mazur, V. N. Reshetnikov // *Vesti Natsyyanal'noy akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnykh navuk.* – 2005. – № 3. – P. 5-9.

7. *Menghini, A.* Pigment content and methyl chavicol production in *Agastache foeniculum* Kuntze cultured in vitro. / A. Menghini, M. Capuccella, R. Pagiotti // *J Essent Oil Res.* – 1992. – № 4 (5). – P. 483-486.

8. *Shin, S.* Production of volatile oil components by cell culture of *Agastache rugosa* O. Kuntze. / S. Shin, Y. S. Kim, C. A. Kang // *Nat Prod Sci.* – 2001. – № 77. – P. 120-123.

9. *Wu, J.* Production of Ginseng and its bioactive components in plant cell culture: current technological and applied aspect / J. Wu, J.-J. Zhong // *J. Biotechnol.* – 1999. – Vol. 68. – P. 89-99.

10. *Xu, H.* Rosmarinic acid biosynthesis in callus and cell cultures of *Agastache rugosa* Kuntze / H. Xu, Y. K. Kim, X. Jin // *J Med Plants Res.* – 2008. – Vol. 2(9). – P. 237-241.

11. *Zielin'ska, S.* Influence of plant growth regulators on volatiles produced by in vitro grown shoots of *Agastache rugosa* (Fisher & C. A. Meyer) O. Kuntze / S. Zielin'ska, E. Piatczak, D. Kalembe // *Plant Cell Tissue Organ Cult.* – 2001. – № 107. – P. 161-167.

Поливанова Оксана Борисовна, аспирант, 8(915)283-25-36, E-mail: polivanovaoks@gmail.com

Чередниченко Михаил Юрьевич, канд. биол. наук, доцент, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Polivanova Oksana Borisovna, PhD student, 8(915)283-25-36, E-mail: polivanovaoks@gmail.com

Cherednichenko Mikhail Yuryevich, PhD in Biotechnology, associate professor, 8(916)063-46-28, E-mail: michael.tsch@gmail.com

Department of Genetics, Biotechnology, Plant Breeding and Seed Science

Timiryazev Russian State Agrarian University

УДК 634.55:575.16:631.5
ГРНТИ 68.35.03

И.Г. Чернобай, канд. с.-х. наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

ИЗУЧЕНИЕ ЭТАПОВ ОНТОГЕНЕЗА МИНДАЛЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОУХОДА

[I.G. Chernobay. Studies of almond ontogenesis stages as a biological component of agronomy care optimization]

Успешное выращивание миндаля в почвенно-климатических условиях юга страны невозможно без детального изучения биологических особенностей культуры. Существенное значение имеет реакция растений на воздействие факторами окружающей среды. Характерной особенностью культуры миндаля является непродолжительность зимнего покоя, что связано с формированием его как вида в почвенно-климатических условиях Среднеазиатского региона. В условиях юга Европейской части страны, во время зимних повышений температуры воздуха, растения миндаля быстро выходят из состояния зимнего покоя. Возврат температуры к отрицательным значениям приводит к гибели генеративных почек и потере урожая. Исследовали наступление основных фенологических фаз у сортов миндаля Приморский, Выносливый, Туопо и их гибридов. Дифференциация цветковых почек у миндаля наступает в конце июля при среднесуточной температуре 22-25°C. К концу октября образование органов цветка полностью заканчивается и в пыльниках начинает формироваться археспориальная ткань. У большинства сортов ее развитие заканчивается в декабре редукционным делением с последующим образованием тетрад. Выявлено, что наступление фазы редукционного деления является переломным моментом в зимнем покое генеративных почек. В январе происходит развитие одноклеточной, а в феврале — двухклеточной пыльцы. Темп прохождения этапов морфогенеза находится в прямой зависимости от сорта и внешних условий. Особенно резко различаются в этом отношении сорта ранне- и поздноцветущие. К значимым периодам в годовом цикле развития растений миндаля следует отнести начальные этапы формирования генеративных почек, формирование пыльцы и зародышевого мешка, процессы оплодотворения и образования завязи. На этих этапах развития растений соблюдение агротехнических требований оказывает значительное влияние на качество и количество урожая.

Successful almond culture under the soil and climatic conditions of the southern regions of Russia is impossible without a detailed study of its biological characteristics. An important feature is the plant response to environmental factors constraints. Short duration of winter dormancy is a characteristic of almond culture associated with the species formation under the soil and climatic conditions of the Central Asian region. In the conditions of the south of the European part of Russia almond plants rapidly emerging winter dormancy due to the winter temperature increase. Air temperature decrease back to negative values results in the death of generative buds and crop yield failure. We studied the terms of the main phenological stages for almond cultivars Primorsky, Vinoslivyi, the Tuono and their hybrids. Differentiation of flower buds in almond occurs in late July under an average daily temperature of 22-25°C. By late October, the formation of flower organs completely finished and formation of archesporial tissue starts in the anthers. In most cultivars, the final stage of its development is meiosis that occurs in December and results in the formation of microspore tetrads. It was revealed that meiosis initiation is a crucial point in generative buds winter dormancy. Single-celled pollen grains develop in January and two-cell ones - in February. The rate of morphogenesis stages is in direct correlation with the cultivar and environmental conditions. In this respect the greater differences were noticed between the early- and late-blossom cultivars. The initial stages of generative buds' formation, pollen grains and embryo sac development, fertilization and ovary formation are significant phases in the annual cycle

of almond plants. At these developmental stages compliance with agronomic requirements has a significant effect on the further crop yield quality and quantity.

Миндаль, сорта, срок цветения, онтогенез, погодные условия, агроуход.

Almond, varieties, time of blossom, ontogenesis, weather conditions, agricultural practices.

Введение.

Современное сельскохозяйственное производство предъявляет высокие требования к урожайности и качеству плодов выращиваемых сортов. Немаловажное значение имеет возможность корректировки этих параметров, а также минимизация влияния неблагоприятных абиотических факторов за счет оптимизации агроухода.

Миндаль — одна из самых распространенных в мире орехоплодных культур. Высокая засухоустойчивость, жаровыносливость, нетребовательность к почвенным условиям делают миндаль весьма перспективным для производства в южных регионах страны. Раннее вступление в плодоношение, быстрота роста деревьев, слабая повреждаемость вредителями и болезнями транспортабельность и возможность длительного хранения — ценные хозяйственно-биологические особенности этой культуры.

Характерной особенностью культуры миндаля является непродолжительность зимнего покоя, что связано с формированием его как вида в почвенно-климатических условиях Среднеазиатского региона.

Основной задачей агроухода является создание оптимальных условий в наиболее значимые периоды развития растительного организма и снижению влияния на него стрессовых значений абиотических факторов. Опыт показывает, что знание требований растений к температуре, орошению, влажности, наличию макро- и микроэлементов в определенные периоды развития способствуют созданию правильного алгоритма ухода за насаждениями и повышению их продуктивности.

В этой связи представляются актуальными исследования по определению времени прохождения этапов органогенеза у сортов различных сроков цветения, изучению реакции определенных групп сортов на воздействие неблагоприятных значений температуры, влажности почвы и воздуха. Необходимо определение лимитирующих факторов в тот или иной период развития растений.

Целью настоящей работы является изучение сроков наступления фенофаз и связанных с ними этапов онтогенеза у сортов миндаля различных сроков цветения.

Материал и методы.

Исследования проводились на базе коллекционно-селекционных насаждений миндаля,

расположенных в зоне Южного берега Крыма (г. Ялта) и степном отделении Никитского ботанического сада, расположенного на границе предгорно-степного и степного районов.

В течение 2011-2015 гг. проводили наблюдения за наступлением основных фенологических фаз у поздноцветущих сортов Приморский и Выносливый, раноцветущего сорта Туопо и их гибридов.

Исследования сопровождались необходимыми наблюдениями, учетами и анализами, которые выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками [1].

Результаты и обсуждения.

Дифференциация цветковых почек у миндаля наступает в конце июля при среднесуточной температуре 22-25°C. Согласно данным проведенных исследований, погодные условия заметно влияют на ход морфогенеза. В годы с жарким летом дифференциация начинается раньше, при прохладной погоде — позднее. На качество и количество закладываемых генеративных почек также оказывает значительное влияние влажность почвы и воздуха.

К концу октября органообразование цветка полностью заканчивается и в пыльниках начинает формироваться археспориальная ткань. Выявлено, что в период развития археспориальной ткани необходима пониженная температура от 0 до 6°C в течение 100 часов, а в период развития пыльцы — от 7 до 10°C и выше. Постепенная перемена в требованиях к температуре соответствует переходу клеток археспориальной ткани к мейозу с последующим образованием тетрад. Выявлено, что наступление фазы мейоза является переломным моментом в зимнем покое генеративных почек [2].

В январе происходит развитие одноклеточной, а в феврале — двуклеточной пыльцы. Темп прохождения этапов морфогенеза находится в прямой зависимости от сорта и внешних условий. Особенно резко различаются в этом отношении сорта ранне- и поздноцветущие. Показано, что для нормального хода мейоза в генеративных почках поздноцветущих сортов необходимо воздействие сумм активных температур 650°C, раннецветущих — 530°C. Соответственно для появления лепестков 1050 и 900°C [3].

Таким образом, наступление фенофазы «появление лепестков» у растений миндаля свидетельствует об окончании этапа формирования генеративных почек.

В течение ряда последних лет в Крыму прослеживаются определенные изменения климатических условий. Средняя температура зимних месяцев часто превышает средние многолетние показатели. Понижения температуры в конце ноября и начале декабря до 0-8°C позволяют генеративным почкам перейти в фазу зимнего развития, в течение которого развиваются спорогенная ткань и материнские клетки пыльцы. В условиях относительно высоких зимних температур, скорость процессов морфогенеза увеличивается и почки быстрее переходят в фазу распускания. На Южном берегу Крыма цветение некоторых форм миндаля может наступить даже в 3-й декаде января. На фоне относительно теплой погоды, даже кратковременные понижения температуры до отрицательных значений крайне негативно сказываются на жизнеспособности генеративной сферы миндаля.

Исходя из сказанного, можно предположить, что наиболее выносливыми и приспособленными к неблагоприятным условиям зимы окажутся сорта, которые наряду с достаточно высокой морозостойкостью в период зимнего развития цветковых почек отличаются и наибольшей продолжительностью периода распускания цветковых почек.

В исследование были включены поздноцветущие сорта селекции Никитского ботанического сада Приморский и Выносливый, раноцветущий итальянский сорт Tuono и их гибриды. При этом сорт Выносливый отличается продолжительным периодом зимнего развития цветковых почек, а сорт Приморский — медленным темпом их распускания. При отборе сортов исходили из условия различия требований к режиму температуры в осенне-зимний период для рано- и поздноцветущих сортов миндаля. Выявление сроков наступления основных фенофаз различий ляжет в основу со-

здания оптимального алгоритма агрохода за ранне- и поздноцветущими сортами (табл. 1).

Полученные данные свидетельствуют, что, несмотря на различные показатели температуры в позднезимний и ранневесенний периоды 2011-2015 гг. сохраняется разница в сроках наступления фенофазы «появление лепестков» для исследуемых сортов миндаля. Начало этапа цветения растений у поздноцветущих сортов Приморский, Выносливый и их гибридов наступает в среднем на две недели позже, чем у раноцветущего сорта Tuono. Существующая тенденция сохраняется и для зоны степного Крыма с той разницей, что в годы с прохладной, затяжной весной удлиняется период между появлением лепестков и началом цветения. Выявлено, что подавляющее большинство (91,7%) гибридов семьи ♀Выносливый × ♂Приморский цвели в более поздние сроки, чем исходные формы (см. табл. 1). Все полученные формы гибридной семьи ♀ Выносливый × ♂ Tuono цвели очень поздно — в начале или середине апреля, что в значительной степени сокращает риск повреждения генеративных почек весенними заморозками.

Факторы внешней среды оказывают значительное влияние и на процессы оплодотворения, а следовательно, и на продуктивность растений миндаля. Так, из-за неблагоприятных погодных условий, которые наблюдаются в период цветения, прорастание пыльцы идет очень медленно. При низкой положительной температуре 3-6°C через 24 часа после попадания на рыльце пестика пыльцевые зерна находятся лишь в наклюнувшемся состоянии. Пыльцевые трубки в верхней трети столбика были обнаружены только через трое суток, а до зародышевого мешка они доросли на 5-6 сутки. При температуре 21-25°C и влажности 90% пыльцевые зерна начинали прорастать через 10,5 часа.

Таблица 1 – Средние даты наступления фенофазы «появление лепестков» у сортов миндаля с разными сроками цветения, 2011-2015 гг.

Название сорта, гибрида	Даты наступления фенофазы									
	Ялта					Степное отделение НБС				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Выносливый	5.04	2.04	18.03	1.03	3.03	22.04	25.04	1.04	18.03	21.03
Приморский	7.04	3.04	16.03	5.03	8.03	25.04	27.04	3.04	18.03	20.03
Tuono	22.03	19.03	5.03	19.02	17.02	12.04	14.04	21.03	4.03	7.03
♀Выносливый × ♂Приморский										
№ 17/1-31	7.04	12.04	20.03	10.03	8.03	-	-	-	-	-
№ 17/5-31	5.04	12.04	18.03	10.03	8.03	-	-	-	-	-
№ 17/8-31	4.04	8.04	20.03	9.03	11.03	-	-	-	-	-
№ 19/12-31	8.04	10.04	18.03	9.03	11.03	-	-	-	-	-
♀Выносливый × ♂Tuono										
№ 16/2-31	10.04	12.04	1.04	10.03	20.03	-	-	-	-	-
№ 16/4-31	7.04	7.04	24.03	7.03	24.03	-	-	-	-	-
№ 17/7-31	6.04	8.04	20.02	8.03	10.03	-	-	-	-	-
№ 18/2-31	4.04	12.04	20.02	8.03	24.03	-	-	-	-	-

С учетом требований растений миндаля к температуре в период формирования генеративных органов и различия их для рано- и поздноцветущих сортов, необходим тщательный анализ климатических условий в месте заложения будущих насаждений. Не менее желателен и подбор сортифта, в значительной мере соответствующий особенностям местности. Полученные в ходе исследования результаты позволяют корректировать выполнение таких агротехнологических мероприятий, как орошение, сроки внесения удобрений и обработку против вредителей и болезней, исходя из сортового состава насаждений.

Выводы.

Понимание процессов онтогенеза, а также взаимосвязи этих процессов с факторами окружающей среды позволяют точнее определить температурные пределы, при которых идет осенне-зимнее развитие цветковых почек миндаля и правильно подбирать сорта для размещения их в различных климатических зонах. Исходя из полученных данных, при создании насаждений миндаля желательно использовать сорта со сходными сроками прохождения фаз онтогенеза. Это будет способствовать повышению продуктивности, так как позволяет проводить агротехнические мероприятия в оптимальное для используемых сортов время.

Как значимые этапы в годовом цикле развития растений миндаля можно выделить периоды развития, в течение которых растения нуждаются в оптимальных условиях произрастания. К таким периодам следует отнести

начальные этапы формирования генеративных почек, формирование пыльцы и зародышевого мешка, процессы оплодотворения и образования завязи.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — 608 с.
2. Рухтер, А. А. Биологические основы создания сортов и промышленных насаждений миндаля: доклад на соискание учен. степ. доктора биол. наук / Главн. ботан. сад АН СССР. — М., 1972. — 47 с.
3. Судакевич, Ю. Е. Влияние климатических условий на зимнее развитие почек плодовых культур // Труды Гос. Никит. ботан. сада. — 1962. — Т. 32. — С. 47-64.

References

1. Program and methodology of fruit-bearing, baccate and nut-bearing cultures / pod. red. E. N. Sedova, T. P. Ogoltsovoi. — Oryol: VNIISPK, 1999. — 608 s. [in Russian].
2. Rykhter, A. A. The biological base of create varieties and plantation of almond : the report for Dr. Sci. in Biology degree // Glavn. botan. sad AN SSSR. — M., 1972. — 47 s. [in Russian].
3. Sudakevich, Y. E. Influence the climate conditions on winter development of fruit culture buds // Trudi Nikit. Botan. Sada. — Yalta, 1962. — T. 36. — S. 47-64. [in Russian].

Чернобай Ирина Георгиевна, канд. с.-х наук, ст. научный сотрудник отдела плодовых культур, 7(978)802-34-85,

E-mail: iri.georg.v@gmail.com

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Chernobay Irina Georgievna, Ph D. in agriculture degree, the researcher of fruit culture department, 7(978)802-34-85,

E-mail: iri.georg.v@gmail.com

FSBIS «Nikitsky botanical gardens – National Scientific Center of RAS»

УДК 633.81:57.085.2
ГРНТИ 34.31.33

О.В. Якимова, науч. сотрудник,
Н.А. Егорова, д-р биол. наук, доцент
НИИ сельского хозяйства Крыма

ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ЭКСПЛАНТОВ *MELISSA OFFICINALIS* L. НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ *IN VITRO*

[O.V. Yakimova, N.A. Yegorova. Peculiarities of *Melissa officinalis* L. explant morphogenesis at the first phase of micropropagation *in vitro*]

Мелисса лекарственная (Melissa officinalis L.) – многолетнее травянистое лекарственное, эфиромасличное и пряно-ароматическое растение, широко используемое в медицине и ряде отраслей экономики. В ФГБУН «НИИСХ Крыма» проводятся исследования по селекции *M. officinalis* с целью получения высокомасличных и высокопродуктивных сортов. Для повышения эффективности селекционной работы с этим ценным растением целесообразно привлечение биотехнологических приемов, одним из которых является клональное микроразмножение. Целью исследования было изучение влияния некоторых факторов на развитие эксплантов на первом этапе клонального микроразмножения мелиссы *in vitro*. В результате исследований выявлены особенности влияния гормонального состава питательной среды, генотипа и типа культурального сосуда на развитие сегментов стебля с узлом на первом этапе микроразмножения мелиссы. При анализе 11-ти вариантов питательной среды МС на развитие эксплантов мелиссы сорта Цитронелла в пробирках было установлено, что максимальное количество побегов на эксплант и коэффициенты размножения были на средах, дополненных БАП (0,5-1,0 мг/л) и ГК (0,5 мг/л). Показано, что в большинстве вариантов эксперимента морфометрические показатели развития эксплантов и коэффициенты размножения были выше у сорта Соборная по сравнению с Цитронеллой. Отмечено, что для микроразмножения мелиссы в качестве культурального сосуда предпочтительно использовать колбы на 100 мл. Максимальные коэффициенты размножения при введении эксплантов *in vitro* у сортов Соборная (43,1) и Цитронелла (30,3) получены при культивировании в колбах на среде МС, содержащей 0,5 мг/л БАП. Результаты исследования являются основой для разработки методики микроразмножения *M. officinalis in vitro*.

Lemon balm (Melissa officinalis L.) – a perennial herbaceous medicinal, essential oil and aromatic plant, widely used in medicine and in some sectors of economy. In FSBSI "Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea" research on *M. officinalis* breeding in order to obtain cultivars with high content of essential oil and productivity are conducted. To increase the efficiency of breeding work with this valuable plant it is expedient to attract the biotechnological methods, one of which is a clonal micropropagation. The aim of study was to investigate the influence of some factors on the development of explants at the first stage of lemon balm clonal micropropagation *in vitro*. As a result of research the peculiarities of influence of nutrient medium hormonal composition, genotype and type of culture bottle on the development of stem segments with a node on the first stage of micropropagation of *M. officinalis* were revealed. Analyzing the influence of 11 variants of MS nutrient medium on the development of explants of cultivar Citronella in test tubes it was found that maximum number of shoots per explant and multiplication coefficient were on media supplemented with BAP (0,5-1,0 mg/l) and GA (0,5 mg/l). It was shown that at most experiment variants the morphometric parameters of explants development and multiplication coefficient were higher in cultivar Sobornaya in comparison with Citronella. It was noted that it is preferable to use flask (100 ml) as a culture bottle for lemon balm micropropagation. The maximum multiplication coefficients by introduction *in vitro* explants of Sobornaya (43,1) and Citronella (30,3) cultivars were obtained by culturing in flasks on MS medium con-

taining 0.5 mg/l BAP. Results of the study are the basis for developing methods of *M. officinalis* micropropagation *in vitro*.

Melissa officinalis L., микроразмножение, эксплант, *in vitro*.

Melissa officinalis L., micropropagation, explant, *in vitro*.

Введение.

Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) – многолетнее травянистое эфиромасличное, лекарственное и пряно-ароматическое растение. Мелисса широко применяется в медицине, а также используется как медонос, как пряность в кулинарии, входит в состав ароматических чаев [4, 11, 12]. В основном мелисса выращивается как лекарственная культура, растительное сырье и эфирное масло которой входит в состав многих препаратов, обладающих успокаивающим действием. Известно, что эфирное масло мелиссы достаточно дорогое, а содержание его в надземных органах растения колеблется в пределах от 0,02 до 0,2% и лишь в некоторых случаях достигает 0,45% [5, 11]. В ФГБУН «НИИСХ Крыма» проводятся исследования по селекции *M. officinalis* с целью получения высокомасличных и высокопродуктивных сортов [5].

Для проведения на современном уровне селекционной работы с этим ценным растением весьма эффективно привлечение биотехнологических приемов, одним из которых является клональное микроразмножение. Методы размножения *in vitro* являются достаточно распространенными и на лабораторном уровне отработаны для многих видов растений [3]. По сравнению с традиционными методами семенного и вегетативного размножения, клональное микроразмножение имеет ряд преимуществ – более высокий коэффициент размножения, сокращение сроков селекции, возможность получения однородного оздоровленного посадочного материала и другие [1]. В литературе встречаются отдельные данные о проведении исследований, касающихся культивирования изолированных тканей и органов *M. officinalis in vitro* [7-10, 12, 13]. В основном это работы, связанные с получением клеточных суспензий, использованием культивируемых органов для получения эфирного масла [12], а также с изучением некоторых аспектов клонального микроразмножения [7, 9, 10, 13]. В связи с этим, целью нашего исследования было изучение влияния некоторых факторов (генотипа, гормонального состава питательной среды и условий культивирования) на развитие эксплантов стебля с одним узлом на первом этапе клонального микроразмножения мелиссы *in vitro*.

Материал и методы.

Материалом для исследований служили растения мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis* L.) сортов Цитронелла и Соборная. В качестве

эксплантов использовали сегменты стебля с одним узлом размером 5–6 мм, выделенные из растений, выращиваемых в условиях закрытого грунта. Работу в асептических условиях и приготовления питательных сред осуществляли согласно общепринятым методикам [2]. Экспланты культивировали на различных модификациях питательной среды Мурасиге и Скуга (МС) с добавлением ИУК, НУК, БАП, кинетина (кин), гибберелловой кислоты (ГК) в пробирках или в колбах на 100 мл. Культивирование проводили в культуральной комнате при температуре 26°C, относительной влажности воздуха 70% и освещенности 2–3 тысячи люкс с фотопериодом 16 часов. На 30-е сутки культивирования измеряли некоторые морфометрические параметры (количество и длину побегов, число узлов на побеге, количество жизнеспособных эксплантов, частоту множественного побегообразования и др.). Коэффициент размножения (К.Р.) рассчитывали как произведение количества побегов на количество узлов на побеге. В каждом варианте опыта анализировали не менее 20-ти эксплантов, повторность опыта 2–3-х кратная. Статистическую обработку данных проводили согласно стандартным методам, с использованием пакета программ Microsoft office (Excel 2010).

Результаты и обсуждения.

В асептическую культуру в данной работе вводили сегменты стебля с узлом, так как это очень удобный эксплант для микроразмножения, используемый у многих видов растений [3]. Необходимым условием успешного культивирования изолированных тканей и органов *in vitro* является получение асептической культуры. Для стерилизации эксплантов мелиссы было испытано 8 режимов. Оптимальные результаты (90% асептических эксплантов) были получены при последовательном использовании 70% этанола (1 мин.) и 50% «Брадофена» (4 мин.) [6].

После стерилизации экспланты помещали на различные модификации питательной среды МС, дополненной БАП, кинетином, ГК и ИУК. Развитие основного, а иногда и адвентивных побегов, начиналось на 7–10-е сутки культивирования. На 30–35-е сутки культивирования формировались довольно длинные побеги (до 49–66 мм) с крупными листьями (до 8–10 мм). При этом часто наблюдали ветвление, при котором из пазушных почек основных побегов развивались боковые побеги. Такие морфологические особенности развития эксплантов позволяют использовать для размножения

мелиссы, начиная с этапа введения, как индукцию дополнительных побегов, так и их микрочеренкование, что позволяет повысить коэффициент размножения.

В ходе проведения экспериментов было изучено влияние состава питательной среды на развитие эксплантов на первом этапе микроразмножения у сорта Цитронелла. На 30-е сутки культивирования эксплантов в пробирках морфометрические показатели варьировали в зависимости от состава питательной среды. Длина побегов составляла 18,0-66,0 мм, а количество побегов на эксплант – от 1,3 до 11,9 шт. При использовании безгормональной питательной среды отмечены минимальные показатели по всем параметрам. Добавление в состав среды кинетина (среды МС4, МС20, МС31, МС43) не давало существенного повышения показателей, и количество побегов на эксплант не превысило 2,1 шт. (рис. 1). Использование в составе среды БАП привело к снижению длины микропобегов (до 26,9 мм), однако позволило существенно повысить другие морфометрические параметры.

Оптимальные показатели были отмечены при использовании 1,0 мг/л БАП (МС3), а также при добавлении к БАП (1,0 мг/л) гибберелловой кислоты (0,5 мг/л) (МС18), при этом количество побегов на эксплант составило 5,4 и 4,4 шт. соответственно. Следует отметить, что при добавлении к БАП ГК длина побегов возрастала до 31,7 мм. При использовании данной модификации среды была отмечена максимальная частота приживаемости эксплантов (100%), которая на первом этапе размножения является важным показателем. При определении К.Р. максимальное значение (11,9) у сорта Цитронелла было на среде МС18, дополненной 1,0 мг/л БАП и 0,5 мг/л ГК. Высокие показатели К.Р. были на средах

МС17 (9,0) и МС3 (9,2), содержащих 0,5 и 1,0 мг/л БАП соответственно.

Известно, что на клональное микроразмножение растений оказывает влияние не только состав питательной среды, но и другие факторы. В связи с этим было исследовано влияние культурального сосуда и генотипа на размножение мелиссы на этапе введения в культуру *in vitro*. При изучении влияния типа культурального сосуда на развитие сегмента стебля с узлом были использованы химические пробирки (с 10 мл питательной среды и одним эксплантом) и колбы на 100 мл (с 30 мл питательной среды и тремя эксплантами). Во многих вариантах опыта было отмечено повышение основных показателей (количества побегов и числа узлов) в 1,5-4,0 раза по сравнению с культивированием в пробирках (табл. 1). Хотя имелись и исключения, например, на безгормональной питательной среде длина формирующихся побегов у Цитронеллы при культивировании в пробирках была в 1,7 раза больше, чем при культивировании в колбах.

Повышение основных показателей у эксплантов в колбах, вероятнее всего, связано с тем, что у побегов мелиссы часто образовывались боковые побеги, а при использовании колб увеличивалось пространство для их развития. Следовательно, на первом этапе для микроразмножения мелиссы в качестве культурального сосуда предпочтительно использовать колбы на 100 мл. Установлено, что при культивировании эксплантов *M. officinalis* в колбах (рис. 2 Б) коэффициенты размножения почти на всех испытанных питательных средах у обоих сортов были достоверно выше по сравнению с культивированием эксплантов в пробирках (рис. 2 А).

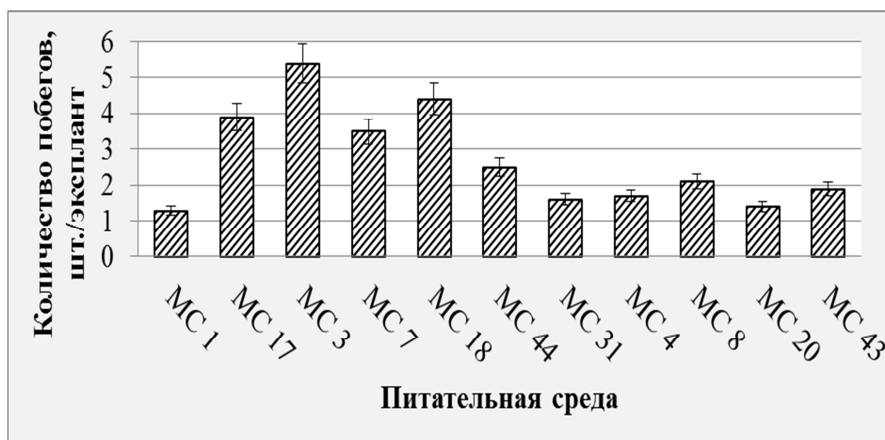
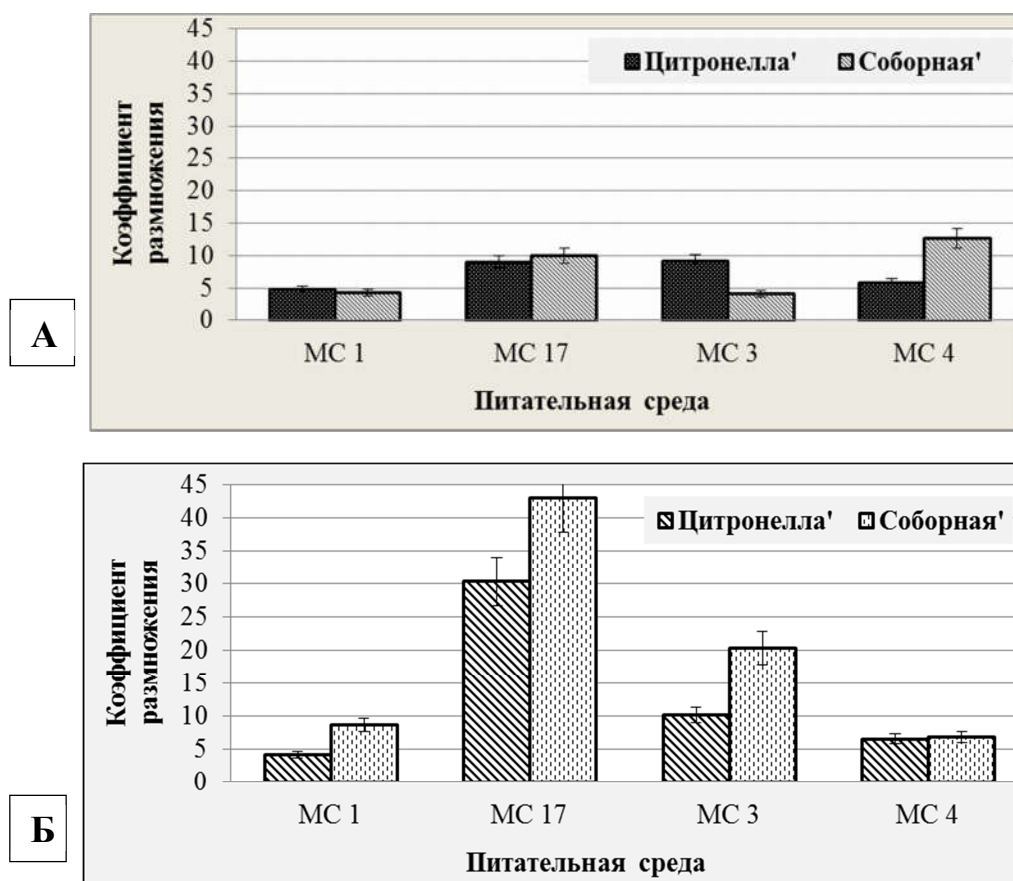


Рисунок 1 – Влияние гормонального состава питательной среды на количество побегов на 1-м этапе микроразмножения мелиссы сорта Цитронелла. Гормональные добавки в составе питательной среды МС (мг/л): МС1 (6/г); МС17 (БАП-0,5); МС3 (БАП-1,0); МС7 (БАП-2,0); МС18 (БАП-1,0; ГК-0,5); МС44 (БАП-1,0; ИУК-0,5); МС31 (кин.- 0,5); МС4 (кин.-1,0); МС8 (кин.-2,0); МС20 (кин.-1,0; ГК-0,5); МС43 (кин.-1,0; ИУК-0,5)

Таблица 1 – Влияние гормонального состава питательной среды, генотипа и типа культурального сосуда на микроразмножение мелиссы на этапе введения в культуру *in vitro*

№ и состав питательной среды (мг/л)	Сорт	Культуральный сосуд	Количество побегов, шт./эксплант	Длина побега, мм	Количество узлов, шт./побег
МС1 (Б/г)	Цитронелла	пробирки	1,3±0,2	49,0±0,3	3,7±0,1
		колбы	1,8±0,1	28,2±1,4	2,3±0,4
	Соборная	пробирки	1,6±0,1	24,7±2,0	2,7±0,5
		колбы	2,0±0,3	54,5±7,3	4,3±0,6
МС17 (БАП-0,5)	Цитронелла	пробирки	3,9±0,4	26,9±2,1	2,3±0,4
		колбы	8,9±0,7	39,5±4,3	3,4±0,3
	Соборная	пробирки	3,7±0,7	30,9±3,9	2,7±0,1
		колбы	10,5±0,6	49,8±1,3	4,1±0,4
МС3 (БАП-1,0)	Цитронелла	пробирки	5,4±0,6	24,6±1,9	1,7±0,1
		колбы	4,8±0,3	24,0±1,5	2,1±0,4
	Соборная	пробирки	1,5±0,2	30,9±3,7	2,7±0,2
		колбы	7,5±0,3	36,4±2,4	2,7±0,3
МС4 (кин.-1,0)	Цитронелла	пробирки	1,7±0,1	38,1±2,7	3,4±0,5
		колбы	2,5±0,3	33,8±1,7	2,6±0,2
	Соборная	пробирки	6,4±0,6	21,0±0,2	1,9±0,2
		колбы	1,8±0,3	44,3±5,1	3,8±0,3

Рисунок 2 – Влияние генотипа и состава питательной среды на коэффициент размножения у *Melissa officinalis in vitro* при культивировании эксплантов в пробирках (А) и в колбах (Б). (Состав питательных сред см. рис. 1)

Исследовано влияние генотипа на развитие микрочеренков мелиссы на этапе введения в культуру *in vitro* (см. табл. 1). На безгормональной питательной среде количество побегов и количество узлов у сортов достоверно не отличались, хотя длина побегов в пробирках

была почти в 2 раза больше у «Цитронеллы», а в колбах – у «Соборной». На среде, содержащей 1,0 мг/л БАП, были отмечены отличия по основным морфометрическим параметрам. Так, для «Цитронеллы» количество побегов на эксплант составило 5,4 шт., в то время как для

«Соборной» – всего 1,5 шт. При добавлении в состав среды 1,0 мг/л кинетина наблюдали обратную тенденцию. При этом количество побегов составило 1,7 шт. для «Цитронеллы» и 6,4 шт. для «Соборной». Генотип оказывал влияние и на количество узлов на побеге. Так, на среде МС4 количество узлов варьировало от 1,9 до 3,8 шт./побег, в зависимости от сорта и типа культурального сосуда.

Коэффициенты размножения у изученных сортов варьировали от 4,3 до 12,6 при культивировании в пробирках (см. рис. 2 А). Установлено, что на питательных средах МС1 и МС17 отличия по К.Р. между сортами были не достоверными. Однако на среде с 1,0 мг/л БАП у «Цитронеллы» К.Р. составил 9,2, в то время как у «Соборной» – всего 4,1. На среде, содержащей 1,0 мг/л кинетина, наоборот, К.Р. был выше у «Соборной» (12,6) по сравнению с «Цитронеллой» (5,8). При культивировании эксплантов в колбах наблюдали иную закономерность (см. рис. 2 Б). На среде МС 4 различия между сортами были не достоверными. На других испытанных питательных средах коэффициенты размножения при культивировании в колбах у «Соборной» были достоверно выше, чем у «Цитронеллы». Максимальные коэффициенты размножения у обоих сортов были получены на среде МС, дополненной 0,5 мг/л БАП – у «Цитронеллы» К.Р. составил 30,3, а у «Соборной» – 43,1. Проведенные исследования показали, что на клональное микроразмножение оказывает влияние комплекс факторов, при этом выявлена взаимосвязь между влиянием состава питательной среды, генотипа и типа культурального сосуда на развитие эксплантов *in vitro*. В литературе также имеются данные, свидетельствующие о существенном влиянии генотипа на микроразмножение Melissa [9]. В других работах описаны особенности морфогенеза при культивировании различных типов эксплантов (сегментов стебля с узлом, верхушек побегов, междоузлий, а также фрагментов листьев и корней) *M. officinalis* [7-9]. Мефтахизейд с соавт. в качестве эксплантов для микроразмножения использовали верхушки побегов, которые лучше развивались на питательной среде, содержащей БАП, по сравнению со средой с добавлением кинетина. Авторы отмечали побегообразование не только из верхушек побегов, но и из формирующихся у основания эксплантов каллусов, при этом развивалось до 3,4 побега на эксплант [10]. Известно, что при индукции побегов из каллусной ткани высока вероятность получения соматоклональных вариантов, что нежелательно при микроразмножении. В отличие от упомянутой работы, в наших исследованиях не отмечено образования каллуса,

а кроме того, было получено более высокое количество побегов на эксплант.

Выводы.

В результате исследований были выявлены особенности влияния гормонального состава питательной среды, генотипа и типа культурального сосуда на развитие сегментов стебля с узлом на первом этапе клонального микроразмножения *Melissa officinalis* L. При анализе 11-ти вариантов питательной среды МС на развитие эксплантов Melissa сорта Цитронелла в пробирках было установлено, что максимальное количество побегов на эксплант (3,9-5,4 шт.) и К.Р. (9,0-11,9) были на средах, дополненных БАП (0,5-1,0 мг/л) и ГК (0,5 мг/л). Показано, что в большинстве вариантов эксперимента морфометрические показатели развития эксплантов и К.Р. были выше у сорта Соборная по сравнению с Цитронеллой. Отмечено, что на первом этапе микроразмножения Melissa в качестве культурального сосуда предпочтительно использовать колбы на 100 мл. Установлено, что при введении эксплантов *in vitro* максимальные коэффициенты размножения у сортов Соборная (43,1) и Цитронелла (30,3) были получены при культивировании в колбах на среде МС, содержащей 0,5 мг/л БАП. Результаты исследования являются основой для разработки методики клонального микроразмножения для *M. officinalis in vitro*.

Литература

1. Калашикова, Е. А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие / Е. А. Калашикова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 318 с.
2. Калинин, Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. – Киев: Наукова думка, 1980. – 488 с.
3. Кушнір, Г. П. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – Київ: Наукова думка, 2005. – 270 с.
4. Назаренко, Л. Г. Эфираносы юга Украины / Л. Г. Назаренко, А. В. Афонин. – Симферополь: Таврия, 2008. – 144 с.
5. Невкрытая, Н. В. Итоги работы по созданию нового сорта *Melissa officinalis* L. / Н. В. Невкрытая, Э. Д. Аметова, М. П. Марченко // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского, серия биология и химия. – 2014. – Т. 27 (66). – № 5. – С. 110-118.
6. Якимова, О. В. Введение в культуру *in vitro* *Melissa officinalis* L./ О. В. Якимова, Н. А. Егорова // «Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках»: мат-лы межд. научной конференции. – Симферополь. – 2014. – С. 196-198.

7. *Galeş, R.* Aspects of floral structure and morphogenesis in *Melissa officinalis* / R. Galeş, Ana Preotu, C. Toma // *Biology vegetable*. – 2010. – №.2. – P.15-17.

8. *Ghiorghita, G. I.* Investigations on the in vitro morphogenetic reaction of *Melissa officinalis* L. species / G. I. Ghiorghita, D. E. St. Maftai, D. N. Nicuta // *Anal. stiintifice ale Universitatii Alexandru Ioan Cuza*”, *Geneticasi Biologie Moleculara*. – 2005. – Vol. 5. – P. 119-126.

9. *Meftahizade, H.* Improved in vitro culture and micropropagation of different *Melissa officinalis* L. genotypes / H. Meftahizade [et al.] // *J. of Medicinal Plants Research*. – 2010. – Vol. 4. – № 3. – P. 240-246.

10. *Meftahizade, H.* Optimization of micropropagation and establishment of cell suspension culture in *Melissa officinalis* L. / H. Meftahizade, M. Lotfi, H. Moradkhani // *African J. of Biotechnology*. – 2010. – Vol. 9. – № 28. – P. 4314-4321.

11. *Moradkhani, H.* *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review / H. Moradkhani [et al.] // *J. of Medicinal Plants Research*. – 2010. – Vol. 4. – № 25. – P. 2753-2759.

12. *Sato, A.* Essential Oil Composition of *Melissa officinalis* L. Produced under the Influence of growth regulators/ A. Sato [et al.] // *J. Braz. Chem.* – 2005. – №16. – P. 1387-1390.

13. *Tavares, A. C.* Micropropagation of *Melissa officinalis* L. through proliferation of axillary shoots/ A. C. Tavares, M. C. Pimenta, M. T. Gonsalves // *Plant Cell Repts.* – 1986. – Vol. 15. – № 6. – P. 441-444.

References

1. *Kalashnikova, E. A.* Cell engineering of plants: Textbook / E. A. Kalashnikova. – M.: Publ.: RGAU-MSHA, 2012. – 318p. [in Russian].

2. *Kalinin, F. L.* Methods of tissue culture in the physiology and biochemistry of plants / F. L. Kalinin, V. V. Sarnatskaya, E. E. Polischuk. – Kyiv, Naukova Dumka, 1980. – 488 p. [in Ukrainian].

3. *Kushnir, G. P.* Microclonal propagation of plants. Theory and practice / G. P. Kushnir, V. V. Sarnatskaya. – Kiev: Naukova dumka, 2005. – 270 s. [in Ukrainian].

4. *Nazarenko, L. G.* Aromatic plants of the southern Ukraine / L. G. Nazarenko,

A. V. Afonin. – Simferopol: Tavria, 2008. – 144 p. [in Russian].

5. *Nevkrytaya, N. V.* Final results in work of new cultivar *Melissa officinalis* L. development/ N.V. Nevkrytaya, E.D. Ametova, M.P. Marchenko // *Scientific notes of Taurida National V. I. Vernadskiy University, Biology and Chemistry series*. – 2014. – Vol.27 (66), № 5. – P. 110-118. [in Russian].

6. *Yakimova, O. V.* Introduction to the culture in vitro *Melissa officinalis* L./ O. V. Yakimova, N.A. Yegorova // “The perspectives of introduction of ornamental plants into botanical gardens and arboretums”: Materials of international conference. – Simferopol. – 2014. – P. 196-198. [in Russian].

7. *Galeş, R.* Aspects of floral structure and morphogenesis in *Melissa officinalis* / R. Galeş, Ana Preotu, C. Toma // *Biology vegetable*. – 2010. – № 2. – P.15-17.

8. *Ghiorghita, G. I.* Investigations on the in vitro morphogenetic reaction of *Melissa officinalis* L. species / G. I. Ghiorghita, D. E. St. Maftai, D. N. Nicuta // *Anal.stiintifice ale Universitatii Alexandru Ioan Cuza*”, *Geneticasi Biologie Moleculara*. – 2005. – Vol. 5. – P. 119-126.

9. *Meftahizade, H.* Improved in vitro culture and micropropagation of different *Melissa officinalis* L. genotypes / H. Meftahizade [et al.] // *J. of Medicinal Plants Research*. – 2010. – Vol. 4. – № 3. – P. 240-246.

10. *Meftahizade, H.* Optimization of micropropagation and establishment of cell suspension culture in *Melissa officinalis* L. / H. Meftahizade, M. Lotfi, H. Moradkhani // *African J. of Biotechnology*. – 2010. – Vol. 9. – № 28. – P. 4314-4321.

11. *Moradkhani, H.* *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant: A review / H. Moradkhani [et al.] // *J. of Medicinal Plants Research*. – 2010. – Vol. 4. – № 25. – P. 2753-2759.

12. *Sato, A.* Essential Oil Composition of *Melissa officinalis* L. Produced under the Influence of growth regulators/ A. Sato [et al.] // *J. Braz. Chem.* – 2005. – №16. – P. 1387-1390.

13. *Tavares, A. C.* Micropropagation of *Melissa officinalis* L. through proliferation of axillary shoots/ A. C. Tavares, M. C. Pimenta, M. T. Gonsalves // *Plant Cell Repts.* – 1986. – Vol. 15. – № 6. – P. 441-444.

Якимова Ольга Валерьевна, науч. сотрудник лаб. биотехнологии, 8(978)079-34-40, E-mail: olyyakimova@yandex.ru
Егорова Наталья Алексеевна, д-р биол. наук, доцент, зав. лабораторией биотехнологии, 8(978)752-76-96, E-mail: yegorova.na@mail.ru
НИИ сельского хозяйства Крыма

Yakimova Olga Valerievna, Researcher, 8(978)079-34-40, E-mail: olyyakimova@yandex.ru
Yegorova Nataliya Alekseevna, Doctor of Biol. Sciences, Associate Professor, Head of biotechnology laboratory, 8(978)752-76-96, E-mail: yegorova.na@mail.ru
Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea

УДК 631/635; 502/504; 911
ГРНТИ 68.35.47

Е. П. Яковлева, ст. научный сотрудник
ВНИИ кормов

НЕГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА АГРОЭКОСИСТЕМ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И СТРАТЕГИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

[E.P. Yakovleva. Negative properties of agroecosystems of the south European Russia and strategy of the reclamation measures]

В результате проведенного агроландшафтно-экологического районирования установлено неудовлетворительное экологическое состояние агроландшафтов юга европейской части России. Анализ состояния изучаемой территории дает представление о значительном развитии негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях, ухудшающих их качество, которые приводят к нарушенности земель водной и ветровой эрозией, засоленности и солонцованности земель, наличию угодий с каменистыми почвами, неудовлетворительному культуртехническому состоянию пастбищ и сенокосов. Развитие негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях происходит в результате взаимодействия природных условий и избыточных антропогенных нагрузок. Воздействие негативных факторов на сельскохозяйственные угодья приводит к их деградации, падению продуктивного потенциала, снижению продуктивности и качества продукции, уменьшению площадей, нарушению стабильности экосистем. Негативные процессы на сельскохозяйственных угодьях интенсифицируются вследствие неадекватного использования земель, избыточных антропогенных нагрузок, техногенных нарушений, которые дестабилизируют природные экосистемы, снижают их устойчивость к воздействию экстремальных природных факторов и, тем самым, активизируют их развитие. Наибольшую опасность на сельскохозяйственных угодьях в условиях засушливости климата, сильных ветров и уклонов рельефа представляют водная и ветровая эрозия почв. К природным условиям, создающим опасность возникновения эрозии, относятся наличие уклонов поверхности, гранулометрический состав почв, аридность климата, сильные ветры и ливневый характер осадков. Антропогенные факторы, способствующие интенсивному развитию эрозионных процессов, включают ослабление устойчивости экосистем к воздействию природных факторов, разреженность растительности, оголенность поверхности почвы, нарушенность почвенно-растительного покрова, прежде всего распашкой земель. Развитию эрозионных процессов способствуют также полевые дороги, скотобойные тропы, транспортные колеи, борозды, образовавшиеся в результате многократного использования техники. Стратегия мелиоративных мероприятий направлена на ослабление негативных свойств и процессов агроэкосистем.

Unsatisfactory ecological state agricultural landscapes South European part of Russia was found in result of agrolandscape ecological division. Analysis of the status investigated territory provides insight into the significant development of negative processes on agricultural lands, worsening their quality. They lead to disturbance of land to water and wind erosion, land salinization and solonetz complexes, the presence of land with rocky soils, unsatisfactory status pastures and hayfields. The development of negative processes on agricultural lands is the result interaction of natural conditions and excessive anthropogenic pressure. The impact of negative factors on agricultural land leading to their degradation, fall productive potential, decreased productivity and product quality, reduction of areas, disruption ecosystem stability. Negative processes on agricultural land intensified as a result inefficient land use, excessive anthropogenic pressure, technogenic disturbances, which destabilize the natural ecosystems, reduce their resistance to extreme natural factors and, thus, stimulate their development. The greatest danger on farmland in conditions of aridity, strong winds and relief inclines represents water and wind erosion. The natural conditions, creating the risk of erosion, are the presence of surface slope, soil condition, climate aridity, strong winds and showers. Anthropogenic factors contributing intensive development of erosion

processes include weakening ecosystem resilience to the effects of natural factors, the sparseness of vegetation, bare soil surface, disturbance soil and vegetation cover, mainly plowing. Development of erosive processes also contribute field roads, cattle trails, transport ruts, grooves, formed as a result of repeated use of technique. Strategy reclamation measures directed at reducing agroecosystems negative properties and processes.

Юг России, сельскохозяйственные угодья, водная и ветровая эрозия, засоленность, мелиоративные мероприятия.

South of Russia, agricultural land, water and wind erosion, salinization, reclamation activities.

Введение.

Развитие негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях Юга Европейской части России, ограничивающие плодородие почв, продуктивность природных кормовых угодий, устойчивость агроландшафтов, определяют экологический потенциал, состояние земель и стратегию мелиоративных мероприятий, которые специфичны для каждой зоны.

Материалы и методы.

Агроландшафтно-экологическое районирование юга России разработано с использованием современных эколого-географических, геоботанических карт, данных государственного земельного учета, природно-сельскохозяйственного, агроклиматического, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического районирований [1, 2, 6].

Результаты исследований и обсуждение.

Установлено неудовлетворительное экологическое состояние агроландшафтов юга европейской части территории России. Анализ состояния сельскохозяйственных земель Юга Европейской части России дает представление о значительном развитии негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях, ухудшающих их качество, которые приводят к нарушенности земель водной и ветровой эрозией (дефляцией), засоленности и осолонцованности земель, наличию угодий с каменистыми почвами, неудовлетворительному культуртехническому состоянию пастбищ и сенокосов [1, 2, 3, 4, 12].

Наибольшую опасность на сельскохозяйственных угодьях в условиях засушливости климата, сильных ветров и уклонов рельефа представляют водная и ветровая эрозия почв.

Антропогенные факторы, усиливающие опасность возникновения водной эрозии и способствующие интенсивному развитию эрозионных процессов, включают ослабление устойчивости экосистем к воздействию природных факторов, разреженность растительности, оголенность поверхности почвы в результате воздействия антропогенных факторов, нарушенность почвенно-растительного покрова, прежде всего, распашкой земель. Развитию эрозионных процессов способствует уплотнение почвы и создание троп в результате пастбы скота. Развитию эрозионных процессов способствуют также по-

левые дороги, транспортные колеи, борозды, образовавшиеся в результате многократного использования техники.

К природным условиям, создающим опасность возникновения ветровой эрозии, относятся легкий гранулометрический состав почв и геологических пород, разреженность растительного покрова, аридность климата и сильные ветры.

Большую проблему для сельского хозяйства Юга Европейской части России представляет овражная эрозия. Современная овражная сеть – явление в значительной мере антропогенное, обусловленное сведением лесов, деградацией пастбищ, распашкой крутых склонов и другими причинами, связанными с землепользованием.

Эрозия сопровождается процессом дегумификации почв. Гумус является одним из важнейших показателей почвенного плодородия. Сокращение его запасов влечет за собой снижение урожайности сельскохозяйственных культур, истощение, деградацию и разрушение почв.

Засоленность и солонцеватость почв представляют собой серьезную проблему для Юга Европейской части России, существенно ограничивающую развитие сельского хозяйства. Засоление и солонцеватость почв значительно затрудняют сельскохозяйственную деятельность и снижают ее эффективность.

Каменистость земель, т.е. наличие камней на поверхности и в пахотном слое почв, сильно затрудняет сельскохозяйственную деятельность, увеличивает энергозатраты и приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Культуртехническое состояние кормовых угодий (зарастание древесно-кустарниковой растительностью, сбитость пастбищ) может существенно снижать продуктивность, качество и запасы корма, затруднять и удорожать проведение работ по улучшению и рациональному использованию сенокосов и пастбищ. Более ценными в кормовом отношении и предпочтительными для поверхностного и коренного улучшения являются чистые кормовые угодья, сенокосы и пастбища коренного улучшения.

Управление агроландшафтами Юга Европейской части России направлено на создание

их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования, в том числе: увеличение доли природных кормовых угодий в структуре агроландшафтов; разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по предотвращению эрозии, дефляции и восстановления плодородия почв; залужение или залесение эродированных и дефлированных земель; возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных пахотных землях; расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур; регулирование солевого и солонцового процессов; разработку и реализацию мероприятий по рациональному использованию агроэкосистем и агроландшафтов; разработку и реализацию комплекса мероприятий по нормализации допустимых нагрузок агроэкосистемы и агроландшафты [5, 7, 8, 9, 10, 11].

В степной и лесостепной зонах характерны недостаточная влагообеспеченность, засушливость климатических условий, широкое распространение и сильное проявление эрозии и дефляции, значительное распространение засоления в сочетании с солонцовым процессом, локальная значительная распаханность земель.

Стратегия мелиоративных мероприятий в степной и лесостепной зонах должна быть направлена на оптимизацию агроландшафтов, повышение их устойчивости к засухам, эрозии и дефляции почв, усиление роли кормопроизводства, увеличение доли природных пастбищ в структуре степных и лесостепных агроландшафтов, создание сенокосов и пастбищ на неиспользуемой пашне, разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по ослаблению влияния засух, предотвращению эрозии, дефляции и восстановлению плодородия почв, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных пахотных землях, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, проведение агротехнических и гидротехнических мероприятий по регулированию солевого и солонцового процессов, борьба с эрозией, применение почвозащитных приемов обработки почвы, перезалужение старосеяных выродившихся травостоев, создание пастбище-, сенокосо- и полезащитных полос, прифермских лесонасаждений, «зеленых зонтов» для скота, поверхностное улучшение природных кормовых угодий (омоложение травостоя, регулирование водно-воздушного режима почв, снего- и водозадержание, внесение удобрений, подсев трав), улучшение сенокосов в поймах и на лиманах, орошение сенокосов (лиманное и дождеванием), коренное улучшение природных

кормовых угодий, создание сеяных сенокосов и пастбищ, рациональное использование пастбищ и сенокосов, введение систем пастбищ и сенокосооборотов, обязательное соответствие нагрузки скота на пастбища их емкости.

В полупустынной и пустынной зонах характерны низкая и очень низкая влагообеспеченность, продолжительный постоянный дефицит влажности, сильная засушливость климатических условий в течение всего вегетационного периода, опустынивание земель, значительное распространение и сильное проявление дефляции, широкое распространение засоления в сочетании с солонцовым процессом, значительное распространение песков, солончаков и такыров.

Стратегия мелиоративных мероприятий в полупустынной и пустынной зонах должна быть направлена на оптимизацию агроландшафтов, повышение их устойчивости к засухам, опустыниванию, дефляции и эрозии почв, усиление роли кормопроизводства, увеличение доли природных пастбищ в структуре полупустынных и пустынных агроландшафтов, разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по ослаблению влияния засух, предотвращению эрозии, дефляции и опустынивания, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, проведение агротехнических и гидротехнических мероприятий по регулированию солевого и солонцового процессов, борьбу с эрозией и дефляцией, применение почвозащитных приемов обработки почвы, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных землях, перезалужение старосеяных выродившихся травостоев, поверхностное улучшение природных кормовых угодий (омоложение травостоя, регулирование водно-воздушного режима почв, снего- и водозадержание, внесение удобрений, подсев трав), обводнение пастбищ, улучшение сенокосов в поймах и на лиманах, орошение сенокосов (лиманное и дождеванием), коренное улучшение природных кормовых угодий, создание сеяных сенокосов и пастбищ, интродукцию дикорастущих видов кормовых растений, сезонное использование пастбищ, превращение односезонных пастбищ в многосезонные, рациональное использование пастбищ и сенокосов, введение систем пастбищ и сенокосооборотов, обязательное соответствие нагрузки скота на пастбища их емкости.

В горах характерны сильная расчлененность рельефа и значительные уклоны поверхности, изменение климатических условий в зависимости от высоты над уровнем моря и экспозиции склонов, широкое распространение и сильное проявление плоскостной и линейной эрозии,

каменистость поверхности, малая мощность почвенного покрова.

Стратегия мелиоративных мероприятий в горных территориях должна быть направлена на повышение устойчивости ландшафтов к эрозии почв, борьбу с эрозией, залужение или залесение эродированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных землях, поверхностное улучшение природных кормовых угодий, создание сеяных сенокосов и пастбищ, рациональное использование пастбищ и сенокосов, введение систем пастбище и сенокосооборотов, обязательное соответствие нагрузки скота на пастбища их емкости.

Выводы.

На основе проведенного агроландшафтно-экологического районирования территории установлено неудовлетворительное экологическое состояние агроландшафтов южной части территории России. Стратегия мелиоративных мероприятий по рациональному использованию и улучшению природных кормовых угодий должна быть направлена на повышение их продуктивности и устойчивости к неблагоприятным природным и антропогенным факторам, ослабление негативных свойств и процессов агроэкосистем.

Литература

1. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. — Москва — Киров: «Дом печати — ВЯТКА», 2010. — 336 с.

2. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. — М.: Издательский Дом «Наука», 2015. — 198 с.

3. Глобальные экологические процессы, стратегия природопользования и управления агроландшафтами / Трофимов И. А., Косолапов В. М., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Глобальные экологические процессы, стратегия природопользования и управления агроландшафтами // Глобальные экологические процессы: Материалы Международной научной конференции (Москва, 2–4 октября 2012 г.) / Отв. ред. В. В. Снакин. — М.: Academia, 2012. — С. 107–114.

4. История науки. Василий Робертович Вильямс / В. М. Косолапов, чл.-корр. Россельхозакадемии, доктор с.-х. наук, И. А. Трофимов, доктор географ. наук, Л. С. Трофимова, кандидат с.-х. наук, Е. П. Яковлева, ст. науч. сотр. ГНУ ВИК Россельхозакадемии. — М.: Россельхозакадемия, 2011. — 76 с.

5. Кормопроизводство — важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледе-

лия / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Земледелие. — 2012. — № 4. — С. 20–22.

6. Национальный атлас почв Российской Федерации. — М.: Астрель: АСТ, 2011. — 632 с.

7. Повышение продуктивности и устойчивости агроландшафтов Центрального экономического района Российской Федерации (рекомендации) / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова, Т. М. Лебедева, Е. П. Яковлева, Л. С. Трофимова Д. М. Тебердиев, А. А. Зотов, К. Н. Привалова, В. А. Кулаков, А. В. Родионова, Е. Е. Проворная, Н. В. Жезмер, А. В. Седов, Д. Н. Лебедев, Е. В. Клименко, Н. И. Георгиади О. А. Гетьман. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 63 с.

8. Повышение устойчивости агроландшафтов (Рекомендации) / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Г. Д. Харьков, Д. М. Тебердиев, Т. В. Прологова, Л. С. Трофимова, Т. М. Лебедева, Е. П. Яковлева. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 44 с.

9. Создание и использование продуктивных и устойчивых кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района Российской Федерации (рекомендации) / А. А. Зотов, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, И. В. Савченко, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова, В. А. Кулаков, Н. А. Семенов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева, Н. С. Магомедов, Г. У. Гасанов, К. А. Ерижев, С. И. Осецкий, И. С. Пициков, В. В. Абонеев. — М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2008. — 63 с.

10. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, чл.-корр. Россельхозакадемии, доктора с.-х. наук, И. А. Трофимова, доктора географ. наук. — М.: Россельхозакадемия, 2014. — 717 с.

11. Трофимов, И. А. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Адаптивное кормопроизводство. — 2011. — № 3. — С. 4–15.

12. Трофимова, Л. С. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северного Кавказа / Л. С. Трофимова, И. А. Трофимов, Е. П. Яковлева // Степной бюллетень. — 2013. — № 37. — С. 21–24.

References

1. Agrolandscapes Volga region. Zoning and management/ V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. — Moscow — Kirov: "Dom pechati — VYATKA", 2010. — 336 p. [in Russian].

2. Agrolandscapes of Central Chernozem region. Zoning and management / V. M. Kosolapov,

I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. – Moscow: Izdatel'skij Dom "Nauka", 2015. – 198 p. [in Russian].

3. Global ecological processes, wildlife and agricultural land management strategy / I. A. Trofimov, V. M. Kosolapov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Global environmental processes: Proceedings of the International Scientific Conference (Moscow, 2-4 October 2012) / Ed. of V. V. Snakin. – Moscow: Academia, 2012. – P. 107–114. [in Russian].

4. The history of science. Basil R. Williams / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. – Moscow: Rossel'khozakademiya, 2011. – 76 p. [in Russian].

5. Fodder' production is one of the basic growth factors for productivity and agricultural steadiness / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Zemledelie. – 2012. – № 4. – P. 20-22. [in Russian].

6. National Atlas of the Russian Federation soil. – Moscow : Astrel': AST, 2011. – 632 p. [in Russian].

7. Improving productivity and sustainability of agricultural landscapes of the Central economic region of the Russian Federation (recommendations) / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov, A. A. Kutuzova, T. M. Lebedeva, E. P. Yakovleva, L. S. Trofimova D. M. Teberdiev, A. A. Zotov, K. N. Privalova, V. A. Kulakov, A. V. Rodionova, E. E. Provornaya, N. V. Zhezmer, A. V. Sedov, D. N. Lebedev, E. V. Klimenko, N. I. Georgiadi O. A. Get'man. – Moscow: FGNU "Rosinformagrotekh" 2005. – 63 p. [in Russian].

8. Improving the sustainability of agricultural landscapes (Recommendations) / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov, A. A. Kutuzova, A. A. Zotov, G. D. Khar'kov, D. M. Teberdiev, T. V. Prologova, L. S. Trofimova, T. M. Lebedeva, E. P. Yakovleva. – Moscow: FGNU "Rosinformagrotekh" 2003. – 44 p. [in Russian].

9. Creation and use of productive and sustainable forage land of the North Caucasus natural-economic region of the Russian Federation (recommendations) / A. A. Zotov, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, I. V. Savchenko, A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev, K. N. Privalova, V. A. Kulakov, N. A. Semenov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva, T. M. Lebedeva, N. S. Magomedov, G. U. Gasanov, K. A. Erizhev, S. I. Osetskiy, I. S. Pitsikov, V. V. Aboneev. – Moscow: Izd-vo Rossel'khozakademii, 2008. – 63 p. [in Russian].

10. Handbook of forage production. 5th edition, revised and enlarged / Ed. by V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov. – Moscow: Rossel'khozakademiya, 2014. – 717 p. [in Russian].

11. *Trofimov, I. A.* Agrolandscapes management for increase of efficiency and stability the farmlands in Russia / I. A. Trofimov, L.S. Trofimova, E. P. Yakovleva // *Adaptivnoe kormoproduzvodstvo*. – 2011. – № 3. – P. 4-15. [in Russian].

12. *Trofimova, L. S.* Agrolandscape-ecological zoning forage land of the North Caucasus / L. S. Trofimova, I. A. Trofimov, E. P. Yakovleva // *Stepnoy byulleten'*. – 2013. – № 37. – P. 21-24. [in Russian].

Яковлева Елена Петровна, старший научный сотрудник лаборатории геоботаники, 8(495)577-74-85, 8(495)577-73-37, E-mail: viktrofi@mail.ru
Всероссийский НИИ кормов имени В.П. Вильямса

Yakovleva Elena Petrovna, Senior Researcher Laboratory of Geobotany, 8(495) 577-74-85, 8 (495)577-73-37,
E-mail: viktrofi@mail.ru
All-Russian Williams Fodder Research Institute

УДК 633.881.4:631
ГРНТИ 68.35.37

И.В. Якубович-Дьячкова, канд. с.-х. наук,
Е.А. Меркушев, канд. с.-х. наук,
М.Б. Меркушева, мл. науч. сотрудник
НИИ сельского хозяйства Крыма

ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКОВ И СПОСОБОВ СЕВА КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО

[I.V. Yakubovich-Dyachkova, Ye.A. Merkushev, M.B. Merkusheva. Improving timing and sowing methods of *Coriandrum sativum*]

*Кориандр посевной — одна из основных эфиромасличных культур юга России, пользующаяся стабильным и широким спросом. Актуальность возделывания растения в Крыму обусловлена изменением структуры сельскохозяйственных площадей, в связи с дефицитом водных ресурсов в республике. Целью работы являлось изучение влияния агротехнологических приёмов выращивания на продуктивность культуры. Круг вопросов охватывал выяснение лучшего срока и способа сева; оценку экономической эффективности оптимизированного варианта. Исследования проводились на сорте кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) Нектар в ежегодно возобновляемом полевом двухфакторном опыте, заложенном на экспериментальной базе ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Крымская Роза, Белогорский р-н, РК). Представлены результаты законченного исследования (2011-2013 гг.). Впервые испытывался подзимний срок сева кориандра, преимуществами которого являются причины организационно-технологического и природного характера (меньшая напряженность полевых работ в период подготовки почвы и сева, по сравнению с озимым сроком сева; возможность получения ранних всходов весной, по сравнению с яровым). По критерию продуктивности установлена действенность подзимнего срока сева, который необходимо осуществлять при наступлении устойчивых холодов (для Крыма не ранее декабря). Приобрело дальнейшее развитие изучение способов сева культуры. Проводилась сравнительная оценка рядовых (с междурядьем 30 см, 15 см) и ленточного (2 ряда с междурядьем 15 см + междурядье 45 см) способов наряду с рекомендованным для Крыма широкорядным. В исследованном диапазоне условий выявлено преимущество рядового способа сева кориандра (с шириной междурядий 15 см и 30 см), обеспечивающего увеличение урожайности плодов в 1,8-1,9 раза, сбора эфирного масла в 1,4-1,5 раза. Выяснено, что приоритетным агротехнологическим приемом при возделывании кориандра посевного является срок сева. Максимальную урожайность обеспечивает озимый сев (при среднем показателе 1,17 т/га). Оптимальный способ сева при всех сроках — рядовой с шириной междурядий 15 см. Оценка экономической эффективности возделывания кориандра посевного при разных сроках сева подтверждено преимущество озимого срока. По сравнению с яровым севом (контрольный вариант), здесь получен прирост чистой прибыли 7,9 тысячи рублей с гектара и 89,4% уровня рентабельности. При одинаковой урожайности, за счет сокращения издержек производства, при подзимнем севе по сравнению с яровым, превышение составило по чистой прибыли 160 руб./га, по уровню рентабельности — 20,1%.*

*Coriander sativum (Coriandrum sativum L.) is one of the major essential oil crops in the south of Russia that is in a great demand. Special urgency of this crop cultivation in the Crimea is due to the fact of changing the structure of agricultural areas and because of water shortage in the republic. The aim of our work is to study the influence of agrotechnological methods of the crop cultivation on its productivity. Range of the issues covers the questions of the best time for seeding and sowing methods; the assessment of economic efficiency of the improved variant. The research based on the cultivar of coriander (*Coriandrum sativum* L.) Nectar was conducted at an annually-renewable two-factor field experiment that was situated on the field territory of experimental base of Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea" (v. Crimean Rose (Krymskaya Rosa), Belogorskiy district, the Republic of Crimea). The results of complete study are presented (2011-2013). The sub-winter sowing method for coriander was tested at first. The advantages of this method are such causes as organizational and technological nature and natural rea-*

sons (less tension of agricultural labor when soil cultivation and sowing is provided in comparison with winter sowing period; opportunity to get early plantlets in comparison with spring sowing period). According to the criterion of productivity, the efficiency of the sub-winter sowing period was determined. The sowing must be done upon the occurrence of stable cold weather (in the Crimea not earlier than in December). Further study of sowing methods was done. The comparative assessment of planting in a row (inter-row spacing is 30 cm, 15 cm) and ribbon-type sowing method (two rows with inter-row spacing of 15 cm + inter-row spacing of 45 cm) alongside with the recommended for the Crimea sowing in broad drills. Planting in a row was a priority in a coriander sowing (the width of the inter-row spacing is 15 cm and 30 cm). This method provides increasing productivity up to 1,8-1,9 times and yield of essential oil up to 1,4-1,5 times. The time of sowing was ascertained as the priority agrotechnological method of coriander cultivation. The maximum yield is guaranteed with winter sowing period (the average index 1,17 t/ha). The optimum sowing method, in case of any sowing time, is planting in a row with the 15 cm of inter-row spacing width. The advantage of winter sowing time was confirmed with the assessment of economic efficiency of cultivation coriander sativum in case of different time of sowing. In comparison with spring sowing time (control option), here the increment of net income was 7,9 thousand of rubles per hectare and 89,4% of profit margin. In case of equal productivity, when expenses decrease and if the time of sowing is sub-winter, the rise of pure profit achieves 160 rub./ha and the increase of profit margin reaches 20,1%.

Кориандр посевной, сроки сева, способы сева, экономическая эффективность.

Coriander sativum (Coriandrum sativum L.), sowing time, sowing methods, economic efficiency.

Введение.

Кориандр посевной — одна из ведущих эфиромасличных культур. Выращивается для получения эфирного и жирного масел, а также как пряная культура для пищевой промышленности [1, 2]. Спрос на его плоды неуклонно возрастает, о чем свидетельствует динамика цен и площадей, занятых культурой. В частности, в 2010-2014 годах в Крыму площадь посевов находилась в пределах 10-12 тысяч гектаров, в 2015 году увеличилась более чем в два с половиной раза и превысила 32,5 тысячи гектар.

Несмотря на относительно небольшой срок выращивания кориандра посевного в промышленных масштабах на территории России, изученность его биологии, морфологии, требований к факторам окружающей среды — высокая. Разработаны технологии его возделывания [3, 4]. Однако изменение погодных-климатических условий требует коррекции некоторых важных элементов технологии, таких как сроки и способы сева.

Материал и методы.

Исследования проводились в 2011-2013 гг., в полевом опыте согласно методическим указаниям по возделыванию эфиромасличных культур [5, 6] в агротехническом севообороте отдела эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «НИИСХ Крыма», в с. Крымская Роза Белогорского р-на, Республики Крым. Изучалось влияние двух факторов и их градаций на продуктивность растения: фактор А — срок сева (яровой — контроль, озимый, подзимний); фактор В — способ сева (широкорядный с шириной междурядья 60 см, рядовой — через 30 см, ленточный — 2 ряда с междурядьем 15 см + междурядья 45 см, и рядовой — через 15 см).

Опыт проводился в трехкратной повторности. Общая площадь делянки при изучении срока сева составляла 0,06-0,11 га (в зависимости от года исследования); способа сева — 140-280 м²; субделянки — 15,5 м².

Уход за посевами осуществлялся согласно технологической карты для яровых и озимых посевов: фоновно вносился гербицид гезагард в дозе 3 л/га до появления всходов культуры, за исключением подзимних посевов, на которых не использовался химический способ борьбы с сорняками. Дополнительно на всех посевах проводилась ручная прополка сорняков в фазе розетки и бутонизации кориандра. Обработка экспериментальных данных проведена с использованием методов математической статистики [6].

Почвенный покров опытного участка представлен тяжелосуглинистым карбонатным черноземом — типичным для предгорной зоны Крыма. Реакция почвенного раствора — нейтральная. Содержание гумуса в почве составляет 2,8% [7].

Климат территории — полусухой. Гидротермический коэффициент (ГТК) равен 0,89. Сумма активных температур — 2800-3300°С. Теплый период составляет 300-316 дней в году. Среднегодовая сумма осадков — 490-520 мм [8].

В годы проведения исследования показатели погодных условий значительно отклонялись от средних многолетних.

Результаты и обсуждение.

Традиционным для кориандра, как растения длинного светового дня, является выращивание в яровых посевах — с высевом в ранние сроки. Использование озимого срока сева позволяет повысить урожайность на 20-40%. Однако к его недостаткам относятся риски: гибель от морозов поздних всходов и высокая вероятность по-

вреждения кориандра болезнями. В связи с чем, на основе изучения биологических особенностей растения, исследовалась возможность применения подзимнего срока сева. Суть его состоит в проведении сева при понижении температуры почвы до 4-6°C, что исключает прорастание семян до наступления зимы и обеспечивает получение ранних всходов весной.

Результатами эксперимента подтверждено, что яровой срок сева соответствует биологическим особенностям растения и гарантирует получение плодов. В зависимости от условий года, урожайность культуры составляла 0,37-1,94 т/га.

Отмечалась гибель посева озимого срока сева в аномальный в отношении зимовки год. Диапазон колебаний урожайности – 0,58-2,20 т/га.

Экспериментально установлено, что подзимний срок сева в Крыму необходимо проводить в декабре.

Анализ продуктивности кориандра показал преимущество озимого срока сева по всем критериям (урожайности, массовой доле и сбору эфирного масла). Выявлена действенность подзимнего сева, который по сбору эфирного масла демонстрировал статистически достоверную разницу, по сравнению со стандартным – яровым (табл. 1).

Рекомендованным способом сева для условий Крыма является широкорядный. Дополни-

тельное и углубленное изучение вопроса обусловлено изменяющимися погодными и экономическими условиями. Так, применение разных способов сева обеспечило разную густоту стояния растений (табл. 2).

Широкорядный сев отмечался минимальным количеством растений на единице площади, что способствовало лучшему развитию на растении зонтиков второго и иных порядков. Рядовой (с междурядьем 30 см) и ленточный сев обусловили ровный по густоте стояния травостой. Рядовой способ сева (15 см) обеспечил максимальную густоту – 148 шт./м².

Оценка способов сева по продуктивности культуры показала, что в исследованном диапазоне условий рациональным является использование рядового способа сева.

Экономическая эффективность, рассчитанная для оптимального варианта по способу сева (рядового с междурядьем 15 см), подтвердила прибыльность производства плодов кориандра, независимо от срока осуществления сева. При этом, ожидаемо высокий доход и уровень рентабельности обеспечивает озимый сев. Интересным является тот факт, что подзимний срок сева, обуславливающий урожайность на уровне ярового, за счет сокращения производственных затрат увеличил рентабельность производства на 20,1%, чистый доход – на 160 руб./га (табл. 3).

Таблица 1 – Густота посева и показатели продуктивности кориандра, в зависимости от срока сева, 2011-2013 гг.

Срок сева	Густота посева, шт./м ²	Урожайность, т/га	Массовая доля эфирного масла, %	Сбор эфирного масла, кг/га	Масса 1000 зерен, г
Яровой	102,2	0,81	2,20	17,8	5,36
Озимый	58,4	1,17	2,60	30,4	5,61
Подзимний	86,4	0,79	2,50	19,8	5,37
НСР ₀₅	18,6	0,11	0,55	1,3	0,90

Таблица 2 – Густота посева и показатели продуктивности кориандра, в зависимости от способа сева, 2011-2013 гг.

Способ посева	Густота посева, шт./м ²	Урожайность, т/га	Массовая доля эфирного масла, %	Сбор эфирного масла, кг/га	Масса 1000 зерен, г
Широкорядный (междурядье 60 см)	50	0,50	2,30	14,6	5,70
Рядовой (междурядье 30 см)	89	0,88	2,19	19,9	5,90
Ленточный (2 ряда с междурядьем 15 см + междурядье 45 см)	112	0,75	2,09	17,4	5,92
Рядовой (междурядье 15 см)	148	0,96	2,04	22,5	5,87
НСР ₀₅	32	0,17	0,10	4,0	0,27

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания плодов кориандра при разных сроках сева, 2011-2013 гг.

Показатель	Сроки сева		
	яровой (контроль)	подзимний	озимый
Урожайность, т/га	0,81	0,79	1,17
Производственные затраты, руб./га	7048,0	6408,0	7689,0
Стоимость продукции, руб./т	24000,0	24000,0	24000,0
Валовой доход, руб./га	19440,0	18960,0	28080,0
Чистый доход, руб./га	12392,0	12552,0	20391,0
Уровень рентабельности, %	175,8	195,9	265,2
Увеличение рентабельности, %	-	20,1	89,4

Выводы.

1. Подзимний срок сева является целесообразным для условий Крыма. Его преимуществами являются возможность получения ранних всходов весной и существенное увеличение сбора эфирного масла, по сравнению с яровым сроком сева; меньшая напряженность полевых работ в период подготовки почвы и посева, по сравнению с озимым сроком сева.

2. Приоритетным способом сева, влияющим на чистоту посевов и продуктивность культуры, является рядовой с междурядьями 15 и 30 сантиметров.

3. Выращивание кориандра посевного является прибыльным на юге России, в частности, в Крыму. Получение плодов при соблюдении технологии возделывания обеспечивает уровень рентабельности яровых посевов – 175,8%, озимых – 265,2%, при подзимнем сроке сева – 195,9%.

Литература

1. Назаренко, Л. Г. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения / Л. Г. Назаренко, Л. А. Бугаенко. – Симферополь: Таврия, 2003. – 201 с.

2. Мустьяцэ, Г. И. Возделывание эфирносов / Г. И. Мустьяцэ, Л. Н. Боянжиу. – Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1971. – С. 34-40.

3. Федорчук, М. И. Эфиромасличные и лекарственные растения / М. И. Федорчук, В. А. Ушкаренко, В. Д. Работягов. – Херсон: Айлант, 2003. – 136 с.

4. Научные методы и опыт применения адаптивной системы ведения эфиромасличной отрасли / Л. П. Савчук, Ю. С. Баранов, С. Б. Колтыпина [и др.] // Тез. докладов научно-технической конф. по эфиромасличным и лекарственным растениям, посвященной 30-летию ИЭЛР. – Симферополь: ИЭЛР, 1995. – С. 40-41.

5. Методика полевых опытов по агротехнике эфиромасличных культур: сб. науч. тр. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1972. – 149 с.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Половицкий, И. Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия / И. Я. Половицкий, П. Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 151 с.

8. Савчук, Л. П. Агроклиматическая характеристика территории Центрального опытно-производственного хозяйства ВНИИЭМК / Л. П. Савчук, Б. И. Касьянова // Труды ВНИИЭМК. – Симферополь, 1982. – Т. 14. – С. 142-148.

References

1. Nazarenko, L. G. Essential oil, aromatic and medicinal plants / L. G. Nazarenko, L. A. Bugaenko. – Simferopol: Tauria, 2003. – 201 p. [in Russian].

2. Mustiatse, G. I. Essential oil crops cultivation / G. I. Mustiatse, L. N. Boyanzhiu. – Kishinev: Kartia Moldoveniaske, 1971. – P. 34-40.

3. Fedorchuk, M. I. Essential oil and medicinal plants / M. I. Fedorchuk, V. A. Ushkarenko, V. D. Rabotiagov. – Kherson: Ailant, 2003 – 136 p. [in Russian].

4. Scientific methodology and experience of application the adaptive system of management of essential oil industry / L. P. Savchuk, Yu. S. Baranov, S. B. Koltykina [and others] // Conference abstract of scientific and technological conference devoted to 30 year anniversary of IAMC. – Simferopol : IAMC, 1995. – P. 40-41. [in Russian].

5. Methodology of field research according to agrotechnology of essential oil crops : collection of proceedings. – Simferopol: AUSRIEOC, 1972. – 149 p. [in Russian].

6. Dospekhov, B. A. Methodology of field research (with statistical processing of the studies result base) / B. A. Dospekhov. – 5th ed., added and modified. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian].

7. Polovitskiy, I. Ya. Type of soils in the Crimea and increasing its productivity / I. Ya. Polovitskiy, P. G. Gusev. – Simferopol: Tauria, 1987. – 151 p. [in Russian].

8. Savchuk, L. P. Agrarian climatic characteristic of the territory of the Central research and manufacturing economy of AUSRIEOC / L. P. Savchuk, B. I. Kasyanova // Scientific works of AUSRIEOC. – Simferopol, 1982. – Vol. 14. – P. 142-148. [in Russian].

Якубович-Дьячкова Ирина Валерьевна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, 8(978)807-59-66, E-mail: i.yakubowi4@yandex.ru
Меркушев Евгений Анатольевич, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией, 8(978)7432982, E-mail: merkushev.evgenij@mail.ru
Меркушева Маргарита Борисовна, мл. научный сотрудник отдела эфиромасличных и лекарственных культур, 8(978)743-29-83, E-mail: merkushev.evgenij@mail.ru
НИИ сельского хозяйства Крыма

Yakubovich-Dyachkova Irina Valerevna, Candidate of Agricultural science, Senior Reserch officer of part of aromatic and medicinal crops, 8(978)807-59-66, E-mail: i.yakubowi4@yandex.ru
Merkushev Yevgeniy Anatolevich, Candidate of Agricultural science, Head of the laboratory, 8(978)743-29-82, E-mail: merkushev.evgenij@mail.ru
Merkusheva Margarita Borisovna, Reserch officer, 8(978)743-29-83, E-mail: merkushev.evgenij@mail.ru
Scientific research institute of agriculture of Crimea

РЕФЕРАТЫ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 635.9: 631.5

ГРНТИ 68.35.03

А.В. Артюхова, О.А. Сорокопудова

ВСТИ садоводства и питомниководства

ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО АССОРТИМЕНТА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

В ФГБНУ ВСТИСП

Выделены основные принципы, направления формирования и сохранения адаптивного в условиях средней полосы России ассортимента декоративных растений, на которые ориентированы сотрудники лаборатории декоративных культур ФГБНУ ВСТИСП.

УДК 63.34:551.5 ДВ

ГРНТИ 68.35.31

Т.А. Асеева, С.А. Шукюров, С.Р. Паланица

Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

ПРИЕМЫ СОРТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ

УСЛОВИЯХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Разработана технология возделывания высокоурожайного сорта сои Иван Караманов, которая способствует стабилизации урожайности в пределах 1,9-2,2 т/га при неблагоприятном сочетании факторов жизни и максимальной реализации продуктивного потенциала сорта – 4,8 т/га при оптимальных условиях.

УДК 633.16:581.5

ГРНТИ 68.37.31

Т.А. Асеева, В.Ф. Черпак, М.А. Макарова, Л.Г. Семенова

Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ

И ЛИНИЙ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ К НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫМ ПАТОГЕНАМ

И РЕАЛИЗАЦИЮ ИХ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ

Проведена иммунологическая оценка современного генофонда ячменя в условиях Приамурья. Выделены среди сортообразцов дальневосточной и зарубежной селекции источники устойчивости к ряду доминирующих фитопатогенов с высокой продуктивностью зерна – устойчивые к полосатой пятнистости: Rico-tense 9 (Хабаровский край), Приморский 123 (Приморский край), К-28088, К-28641 (Мексика), Codac (Канада), К-27318 (Чехия) и 1 (3,7%) – к темно-бурой пятнистости: Казьминский (ДальНИИСХ). По совокупности хозяйственно ценных признаков выделены 10 голозерных сортообразцов и 16 пленчатых для использования их в дальнейшей селекции.

УДК 631.52(06):633.11+633.14

ГРНТИ 68.35.29

Л.П. Бекиш, В.А. Успенская,

Ленинградский НИИСХ «БЕЛОГОРКА»

Н.Н. Чикида

ВИР имени Н.И. Вавилова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЕКЦИИ

ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЗОНЕ РФ

По результатам трехлетнего (2013-2015 гг.) изучения коллекционного материала выделены генетические источники хозяйственно-ценных признаков озимой тритикале: по продуктивности, скороспелости, короткостебельности, устойчивости к полеганию, болезням, зимостойкости, которые используются в системных скрещиваниях при создании новых сортов, адаптированных к условиям Северо-Западного региона РФ.

УДК 631.589:582.929.4

ГРНТИ 62.33.29

М.М. Белова, М.Ю. Чердниченко

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *IN VITRO* ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.)

Рассмотрен спектр научных исследований зарубежных и отечественных авторов, касающихся культивирования *in vitro* ценного лекарственного, эфиромасличного и декоративного растения – лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.). Приведены условия культивирования, позволяющие получать высокую эффективность регенерации, укоренения и адаптации микропобегов.

УДК 631.559:631.524.85:633.16:470.53

ГРНТИ 68.35.03

Л.В. Бессонова, К.Н. Неволлина, Р.И. Вяткина

Пермский НИИСХ

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА АДАПТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ

Представлены результаты пятилетнего (2011-2015 гг.) изучения продуктивности и адаптивности к почвенно-климатическим условиям Пермского края одиннадцати новых сортов ячменя.

УДК 635.624:631.527.53

ГРНТИ 68.35.03

А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров

Российский госагро заочный университет

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ: РЕАЛИЗАЦИЯ И НАСЛЕДОВАНИЕ

Дана характеристика различных компонентов семенной продуктивности тыквы крупноплодной и выявлена специфика их наследования при скрещивании форм Мичуринская и Адзихей F1. Отмечено, что сочетая частично признаки обоих родителей, гибриды первого и второго поколения явно уклоняются в сторону образца Адзихей.

УДК 635.615/631.527.5

ГРНТИ 68.35.03

О.П. Варивода, В.И. Леунов, Е.А. Варивода

Быковская бахчевая селекционная опытная станция ВНИИ овощеводства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В СОЗДАНИИ НОВЫХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ АРБУЗА ДЛЯ ТОВАРНОГО БАХЧЕВОДСТВА РОССИИ

Изучен характер наследования признака «стерильность мужских цветков», получена материнская стерильная линия с двумя рецессивными признаками. Установлено, что индекс плода контролируется одним не полностью доминантным геном. Использование указанных наследственных изменений позволяет получать гибриды F1 с заданными параметрами.

УДК 635.615 /631.543.2

ГРНТИ 68.35.03

Е.А. Варивода, Т.Г. Колебошина

Быковская бахчевая селекционная опытная станция ВНИИ овощеводства

Ю.А. Быковский

Всероссийский НИИ овощеводства

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Выявлено влияние площадей питания на изменение семенной продуктивности и на хозяйственно-ценные признаки сортов арбуза в питомниках испытания потомств. Доказано, что загущение посевов арбуза позволяет увеличить выход семян с единицы площади в три и более раз, не оказывая существенного влияния на качественные показатели сортов различных групп созревания.

УДК 633.161

ГРНТИ 68.35.29

А.В. Демчук

НИИ сельского хозяйства Крыма

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЧАСТИ КРЫМА

Ячмень является главной зернофуражной культурой Крыма. Посевные площади его в Республике в среднем составляют около 160 тыс. га. На полуострове выращивается озимый, полуозимый (двуручка) и яровой ячмени. Озимая форма доминирует в структуре площадей, вследствие большей урожайности чем у яровой. Однако урожайность озимого ячменя по годам нестабильна из-за частого изменения погодных условий в течение вегетационного периода. Использование ячменей-двуручек позволит стабилизировать урожайность ячменя, так как они могут использоваться при поздних сроках сева, а также для подсева и пересева поврежденных в результате зимних заморозков посевов. Технология выращивания ячменей двуручек в степной зоне Крыма изучена не достаточно. Целью исследований было определить влияние сроков сева и норм высева на урожайность озимого ячменя Восход и двуручки Достойный. Погодно-климатические условия проведения исследований по годам резко отличались, что оказало большое влияние на урожайность. Максимальной она была в 2011 году, минимальной — в 2013 г. В результате исследований установлено, что оптимальной нормой высева для сорта Достойный является 5 млн. шт./га, средняя урожайность при этом составила 2,63 т/га. Максимальная урожайность сорта Восход была достигнута при посеве нормой высева от 4 до 5 млн. шт./га. Также результатами исследований определен

оптимальный срок сева – 25 октября. При смещении сроков сева в сторону ранних или поздних максимальная урожайность обоих сортов отмечалась при норме высева 5 млн. шт./га.

УДК 631.527:633.111324

ГРНТИ 68.35.03

В.С. Динкова, В.В. Казакова, Е.М. Кабанова

Кубанский госагроуниверситет

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СТАРТОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ И ДРУГИМ ПРИЗНАКАМ

Проведена оценка гибридных образцов озимой пшеницы на засухоустойчивость, были выбраны линии, демонстрирующие высокую стартовую энергию прорастания.

УДК 338.43

ГРНТИ 06.75.61

Н.Н. Дубачинская, Нат.Н. Дубачинская

Оренбургский госагроуниверситет

З.А. Изотова

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА БЕЗОПАСНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА И КРЫМА

Рассматриваются природно-климатические условия в различных экологических районах Южного Урала и Крыма. Генезис и геоморфология почв, а также климатические особенности регионов различные, но их объединяют близкие показатели свойств почв, в разной степени эрозионных, солонцовых и солонцеватых, располагающихся в комплексе с зональными почвами (до 25%, 25-50% и более 50%). Солонцам и солонцеватым почвам обоих регионов предопределено большое разнообразие по агромелиоративным свойствам и соответственно дифференцированный подход в их мелиорации и использовании. В связи с таким разнообразием показателей свойств комплексных солонцовых почв под семеноводческие посевы зерновых культур целесообразнее участки выбирать на слабосолонцеватых почвах со слабым сульфатным засолением, или остаточные, малонатриевые солонцы в комплексе до 25% с зональными почвами. Показаны эффективные подходы при выращивании семян зерновых культур, на основе агроэкологической оценки земель и интенсификации технологий в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Выявлены различные факторы, влияющие на продуктивность и качество зерновых культур, а также рентабельность их производства. Эффективность производства во многом определяется инновационными подходами и инвестициями, обеспечивающими семеноводческие хозяйства новыми научно-техническими методами, материально-техническими и финансовыми средствами.

УДК 635.21:632.4

ГРНТИ 68.35.49

З.З. Евдокимова, М.В. Калашник

Ленинградский НИИ с.-х. «Белогорка»

ПОТЕНЦИАЛ СЛОЖНЫХ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ И ДРУГИМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Проведено изучение устойчивости сложных межвидовых гибридов к возбудителям болезней картофеля: фитофторозу, ризиктониозу, парше обыкновенной, альтернариозу). Выделены перспективные межвидовые гибриды, обладающие групповой резистентностью к трем-четырем болезням.

УДК 602.4:582.929

ГРНТИ 62.33.29

А.С. Ермолаев, М.Ю. Чередниченко

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *COLEUS BLUMEI* VENTH.

В обзоре представлены методики культивирования *in vitro* клеток и тканей колеуса Блюма, или плектрантуса шлемниковидного, ценного лекарственного и декоративного растения. Рассмотрены различные способы сохранения и размножения генетического материала, индукции морфогенетических процессов *in vitro*, а также накопления активных фармацевтических ингредиентов (АФИ).

УДК 633.14 "324":631.526.32

ГРНТИ 68.35.29

Т.Я. Ермолаева, Н.Н. Нуждина

НИИСХ Юго-Востока

СЕМЕНОВОДСТВО СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Рассмотрены аспекты семеноводства популяционных сортов озимой ржи саратовской селекции на примере сорта Саратовская 7. Показано, что при численности популяции до 300 семей по 80-150 растений и доле отбора из неё в 20%, сорт по уровню основных селекционных показателей стабилизируется. Пре-

одоление негативного влияния от инбридинга, естественных мутаций, миграций и сохранение пластичности возможно путем индивидуально-семейственного отбора по компонентам, составившим сорт при передаче на сортоиспытание, и включения в посев индивидуальных элитных растений из семей, выращенных в различные годы.

УДК 633.85:631.53.02

ГРНТИ 68.35.37

О.В. Еськова, С.В. Еськов

Академия биоресурсов и природопользования

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ И СРОКОВ ЕГО ВЫСЕВА В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ**

Норма и срок высева семян сафлора красильного сильно влияет на количество и степень развития сорняков. С увеличением нормы высева количество и масса сорных растений в посеве существенно снижается, что позволяет отказаться от применения гербицидов. С увеличением нормы высева биологическая урожайность семян с единицы площади возрастает при раннем и среднем сроках сева.

УДК631.526.3(470)

ГРНТИ 68.35.03

А.К. Закаличная, А.В. Алексеенко, М.А. Глобинец, Р.Ю. Шабанов, М.А. Баширов, М.В. Савченко, Н.М. Макрушин

Академия биоресурсов и природопользования

**СИСТЕМА СОРТОИСПЫТАНИЯ В КРЫМУ И ЕЁ РОЛЬ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Освещается история, современное состояние и перспективы развития системы сортоиспытания в Крыму. Ставится вопрос масштабной сортосмены с.-х. растений и внедрение сортов Краснодарской селекции и других учреждений РФ путем совершенствования системы семеноводства. Подчеркивается важное значение культуры риса на Крымском полуострове и острой необходимости восстановления оросительной системы.

УДК 633.18:631.527

ГРНТИ 68.03.09

М.В. Шаталова, Г.Л. Зеленский

Кубанский госагроуниверситет

**СЕЛЕКЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЛИСТНОГО РИСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ КАК ОДНО ИЗ ВАЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ**

Новые сорта должны отличаться компактной архитектоникой, при этом фотосинтетический аппарат способен работать максимально продуктивно на образование урожая. Для этого необходимо улучшать качество селекционного процесса.

УДК 633.111.1:361.95

ГРНТИ 68.35.29

Е.С. Земцова, Н.А. Боме

Тюменский госуниверситет

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

Определена изменчивость признаков продуктивности яровой мягкой пшеницы (на примере 22 сортов) под влиянием метеорологических факторов в таежной почвенно-климатической зоне Тюменской области. Коэффициенты вариации по годам исследования (2014-2015 гг.) для числа продуктивных побегов, массы зерна с колоса и урожайности составили, соответственно – 21%, 31% и 9%. Выявлены значительные различия между сортами по основным морфоструктурным признакам и урожайности.

УДК 633.112.9: 631.527

ГРНТИ 68.35.03

А.П. Калмыш, В.Я. Ковтуненко, В.В. Панченко

Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

**СЕЛЕКЦИОННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ С РАЗНЫМ ПРОЯВЛЕНИЕМ
ВЫСОТЫ РАСТЕНИЯ**

По результатам двухлетних испытаний гибридных популяций второго поколения выявлен высокий полиморфизм по высоте растений. В ходе структурного анализа установлена возможность отбора короткостебельных форм с продуктивностью на уровне высокорослых образцов.

УДК 579.64:634.25

ГРНТИ 34.27.23

О.Е. Клименко, Н.И. Клименко

ФГБУН «НБС-ННЦ»

И.А. Каменева, Н.Н. Клименко

НИИСХ Крыма

ИЗМЕНЕНИЯ В МИКРОБОЦЕНОЗЕ РИЗОСФЕРЫ САЖЕНЦЕВ ПЕРСИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСА МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Изучено влияние комплекса микробных препаратов на изменение численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере саженцев персика. Установлено значительное увеличение общей численности микроорганизмов в ризосферной почве, формировалась более агрономически благоприятная функциональная структура микробного ценоза.

УДК 634.236:581.45:57.087.1

ГРНТИ 34.03.23

Н.Н. Коваленко

Филиал Крымская ОСС ВИР

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ПО МОРФОЛОГИИ ЛИСТА

По комплексу морфологических признаков листа изучена внутри- и межвидовая изменчивость отдельных видов рода Микровишни (*Microcerasus* Webb emend. Spach). Оптимизированы методы оценки генетического сходства растений на примере отдельных видов представителей данного рода: *M. glandulosa*, *M. tomentosa*, *M. microsarpa*. Полученные данные представлены в статье.

УДК 635.615.611.621/631.582:811.98

ГРНТИ 68.29.07

Т.Г. Колебошина, Ю.А. Быковский

Быковская БСОС ВНИИО

ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В ЗОНЕ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РФ

Изучено влияние предшественников на урожайность, качество плодов арбуза и на засоренность посевов. Установлена зависимость влияния доз минеральных удобрений на длину вегетационного периода сортов арбуза, дыни и тыквы. Выявлена эффективность применения стимуляторов роста Эпин и Крезацин при выращивании сорта арбуза Триумф.

УДК 634.25: 631.52

ГРНТИ 68.35.03

Л.Д. Комар-Темная

Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН

ПОТЕНЦИАЛ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЕКОРАТИВНОГО ПЕРСИКА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Проведен поиск источников позднего цветения, зимостойкости, устойчивости к грибным патогенам, альтернативной формы кроны среди генотипов коллекции декоративного персика НБС-ННЦ РАН, перспективных в селекции сортов персика. Выделено 9 сортов различного географического происхождения с поздним цветением, 4 зимостойких, 3 устойчивых к основным грибным патогенам, 10 с плакучей кроной, 3 с кроной пилар-типа, 2 карлика.

УДК 633.18: 631.559: 631.531.01: 631.55

ГРНТИ 68.35

Т.Л. Коротенко, Т.А. Хорина

ВНИИ риса

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ РИСА

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И СРОКОВ УБОРКИ

Освещаются вопросы влияния условий года выращивания на формирование элементов продуктивности и посевных качеств 29 современных сортов риса разных групп спелости. Приведены результаты оценки посевных качеств семян семи сортов риса, убранных в три срока и хранящихся в течение двух лет в неконтролируемых условиях.

УДК 631.527.3:633.112.9

ГРНТИ 68.35.03

Ю.Н. Котенко, В.С. Рубец, В.В. Пыльнев

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ЗЕРНОВКИ ДЛЯ ОТБОРА УСТОЙЧИВЫХ К ПРЕДУБОРОЧНОМУ ПРОРАСТАНИЮ ГЕНОТИПОВ ТРИТИКАЛЕ

Выявлена высокая эффективность отбора по глубине покоя на устойчивость к предуборочному прорастанию зерна в колосе тритикале. Через 26-34 дня от опыления такой отбор был наиболее эффективен. Возраст зерновки в 60 дней от опыления рекомендуется для выявления форм тритикале с наиболее глубоким покоем семян.

УДК 635:63:631.531

ГРНТИ 68.35.03

Г.А. Кузьмицкая

Дальневосточный НИИ сельского хозяйства

СОХРАНЕНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СОРТОВ ОГУРЦА В ПРОЦЕССЕ СЕМЕНОВОДСТВА

Овощеводство Среднего Приамурья базируется в основном на местных сортах огурца, поскольку все сорта, завезенные из других регионов, в сильной степени страдают, а часто и полностью погибают от пероноспороза в самом начале плодоношения. Проведенные исследования позволили разработать и рекомендовать методику элитного семеноводства огурца, основанную на отборе по биотипам, позволяющую сохранить сорта огурца дальневосточной селекции при репродуцировании в том виде, в каком они были созданы селекционерами.

УДК 634.1:631.53:632.937

ГРНТИ 34.31.31; 68.29.19

А.П. Кузнецова

СКЗНИИ садоводства и виноградарства

М.В. Маслова

Мичуринский госагроуниверситет

А.С. Романенко, В.В. Касьяненко

Кубанский госуниверситет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПИТОМНИКОВОДСТВЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Изучена эффективность действия микробиопрепаратов на основе штаммов почвенных микромицетов (*Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*) и ассоциативных микроорганизмов (*Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum*), композитивного препарата (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) и гриба арбускулярной микоризы (*Glomus spp.*) на выход качественного материала семенных подвоев и саженцев вишни в питомнике. Наибольшее количество стандартных саженцев вишни было получено при обработке композитивным препаратом. Установлено, что для борьбы с фузариозом целесообразно использовать биопрепараты Алирин Б и Гамаир.

УДК 634.25.26.631.

ГРНТИ 68.35.31

Т.А. Лацко

Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДВОЙНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА В ПИТОМНИКЕ В СТЕПНОМ КРЫМУ

Изучены миндале-персиковые гибриды в питомнике, которые можно использовать в качестве подвойных форм в степной зоне Крыма. Оценивались всхожесть семян, высота растений, диаметр штамба, длина междоузлий, разветвленность и другие показатели. В результате исследований отобраны одна вегетативная и шесть семенных гибридных форм, в том числе – карликовая, которые рекомендуются для дальнейшего испытания в качестве подвоев для персика, декоративного персика, нектарина и миндаля.

УДК 575.222:575.2.084:577.21:633.63

ГРНТИ 68.35.33:34.23.17

Е.В. Левитес, С.С. Кирикович, Н.А. Виниченко

Институт цитологии и генетики СО РАН

ИЗМЕНЧИВОСТЬ В АГАМОСПЕРМНЫХ ПОТОМСТВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Приведен обзор имеющихся в литературе и полученных авторами данных, касающихся исследований агамоспермии у растений. Проведенные на сахарной свекле исследования указывают на то, что изменчивость в агамоспермных потомствах представляет собой результат специфических генетических процессов, определяемых наличием у диплоидных растений, склонных к агамоспермному размножению, миксоплоидии в тканях генеративных органов и политении хромосом в клетках, вступающих в эмбриогенез без оплодотворения.

УДК 634.232:631.526.3:632.4

ГРНТИ 68.37.07

Л.А. Лукичева, Е.В. Тарасова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СОРТОВ И ФОРМ ЧЕРЕШНИ, УСТОЙЧИВЫХ К КОККОМИКОЗУ

Выделены источники устойчивости к коккомикозу: сорта черешни – Янтарная, У371, Szoniolyai-215, Тоттми, Транспортабельная, Рекордистка, Орловская Янтарная мут. 768, АМ-28-7-17; и формы – № 21-

15, № 474, № 366, № 291, № 107, 19-27, 19-27сз, № 601. Проведена оценка поражаемости гибридного фонда. Выделен один высокоустойчивый генотип, 29 устойчивых и 43 слабовосприимчивых.

УДК 633.63:573.6:581.163

ГРНТИ 68.35.03. 683.5.33

Е.И. Малецкая

ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН

ГАПЛОИДЫ В ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОТОМСТВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (*BETA VULGARIS* L.)

Изучены гаплоидные растения из семенных партий, полученных партеногенетически. Показано, что в процессе развития в клеточных популяциях происходит частичная диплоидизация гаплоидных клеток за счет нарушения митотического деления. Это приводит к миксоплоидии, которая рассматривается как эпигенетический процесс, позволяющий сохранять относительно стабильный уровень плоидности клеток в клеточной популяции.

УДК 631.53.01

ГРНТИ 68.35.03;68.35.37

Н.В. Невкрытая, Э.Д. Аметова

НИИ сельского хозяйства Крыма»

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Предложена оптимизированная методика первичного семеноводства зерновых эфиромасличных культур – кориандра, аниса, фенхеля, укропа, тмина. Методика упрощена за счет исключения этапа анализа содержания эфирного масла в семенах элитных растений, использующего недостаточно точный микрометод. В питомнике оценки потомств изменена схема размещения контрольных делянок. Модифицированная методика разработана и апробирована на эфиромасличном сорте укропа Скиф.

УДК 631.527:635.25

ГРНТИ 06.75.10

В.И. Немтинов, Л.А. Тимашева, О.А. Пехова

НИИ сельского хозяйства Крыма

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ЛИНИЙ ЛУКА СОРТОТИПА ЯЛТИНСКИЙ В КРЫМУ

По трем экологическим зонам Крыма выявлены 4 линии салатного лука сортотипа Ялтинский с хозяйственно-ценными и морфологическими признаками. По химическому составу, в том числе по содержанию сухого вещества и эфирного масла, выделены две линии - №2 из нижней предгорной зоны и №5 с Юного берега (Ялтинская зона).

УДК 633.854. 631.527

ГРНТИ 68.35.37

А.В. Никишков, Ш.Р. Даулеталиева, Т.Д. Никишкова

Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучены адаптивность и продуктивность 30 гибридов подсолнечника в сухостепной зоне Актюбинской области Республики Казахстан. Выделены гибриды подсолнечника, превышающие стандарт на 2,2-3,2 ц/га с уровнем масличности 46,5-49,0%.

УДК 634.8.037: 631.81

ГРНТИ 68.35.55: 68.33.29

М.А. Никольский

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия

Ю.Ф. Якуба, В.В. Шестакова

Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПОДВОЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИВИТОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВИНОГРАДА

Изучено влияние микроудобрений на изменение регенерационной активности у черенков подвойного сорта Кобер 5ББ, а также последствие их применения на производственные показатели выращивания привитых саженцев. Установлено, что применение микроудобрений, содержащих микроэлемент бор, в качестве листовой подкормки, увеличивает адаптационные свойства, усиливает регенерацию черенков, увеличивает приживаемость и выход готовых саженцев из школки.

УДК 633.2/4.631.32

ГРНТИ 68.35.03

В.А. Поздняков, Т.Н. Бекушева, А.В. Поздняков

Ленинградский НИИСХ «Белогорка»

ГАРМОНИЗАЦИЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ АНКЕТНЫХ ДАННЫХ И МЕСТ РЕПРОДУКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Рассмотрена возможность целенаправленного поиска образцов, выявления и создания источников или доноров в том числе кормовых растений с ценными биологическими и хозяйственными признаками. Указано на важное значение в дифференциации сортообразцов слабых магнитных полей на уровне земных, контролируемых основные процессы роста и развития живых организмов.

УДК 633.18:631.559:631.5/.9:58.036

ГРНТИ 68.35

Н.В. Остапенко, Р.Р. Джамирзе, Н.Н. Чинченко

Всероссийский НИИ риса

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЗНАКОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ РИСА, С АБИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ

В данной статье изложены результаты трехлетних исследований по изучению новых сортов риса в конкурсном испытании за период 2013–2015 гг. Установлены корреляционные взаимосвязи между урожаем определяющими признаками разных генотипов риса и теплообеспеченностью периода вегетации. Изучена характеристика перспективных сортов риса в конкурсном испытании в сравнении с сортом-стандартом в зависимости от погодно-климатических факторов. По итогам конкурсного испытания сорт Станичный передан на Государственное сортоиспытание (ГСИ).

УДК 633.63:631.53.02

ГРНТИ 68.35.33

Н.Ю. Полякова, Н.П. Демченко, Т.М. Кемерова

НИИ сельского хозяйства Крыма

ВЫРАЩИВАНИЕ В КРЫМУ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ БЕЗВЫСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ

В статье рассматриваются вопросы практической реализации в хозяйствах агропромышленного комплекса Крыма программы выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом вне зоны фабричного производства культуры. Рассмотрены особенности и преимущества выращивания семян сахарной свеклы данным способом в сравнении с традиционным, пересадочным способом. Охарактеризованы почвенно-климатические особенности полуострова, позволяющие внедрить эффективную технологию выращивания семян этой ценной культуры. В основу статьи положен практический опыт производственного применения безвысадочного способа выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом в трех совхозах Джанкойского района Крымской области. Один из авторов статьи работал в тот период директором совхоза им. 60-летия Великого Октября, который выращивал семена на 200 гектарах орошаемой пашни и получал 26–28 центнеров семян с гектара. Необходимо отметить, что эксперимент по выращиванию семян позволил иметь высокую экономическую эффективность и заложил основу широкого распространения полученного опыта во многих хозяйствах республики. Авторы детально рассматривают элементы агротехнических приемов возделывания, направленные на получение высоких урожаев семян, уделяя особое внимание вопросам перезимовки растений. Представлены рекомендации по регионам применения технологии выращивания семян сахарной свеклы безвысадочным способом.

УДК 631.52:633.1:631.95

ГРНТИ 68.35.29.

Н.А. Поползухина, А.Д. Аужанова, А.М. Стрелецкий, А.А. Божко

Омский госагроуниверситет имени П.А. Столыпина

П.В. Поползухин

Сибирский НИИ сельского хозяйства

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ДИАЗОТРОФНОЙ БАКТЕРИЗАЦИИ НА ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В работе представлены результаты опытных данных по изучению влияния инокуляции биопрепаратами ассоциативных diaзотрофов на посевные качества, полевую всхожесть семян, выживаемость растений, продолжительность вегетационного периода и урожайность зерновых культур в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири. Исследования были проведены в 2011–2015 гг. на опытных полях отдела семеноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Выделены сортообразцы яровой мягкой пшеницы – Памяти Азиева, Дуэт, Светланка, Г2755/04 и Г540/05; ячменя – Омский 91 и Омский 95; овса – Орион и Иртыш 23, наиболее отзывчивые на инокуляцию, с высокой урожайностью, адаптивные к условиям региона.

УДК 635.65 : 631.95

ГРНТИ 68.35.31

Н.А. Поползухина, Е.Н. Озякова, И.Г. Кадермас

Омский госагроуниверситет имени П.А. Столыпина

А.М. Асанов

Сибирский НИИ сельского хозяйства

ОЦЕНКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ И СИМБИОТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Изучены процессы симбиотической азотфиксации и фотосинтетической активности у сортообразцов гороха и сои в различных агроэкологических условиях. Определены перспективные сортообразцы зернобобовых культур по признакам нодуляции, фотосинтеза, урожайности и качества зерна.

УДК 635.656

ГРНТИ 68.35.31.

О.П. Пташник

НИИ сельского хозяйства Крыма

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

При изучении норм высева гороха сорта Девиз в условиях степного Крыма установлено, что наибольшую продуктивность растений гороха обеспечила норма высева 1,4 млн. шт. всхожих семян на га, при урожайности 2,6 т/га. Обработка семян гороха микробиологическими препаратами обеспечила прибавку урожая зерна на уровне 0,1-0,3 т / га или 4,5-13,6%. За годы изучения наиболее эффективно проявил себя вариант комплексного применения биопрепаратов Ризобифит+Фосфоэнтерин+Аурилл, при средней урожайности – 2,5 т/га.

УДК 635.21:631.521:631.523:575 (571.61)

ГРНТИ 68.35.49

С.В. Рафальский

Всероссийский НИИ сои

СОЗДАНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ, ОБЛАДАЮЩИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

В результате комплексного изучения сортимента картофеля в питомнике коллекций выделены источники повышенной продуктивности, устойчивости к негативному воздействию окружающей природной среды. Получен перспективный гибридный материал, комплексная оценка которого проводится в селекционных питомниках. Создан и передан в Госсортоиспытание среднеспелый сорт картофеля Валесинка с потенциальной клубневой продуктивностью 45-55 т/га.

УДК 631.527.3:633.19

ГРНТИ 68.35.03

В.С. Рубец, В.В. Пыльнев

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИСОРТОВЫХ ОТБОРОВ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ

Изучено влияние внутрисортного отбора на отдельные элементы продуктивности растений тритикале, оценена реакция сортов тритикале на самоопыление. Внутрисортные отборы не привели к изменению элементов продуктивности и биологии цветения тритикале.

УДК 635.21:531.532.2.

ГРНТИ 62.33.29.

Н.И. Ряховская, В.В. Гайнатулина

Камчатский НИИ сельского хозяйства

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

Проведены работы по совершенствованию отдельных элементов схемы семеноводства на этапе производства оригинальных семян с применением мини-клубней, выращенных по гидропонной технологии.

УДК 631.811:634.25:631.52

ГРНТИ: 68.33.01:68.35.53

И.Ю. Савин

Почвенный институт им. В.В. Докучаева

Н.Н. Сергеева, И.А. Драгавцева, А.С. Моренец

СКЗНИИ садоводства и виноградарства

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕНОТИПА СОРТОВ ПЕРСИКА В ФЕНОТИПЕ ПО ФУНКЦИИ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Исследован режим питания двух сортов персика в условиях чернозёма выщелоченного южно-европейской фации равнинной геоморфологической зоны Западного Предкавказья. Его анализ проведен в одинаковых условиях обеспеченности ресурсами. Определены сортовые различия режима питания в зависимости от динамики содержания в почве подвижных форм основных минеральных элементов. Наиболее высокий коэффициент корреляции в системе «растение-урожай» фиксировали в зависимости от уровня обеспеченности листьев валовыми формами азота и калия. Выявленные зависимости и взаимосвязи показывают различную степень отзывчивости сортов на дополнительное минеральное питание в условиях интенсивных насаждений.

УДК 631.1:0.02:633.853.52:631.521(571.61)

ГРНТИ 68.35.31.01.75

В.Т. Синеговская, М.О. Синеговский

Всероссийский НИИ сои

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

По результатам исследований авторами проведена экономическая оценка современных технологий выращивания различных сортов сои и их основных элементов, которые благодаря оптимальному сочетанию с сортовыми особенностями позволяют повысить рентабельность ее производства за счет совершенствования севооборотов, грамотного подбора сортов, нормы высева, ширины посева, средств борьбы с сорняками и адаптивных инновационных технологий.

УДК 634.25:631.526

ГРНТИ 62.31.53

А.В. Смыков, О.С. Федорова, Н.В. Месяц

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА**СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

Плоды персика – ценный продукт питания человека. Мякоть их очень сочная, ароматная, освежающая, вкусная, питательная, легко усваивается. Используются в свежем виде, а также для промышленной переработки. Персик является потенциально высокопродуктивной плодовой породой, характеризующейся скороплодностью и стабильностью плодоношения. Такие особенности как срок, продолжительность и степень цветения в значительной мере определяют урожайность персика. Процесс развития цветковых почек в большей степени зависит от погодных условий и особенностей сорта. Научными сотрудниками отдела плодовых культур Никитского ботанического сада (г. Ялта) в 2012–2015 гг. изучены сроки, продолжительность цветения и урожайность 39 гибридных форм персика селекции НБС. Целью проведенных опытов являлся отбор поздноцветущих, высокоурожайных форм для дальнейшего их включения в гибридизацию и районирование. В результате исследований выделены три гибридные формы раннего срока созревания с поздним сроком начала цветения (05-06.04) и со средней и высокой урожайностью: В × К 81-1008 (68,6 ц/га), В × ФМ 80-682 (81,5 ц/га), В × ФМ 80-686 (104,9 ц/га); одна форма среднего срока созревания с поздним цветением. В самооп. (06.04) с урожайностью 94,9 ц/га. Отмечены 5 форм среднего срока созревания с ранним началом цветения и ежегодным плодоношением: Д × Я 84-2892 (83,5 ц/га), Л × З 73-6 (115 ц/га), ПК св.оп. × Т 85-104 (150,9 ц/га), Р св.оп. 59-14 (79,3 ц/га), Ц × К III 2/5 (71,9 ц/га).

УДК 635.9:632.3

ГРНТИ 68.35.03

О.А. Сорокопудова

ВСТИ садоводства и питомниководства

М.А. Келдыш

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина

Н.В. Осипцева

Белгородский госнациональный исследовательский университет

НЕТРАДИЦИОННЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ ПОРАЖАЕМОСТИ ВИРУСАМИ ЛИЛИЙ

Изучена восприимчивость азиатских и ЛА гибридов лилий к вирусам. Зафиксировано снижение числа идентифицированных вирусов у луковиц-деток после размножения пораженных вирусами растений лилий чешуями и особенно выкрученными черенками.

УДК 631.524:633.11

ГРНТИ 68.35.03

П.Я. Третьякова, М.Ю. Чередниченко

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

ОДНОЗЕРНЯНКА (*TRITICUM MONOCOCCUM* L.) КАК ДОНОР ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

В обзоре рассмотрены биологические, биохимические и генетические особенности однозернянки (*Triticum monosocum*), которые делают ее потенциальным донором хозяйственно-ценных признаков для других видов пшениц, а также немногочисленные примеры скрещиваний, имеющиеся в мировой практике.

УДК 631/635; 502/504; 911

ГРНТИ 68.35.47

И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева

ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса

АГРОЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Разработано агроландшафтно-экологическое районирование юга России по природно-экономическим районам Центрального Черноземья, Северного Кавказа и Поволжья с целью оценки состояния экосистем, адаптивной интенсификации сельского хозяйства, точной адресной экстраполяции технологий создания и использования пастбищ и сенокосов, рационального природопользования, оптимизации и охраны сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

УДК 631/635; 502/504; 911

ГРНТИ 68.35.47

Л.С. Трофимова

ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса

ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

По результатам агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий юга России дана их характеристика. Низкое качество кормовых угодий, отсутствие рационального использования, ухода и улучшения приводят к снижению урожайности в 2-3 раза и более, ухудшению качества корма, ослаблению средообразующей и природоохранной функций в агроландшафтах.

УДК 631.2/.3.03:631.531.06

ГРНТИ 68.35.47

О.В. Трухан

Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ

Разработаны технологические приемы выращивания и уборки семян овсяницы красной сорта Сигма, определены оптимальные нормы высева и способы посева, рациональные дозы внесения удобрений, оптимальные сроки уборки семян и осеннего подкашивания семенного травостоя, которые обеспечивают ее устойчивость и повышенную семенную продуктивность.

УДК 633.18:631.52:631.523

ГРНТИ 68.35.03

Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая

ВНИИ риса

Г.Л. Зеленский

Кубанский госагроуниверситет

КЛАССИФИКАЦИЯ СОРТОВ РИСА ПО ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В СВЯЗИ С МЕСТОПОЛОЖЕНИЕМ ЗЕРНОВОК В МЕТЕЛКЕ

Была показана разнокачественность зерновок риса по технологическим признакам качества в связи с расположением зерновок риса в метелке. Зерно, выделенное с верхних частей метелок, имело массу 1000 зерен выше, чем с нижних, на 0,4-2,5 г, трещиноватость соответственно была выше на 1-31%. Сделан вывод о необходимости селекции риса на снижение показателя признака разнокачественности зерновок в метелке, в связи с его негативным воздействием на технологические признаки качества зерна, в первую очередь, на трещиноватость и содержание целого ядра в крупе.

УДК 634.1:631.52

ГРНТИ 68.35.03

Е.В. Ульяновская, И.И. Супрун, С.В. Токмаков, Т.В. Богданович

СКЗНИИ садоводства и виноградарства

РОЛЬ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ И РЕАЛИЗАЦИИ ИХ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

В результате многолетнего изучения выделены сорта яблони Орфей, Любава, Эллада, Союз, Фортуна и др., сочетающие комплекс ценных агробιοлогических признаков с повышенной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессовым факторам Западного Предкавказья. С использованием метода ДНК-маркирования для идентификации гена иммунитета к парше Vf и качественных показателей плодов (гены Md-PG1, Md-EXP7) выявлены высококачественные, иммунные к парше генотипы яблони: OR18T13, Любава, Флорина, Балгард 0247E, 12/2-20-22 и др.

УДК 633.881.4:631

ГРНТИ 68.35.37

Н.Н. Уманец

НИИ сельского хозяйства Крыма

ОСНОВНЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СОРТА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ЭНЕЙ НА ОРОШЕНИИ И БОГАРЕ

Впервые разработаны приемы возделывания тысячелистника обыкновенного (сорт Эней) для получения азуленсодержащего эфирного масла. Предложено выращивание культуры в богарных условиях.

УДК 633.853.52:631.52

ГРНТИ 68.35.31.45.03

Н.Д. Фоменко, Г.Н. Беляева, Е.Н. Мельникова, С.А. Титов, Е.М. Фокина

Всероссийский НИИ сои

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗНООБРАЗНОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ СОИ ДЛЯ УСЛОВИЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ТЕПЛОВЫМИ РЕСУРСАМИ

При изучении 6, 15 и 23 мая сортообразцов и сортов сои Журавушка, Лебедушка, Куханна, Невеста определены конкретные сроки посева для их возделывания. Приведены исследования одного из звеньев селекционного процесса. Выделены гибридные комбинации, которые при скрещиваниях сортов местной и инорайонной селекций с дикой уссурийской соей *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. и формами с нетипичными признаками дают высокую продуктивность – до 4,59 т/га. В предварительном сортоиспытании выделены сортообразцы, отличающиеся по морфотипу и хозяйственно-ценным признакам (содержание в семенах белка 39,943,5%).

УДК 633.18:631.527:631.524.85/86:581.5(470)

ГРНТИ 68.35

Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова, Е.А. Малюченко, Н.А. Очкас, В.Н. Бруяко, Н.Ю. Бушман

ВНИИ риса

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА НА АДАПТИВНОСТЬ К СТРЕССАМ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РИСА В РФ

Большая часть площадей, освоенных под рис в России, характеризуется неблагоприятными условиями для его культивирования. В лаборатории генетики и гетерозисной селекции «ВНИИ риса» ряд селекционных программ направлен на повышение адаптивности – селекция сортов на устойчивость: к засолению; высоким температурам; затоплению; засухе и недостатку элементов минерального питания. В статье представлены данные по полиморфизму российских сортов по признакам, определяющим адаптивность к различным стрессам.

УДК 633.8:582.929.4:57.017 (477.75)

ГРНТИ 68.35

Л.А. Хлытенко, В.Д. Работягов, Н.В. Марко

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Изучена изменчивость биоморфологических и основных хозяйственно-ценных признаков *Hyssopus officinalis* L., интродуцированного из Германии. Определен компонентный состав эфирного масла. Выделены три хемотипа: пинокамфонный, изопинокамфонный и промежуточный. Выделены пять сортообразцов с высокой массовой долей эфирного масла и основных компонентов, представляющие интерес для дальнейшей селекции.

УДК 634.55:631.526.1/14:581.1.045

ГРНТИ 68.35.53

И.С. Чепинога, Т.А. Гасанова

Филиал Крымская ОСС ВИР

ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ МИНДАЛЯ КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕССОРАМ

По результатам изучения генетического потенциала четырех видов миндаля выделены источники адаптивно-значимых признаков – с поздними сроками выхода из состояния глубокого покоя, высокой зимостойкости цветковых почек, с поздними сроками начала цветения, с лучшими параметрами водного режима листьев.

УДК 57.083.134:577.17:582.929.4

ГРНТИ 62.33.29

О.Б. Поливанова, М.Ю. Чередниченко

РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

**ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ИНДУКЦИЮ
КАЛЛУСОГЕНЕЗА И СОМАТИЧЕСКОГО ОРГАНОГЕНЕЗА У *AGASTACHE FOENICULUM*
(PURSH) KUNTZE (LAMIACEAE)**

Проведена оценка влияния гормонального состава среды культивирования на индукцию каллусогенеза и соматического органогенеза у *Agastache foeniculum*. Предлагаемые в статье концентрации гормонов и регуляторов роста позволяют добиваться высокой эффективности указанных процессов.

УДК 634.55:575.16:631.5

ГРНТИ 68.35.03

И.Г. Чернобай

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

**ИЗУЧЕНИЕ ЭТАПОВ ОНТОГЕНЕЗА МИНДАЛЯ КАК БИОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ
ОПТИМИЗАЦИИ АГРОУХОДА**

Исследовали наступление основных фенологических фаз у сортов миндаля Приморский, Выносливый, Туопо и их гибридов в условиях Южного берега и степной зоны Крыма. К значимым периодам в годовом цикле развития растений миндаля следует отнести начальные этапы формирования генеративных почек, формирование пыльцы и зародышевого мешка, процессы оплодотворения и образования завязи. На этих этапах развития растений соблюдение агротехнических требований оказывает значительное влияние на качество и количество урожая

УДК 633.81:57.085.2

ГРНТИ 34.31.33

О.В. Якимова, Н.А. Егорова

НИИ сельского хозяйства Крыма

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ЭКСПЛАНТОВ *MELISSA OFFICINALIS* L.
НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ *IN VITRO***

Установлены особенности влияния гормонального состава питательной среды, генотипа и типа культурального сосуда на развитие эксплантов (сегментов стебля с узлом) на первом этапе клонального микро-размножения *in vitro* у Melissa officinalis L.).

УДК 631/635; 502/504; 911

ГРНТИ 68.35.47

Е.П. Яковлева

Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса

**НЕГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА АГРОЭКОСИСТЕМ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ
И СТРАТЕГИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

В результате проведенного агроландшафтно-экологического районирования установлено неудовлетворительное экологическое состояние агроландшафтов юга европейской части России. Наибольшую опасность на сельскохозяйственных угодьях в условиях засушливости климата, сильных ветров и уклонов рельефа представляют водная и ветровая эрозия почв. Стратегия мелиоративных мероприятий направлена на ослабление негативных свойств и процессов агроэкосистем.

УДК 633.881.4:631

ГРНТИ 68.35.37

И.В. Якубович-Дьячкова, Е.А. Меркушев, М.Б. Меркушева

НИИ сельского хозяйства Крыма

ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКОВ И СПОСОБОВ СЕВА КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО

Изучены сроки и способы сева кориандра посевного. Установлена возможность подзимнего срока сева в Крыму, наряду с озимым и яровым. Рекомендован рядовой способ сева с шириной междурядья 15 см и 30 см. Соблюдение технологии возделывания культуры обеспечивает уровень рентабельности: яровых посевов – 175,8%, подзимних – 195,9%, озимых – 265,2%.

ARTICLES ABSTRACTS

AGRONOMY, FORESTRY AND BIOLOGY

UDC 635.9: 631.5

SRScTI 68.35.03

A.V. Artyukhova, O.A. Sorokopudova

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery

FORMATION OF THE ADAPTIVE SET OF ORNAMENTAL PLANTS IN ARHIBAN

Basic principles, directions of forming and maintaining adaptive in central Russia set of ornamental plants were formulated, which rely in their work employees of laboratory Ornamental Plants in ARHIBAN.

UDC 63.34:551.5 ДВ

SRScTI I 68.35.31

T.A. Aseeva, S.A. Shukyurov, S.R. Palanitsa

Far Eastern Agricultural Research Institute

TECHNIQUES OF VARIETAL TECHNOLOGY OF SOYBEAN CULTIVATION IN HYDROTHERMAL CONDITIONS OF KHABAROVSK TERRITORI

Conducted research allowed us to develop the cultivation technology for the high-yield variety of soybean "Ivan Karamanov", which contributes to the stabilization of productivity at 1.9-2.2 tons per hectare while the factors of life are unfavorable, and maximum realization of the productive potential of the variety at 4.8 tons per hectare while the conditions are optimal.

UDC 633.16:581.5

SRScTI 68.37.31

T.A. Aseeva, V.F. Cherpak, M.A. Makarova, L.G. Semenova

Far Eastern Agricultural Research Institute

ENVIRONMENTAL IMPACT ON THE RESISTANCE OF SPRING BARLEY VARIETIES AND LINES TO THE MOST DANGEROUS PATHOGENS, AND ON THE REALIZATION OF THEIR PRODUCTIVE QUALITIES

During the research the immunological assessment of current gene pool of barley in the conditions of Priamurye was conducted. The varieties which combine resistance to a number of dominating pathogens with high grain productivity were determined among the varieties of far-eastern and foreign selection. Among them - resistant to *Helminthosporium gramineum* (spot blotch): Ricotense 9 (Khabarovsk Territori), Primorsky 123 (Primorsky Krai), K-28088, K-28641 (Mexico), Codac (Canada), K-27318 (Czech Republic); and 1 (3,7%) - resistant to *Bipolaris sorokiniana*: Kazminsky (FEARI). Based on the set of economically valuable characteristics there were isolated 10 naked and 16 filmy varieties for further use in selection.

UDC 631.52(06):633.11+633.14

SRScTI 68.35.29

L.P. Bekish, V.A. Uspenskaya

Leningrad Research Institute for Applied Agricultural Science «Belogorka»

N.N. Chikida

N.I. Vavilov Reseaarrch Institute of Plant Industry

THE USE OF DOMESTIC GENETIC RESOURCES IN SELECTION WINTER TRITICALE IN THE NORD-WESTERN ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Three-year (2013-2015) the study of the collection material selected genetic sources of agronomic traits of winter triticale: yields, early maturing, short stem, resistance to lodging, diseases, winter hardiness, which are used in the system crosses to create new varieties adapted to the Northwest region of the Russian Federation.

UDC 631.589:582.929.4

SRScTI 62.33.29

M.M. Belova, M.Yu. Cherednichenko

Timiryazev Russian State Agrarian University

IN VITRO CULTIVATION OF NARROW-LEAVED LAVENDER (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.)

The review deals with the spectrum of researches of foreign and domestic authors, relating to in vitro cultivation of valuable medicinal, essential oil and ornamental plant-narrow-leaved lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). Cultivation conditions, allowing to obtain high efficiency of regeneration, rooting and adaptation microshoots are given.

UDC 631.559:631.524.85:633.16:470.53

SRScTI 68.35.03

L.V. Bessonova, K.N. Nevolina, R.I Vyatkina

FSBSI Perm-Research Institute of Agriculture

STUDYING NEW VARIETIES OF BARLEY ON ADAPTABILITY OF VARIETIES, ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY UNDER THE CONDITIONS OF URAL REGION

Five-year results of studying new varieties of barley selected by North-Eastern selection center and other selection centers on efficiency and adaptability of varieties.

UDC 635.624:631.527.53

SRScTI 68.35.03

A.R. Bukharova, N.V. Stepanyuk, A.F. Bukharov

Russian Agrarian Correspondence University

SEED PRODUCTIVITY OF PUMPKIN MACROCARPA: MANIFESTATION AND INHERITANCE

The characteristics of the different components of seed production of the pumpkin macrocarpa are presented, and the specifics of their inheritance when crossing the forms Michurinskaya and Adzihey was found. It is noted that the hybrids of the first and second generations clearly incline to the parent Adzihey, while combining traits of both parents.

UDC 635.615/631.527.5

SRScTI 68.35.03

O.P. Varivoda, V.I. Leonov, E.A. Varivoda

Bykovskaya melon breeding experimental station of all-Russian research Institute of vegetable growing

THE USE OF GENETIC VARIATION IN THE CREATION OF NEW COMPETITIVE VARIETIES AND HYBRIDS OF WATERMELON FOR COMMODITY MELON RUSSIA

Studied the nature of inheritance of the trait "sterility of male flowers" received maternal sterile line with two recessive traits. It is established that the index of the fetus is not controlled by a completely dominant gene. The use of these heritable variation allows to obtain the F1 hybrids with the specified parameters.

UDC 635.615 /631.543.2

SRScTI 68.35.03

E.A. Varivoda, G.T. Koleboshina

Bykovskaya melon breeding experimental station of all-Russian research Institute of vegetable growing

J.A. Bykovskii

All-Russian research Institute of vegetable growing

OPTIMIZATION OF PRIMARY SEED MELONS

Influence of space power on changing seed productivity and economic valuable characters of varieties of watermelon in nurseries testing progeny. It is proved that the densely planted crops of watermelon can increase the seed yield per unit area in three or more times, without exerting a significant influence on the quality parameters of the varieties of different groups of maturation.

UDC 633.161

SRScTI 68.35.29

A.V. Demchuk

Agricultural Research Institute of the Crimea

THE INFLUENCE OF SOWING PERIOD AND SEEDING RATE ON THE PRODUCTIVITY OF BARLEY OF DIFFERENT BIOLOGICAL GROUPS IN THE CONDITIONS OF STEPPE ZONE OF THE CRIMEA

Barley is the basic fodder-grain crop in the Crimea. The lands under its cultivation in the Republic amounted to an average of 160,000 hectares. Winter, semi-winter (alternate) and spring barley is grown at the peninsula. Winter type is dominant in the disposition of arable areas due to the fact of higher productivity than spring barley can achieve. However, the productivity of winter barley is non-stable from year to year because of frequent changes of weather conditions during the growing season. Usage of alternate barley allows to stabilize its productivity since they can be used at a later sowing period and for oversowing and re-seeding when crops are damaged with the winter frosts. The technology of alternate barley cultivation in the steppe zone of the Crimea is studied insufficient. The aim of our research was to define the influence of sowing period and seeding rate on winter barley "Voshod" and alternate barley "Dostoyiny". Weather and climatic conditions during the time research were conducted differ sharply and caused a great influence on productivity. The maximum one was in 2011, the minimum – in 2013. As a consequence of research it was established that optimum seeding rate for variety "Dostoyiny" is 5 mln. it. /ha, the average productivity in that case was 2,63 t/ha. The maximum yield of variety "Voshod" was gained under the seeding rate 4 to 5 mln. it./ha. Also research results determined the optimum period of sowing – October 25. While shifting the period of sowing in direction of earlier or later ones the maximum productivity of both varieties was marked under the seeding rate of 5 mln. it. /ha.

UDC 631.527:633.111324''

SRScTI 68.35.03

V.S. Dinkova, V.V. Kazakova, E.M. Kabanova

Kuban State Agrarian University

BREEDING SAMPLES EVALUATION OF SOFT WINTER WHEAT AT A STARTING ENERGY OF GERMINATION AND OTHER CHARACTERISTICS

Evaluation of hybrid samples of winter wheat drought resistance were selected lines showing high starting vigor.

UDC 338.43

SRScTI 06.75.61

N.N. Dubachinskaya, Nat.N. Dubachinskaya

Orenburg State Agrarian University

Z.A. Izotova

Crimean Federal University

EFFECTIVENESS OF DIFFERENT FACTORS ON THE PRODUCTION OF SAFE GRAIN CROP SEEDS UNDER THE CONDITIONS OF SOUTH URALS AND THE CRIMEA

The natural and climatic conditions in different ecological districts of the South Urals and the Crimea are considered. In spite of the fact that the soils genesis and geomorphology as well as climatic features of the regions are different they are rather similar from the viewpoint of their soils qualities, which are, to different extent, eroded, alkaline and white alkaline, located in the complex with zonal soils subjected to different types of salinization-25%, 25-50% and more than 50% – of not only the soil-forming (subsoil) layer but the arable layer as well. The diversity of agromeliorative properties of alkaline soils in both regions has been predetermined. The type of salinization is various: sulphate, sulphate-chloride, sodium and chloride-sulphate. On alkaline soils with high content of carbonate and gypsum the meliorative methods and proper selection of alkaline and salt resistant crops is highly effective. It is expedient to choose plots with poor sulphate salinization combined with 25% of zonal soils for grain crop seeds cultivation. The effective approaches to grain crop seeds growing, based on agroecological lands evaluation and technology intensification in the adaptive-landscape systems of crop farming, are shown. Different factors influencing grain crops yields and quality as well as their production profitability are revealed. These include grain crops adaptation to natural and climatic conditions, agroecological soil properties parameters, their cultivation technology, type of crop-rotation and predecessors. The crop production efficiency is to a great extent determined by innovation approaches and investments, providing the seed growing enterprises with scientific and technical methods and financial assets.

UDC 635.21:632.4

SRScTI 68.35.49

Z.Z. Evdokimova, M.V. Kalashnik

Leningrad scientific research Institute of agriculture "Belogorka"

POTENTIAL OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF RESISTANCE POTATO TO DISEASE AND OTHER ECONOMIC VALUABLE SIGNS

Conducted a the study of the stability of complex interspecific hybrids to the a pathogens of potato diseases: late blight, rhizoctonia, scab, alternaria. allocated perspective interspecific hybrids possessing resistance to a group of three or four diseases.

UDC 602.4:582.929

SRScTI 62.33.29

A.S. Ermolaev, M.Yu. Cherednichenko

Russian Timiryazev State Agrarian University

BIOTECHNOLOGICAL TECHNIQUES OF CULTIVATING *COLEUS BLUMEI* BENTH

The review presents in vitro techniques of cells and tissues culture of *Coleus blumei*, or *Plectranthus scutellarioides*, valuable medicinal and ornamental plant. Various methods of preservation and propagation of genetic material, the induction of morphogenetic processes in vitro, as well as the accumulation of active pharmaceutical ingredients (APIs) are considered.

UDC 633.14"324":631.526.32

SRScTI 68.35.29

T.Y. Yermolayeva, N.N. Nuzhdina

Agricultural Research Institute of the South – East

THE SEED FARMING OF THE WINTER RYE VARIETIES OF SARATOV REGION

The seed farming questions of the winter rye population varieties on exemplum of Sararovskaya 7 are presented in the article. It was showed that variety is stabilized on the main signs level at the population number of 300 families approximately and part of the selection from it at 20%. The overcoming of negative influences from inbreeding, nature mutation, migration and preservation of the variety plasticity provided by individual-family selection on the components that are formed the variety at transference on the state strain tests. The important role play including individual super strain plants from family growing in different years.

UDK 633.85:631.53.02

SRScTI 68.35.37

O.V. Yeskova, C.V. Yeskov

Academy of Life and Environmental Sciences

ENVIRONMENTAL ASPECT OF GROWING SEEDS OF SAFFLOWER ACCORDING TO SOWING RATES AND TERMS IN THE CRIMEAN FOOTHILLS

The article presents data on the effect of planting date and seeding rates on the formation of seed production crops of safflower. It was found that the rate and duration of seed sowing safflower strongly influences the amount and degree of development of the weeds. With the increase of the seed number and weight of weeds in the crop is significantly reduced, eliminating the use of herbicides. With an increase in seeding rate biological seed yield per unit area increases with early and middle timing of sowing.

UDC631.526.3(470)

SRScTI 68.35.03

A.K. Zakalichnaya, A.V. Alekseenko, M.A. Globinets, R.Yu. Shabanov, M.A. Bashirov, M.V. Savchenko, N.M. Makrushin

Academy of Life and Environmental Sciences

SYSTEM OF VARIETY TRIALS IN THE CRIMEA AND ITS ROLE IN INCREASING OF THE CROP YIELDS

The question of large-scale agricultural variety rotation of agricultural plants and introduction of varieties of Krasnodar and other Russian institutions selection by improving of seed breeding systems had been put on. It emphasizes the importance of the rice culture for the Crimean peninsula and the urgent need to restore the irrigation system.

UDC 633.18:631.527

SRScTI 68.03.09

M.V. Shatalova, G.L. Zelensky

Kuban State Agrarian University

BREEDING RICE WITH A VERTICAL POSITION OF THE SHEET IN THE SPACE TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF MODERN VARIETIES AS ONE OF THE IMPORTANT AREAS

New varieties have different architectonic compact with the photosynthetic apparatus is able to work as productively as possible in the formation of the crop. This requires improving the quality of the selection process.

UDC 633.111.1:361.95

SRScTI 68.35.29

E.S. Zemtsova, N.A. Bome

Tyumen State University

VARIABILITY OF YIELD STRUCTURE OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF NORTHERN ZAURALYE

Variability of characteristic productivity of spring wheat (on the example of the 22 varieties) was determined under the influence of meteorological factors in the taiga soil-climatic zone of the Tyumen region. Variation coefficients by years of research (2014-2015) for the number of productive shoots, mass of grain per ear and yield were respectively – 21%, 31% and 9%. Significant differences between the varieties were revealed on the main morphological characteristics and yield.

UDC 633.112.9: 631.527

SRScTI 68.35.03

A.P. Kalmysh, V.Ya. Kovtunenکو, V.V. Panchenko

Krasnodar Lukyanenko Research Institute of Agriculture

BREEDING SIGNIFICANT FEATURES OF WINTER TRITICALE WITH DIFFERENT EXPRESSION OF PLANT HEIGHT

According to the results of the two years trials the second generation of hybrid populations revealed high polymorphism in plant height. In the course of structural analysis identified the possibility of selection of the short forms with productivity level taller specimens.

UDC 579.64:634.25

SRScTI 34.27.23

O.E. Klimenko, N.I. Klimenko

FSBIS “NBG-NSC”

I.A. Kameneva, N. N. Klimenko

FSBIS “RI of Agriculture of the Crimea”

CHANGES IN MICROBIOCENOSIS OF PEACH SEEDLINGS RHIZOSPHERE UNDER THE INFLUENCE OF COMPLEX OF MICROBIAL PREPARATIONS

It was studied the impact of CMP on changes in microbocenosis of peach seedlings rhizosphere. It was observed the effect of CMP to change the size of the main ecological and trophic groups of microorganisms in the rhizosphere of peach seedlings. A significant increase in the total number of microorganisms in the rhizosphere soil was formed more agronomically favorable functional structure of microbial cenosis.

UDK 634.236:581.45:57.087.1

SRSсTI 34.03.23

N.N. Kovalenko

Krymsk EBS, VIR Branch

OPTIMIZATION METHODS FOR ESTIMATION OF INTRASPECIFIC HETEROGENEITY IN LEAF MORPHOLOGY

On a complex morphological traits studied the sheet of intra- and interspecific variability of individual species of *Micro cherry* (*Microcerasus* Webb emend. Spach). Optimized methods for assessing the genetic similarity of plants, for specific types of this genus: *M. glandulosa*, *M. tomentosa*, *M. microcarpa*. The data obtained is presented in the article.

UDC 635.615.611.621/631.582:811.98

SRSсTI 68.29.07

T.G. Kaleboshina, Y.A. Bykovsky

FSBI "The Bykovskaya BSOS VNIIO"

FEATURES OF AGROTECHNOLOGY CUCURBITS CROPS IN THE ZONE OF RISKY AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION

The influence of predecessors on yield, fruit quality of watermelon and on crop debris. The dependence of the effect of doses of mineral fertilizers on the length of the growing season varieties of watermelon, melon and pumpkin. The efficiency of use of growth stimulator EPIN and Krezatsin when growing varieties of watermelon Triumph.

UDC 634.25: 631.52

SRSсTI 68.35.03

L.D. Komar-Tyomnaya

Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center RAS

POTENTIAL OF THE ORNAMENTAL PEACH GENETIC RESOURCES FOR BREEDING

A search for the sources of late flowering, winter hardiness, resistance to fungal pathogens and an alternative form of the crown was carried out among the genotypes of NBG-NSC RAS ornamental peach collection promising in breeding of peach cultivars. There were selected 9 cultivars of different geographical origin with late flowering, 4 with high winter hardiness, 3 resistant to the main fungal pathogens, 10 with a weeping crown, 3 with a crown of Pillar type and 2 dwarfs.

UDC 633.18: 631.559: 631.531.01: 631.55

SRSсTI 68.35

T.L. Korotenko, T.A. Khorina

FSBSI All-Russian Rice Research Institute

SOWING QUALITIES OF SEEDS AND PRODUCTIVITY OF RICE VARIETIES DEPENDING ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND HARVESTING TIME

Issues of impact of conditions of the year of growing on formation of productivity elements and sowing qualities of 29 modern rice varieties of various ripening groups are highlighted. The results of evaluation of sowing qualities of seeds of seven rice varieties harvested in three terms, stored for two years in uncontrolled conditions, are presented.

UDK 631.527.3:633.112.9

SRSсTI 68.35.03

Yu.N. Kotenko, V.S. Rubets, V.V. Pylnev

Timiryazev Russian State Agrarian University

REVEALING THE SEED AGE FOR SELECTION TRITICALE GENOTYPES, RESISTANT TO PRE-HARVEST SPROUTING

There was a high efficiency of selection by seed dormancy period for resistance to pre-harvest sprouting in spike of triticale. After 26-34 days from pollination such selection was the most effective. The grains aged 60 days after pollination is advised for revealing triticale varieties with the deepest seed dormancy.

UDC 635:63:631.531

SRSсTI 68.35.03

G.A. Kuzmitskaya

Far Eastern Research Institute of Agriculture

PRESERVATION OF THE IDENTITY OF THE FAR EASTERN VARIETIES OF CUCUMBER DURING SEED PRODUCTION

Olericulture in Middle Priamurye is based on cucumber varieties of the Far Eastern selection only, because all varieties created in other regions to a large extent suffer and often die from peronosporosis in the early fruiting. Only Far Eastern cucumber is resistant. Conducted research has allowed us to develop and recommend a methodology of elite seed production, based on the biotypic selection, which allows to save cucumber varieties of Far Eastern breeding during reproduction in the same form in which they were made by breeders.

UDC 634.1:631.53:632.937

SRSCTI 34.31.31; 68.29.19

A.P. Kuznetsova

North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture

M.V. Maslova

Michurin State Agrarian University

A.S. Romanenko, V.V. Kasyanenko

Kuban State University

THE USE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS IN THE NURSERY TO PRODUCE HIGH-QUALITY PLANTING MATERIAL

The efficiency microbiopreparations action on the basis of soil strains micromicetes (*Trichoderma viride*, *Gliocladium roseum*) and associative microorganisms (*Azomonas agilis*, *Azospirillum brasiliense*, *Azotobacter chroococcum*), compositive drug (*Azotobacter chroococcum* + *Azomonas agilis* + *Azospirillum brasiliense* + *Gliocladium roseum* + *Trichoderma viride*) and arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus* spp.) on the yield of quality material and seed stocks cherry seedlings in the nursery. The largest number of standard cherry seedlings were obtained by processing compositive drug. It has been established that the fight against *Fusarium* is advisable to use biologics Alirin B and Gamair.

UDK 634.25.26.631.544

SRSCTI 68.35.31

T.A. Latsko

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre RAS

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PEACH ROOTSTOCKS IN THE STEPPE CRIMEA NURSERY

This paper presents some results of the study peach-almond hybrids, which can be used as rootstocks in the steppe Crimea nursery. Seed germination, the plant height, trunk a diameter, of internodes length, branching and other features were considered. Thus, the result of hybrids study have been selected one vegetative form and six of seminal, including a dwarf, that are recommended for further testing as rootstocks for peach, decorative peach, nectarine and almond.

UDC 575.222:575.2.084:577.21:633.63

SRSCTI 68.35.33:34.23.17

E.V. Levites, S.S. Kirikovich, N.A. Vinichenko

Institute of Cytology and Genetics of SB RAS

VARIABILITY IN THE AGAMOSPERMOUS PROGENIES OF SUGAR BEET

The review of existing literature and data obtained by the authors in researches agamospermy plants is presented. Conducting on sugar beet researches indicate that the variability in the agamospermy progenies is the result of specific genetic processes. These processes are defined by the presence in diploid capable to agamospermy reproduction plants mixoploidy in tissues of generative organs and polytene chromosomes in the cells entering into embryogenesis without fertilization.

UDC 634.232:631.526.3:632.4

SRSCTI 68.37.07

L.A. Lukichova, E.V. Tarasova

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre RAS

SELECTIONAL POSSIBILITIES OF CREATION OF THE VARIETIES AND FORMS OF SWEET CHERRY RESISTANT TO THE COCCOMYCES BLIGHT

The sources of the cocomyces blight resistance were selected: varieties of sweet cherry – Yantarnaya, U371, Szoniolyai-215, Tommu, Transportabelnaya, Rekordistka, Orlovskaya Yantarnaya mut. 768, AM-28-7-17; and forms – № 21-15, № 474, № 366, № 291, № 107, 19-27, 19-27sz, № 601. The evaluation of the lesion of the hybrid fund was conducted. One high-resistant genotype, 29 resistant and 43 little-susceptible samples were selected.

UDC 633.63:573.6:581.163

SRSCTI 68.35.03. 683.5.33

E.I. Maletskaya

FRC Institute of cytology and genetics SB RAS

HAPLOIDS IN PARTHENOGENETIC PROGENIES IN SUGAR BEET (*BETA VULGARIS* L.)

It were studied the haploid plants from the seed lot, obtained parthenogenetically. It was shown that in the development process in the cell populations occur partially diploidization of haploid cells by disrupting the mitotic di-

vision. It leads to mixoploidy, which is regarded as an epigenetic process that allows to maintain a relatively stable level of ploidy in the cell population.

UDC 631.53.01

SRSCTI 68.35.03;68.35.37

N.V. Nevkrytaya, E.D. Ametova

Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea

OPTIMIZATION OF THE METHODOLOGY OF PRELIMINARY GRAINS ESSENTIAL OIL CROPS SEED GROWING PRODUCTION

The optimized methodology of preliminary grains essential oil crops seed growing production of coriander, dill, anise, fennel, cumin (thyme) has been offered. This technique is simplified due to the exclusion the step of analysis the essential oil's content in the elite plants' seeds. The problem was in analyzing with the help of not very accurate micro method. In the offspring' evaluation nursery pattern the schema of control pots location was modified. The modified methodology was developed and tested on the essential oil dill variety "Skiff" ("Scythian")

UDC 631.527: 635.25

SRSCTI 06.75.10

V.I. Nemtinov, L.A. Timasheva, O.A. Pekhova

FSBSI "Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea"

VARIABILITY OF SIGNS, QUALITY OF PRODUCTION OF LINES OF ONION VARIETAL TYPE YALTA IN THE CRIMEA

Four lines of salad onion varietal type Yalta from three ecological zones of the Crimea were studied on economically valuable signs and morphological features. Two lines: №2 from low part of the foothill zone and №5 from the southern coast (Yalta region) were allocated according to the chemical composition, including both the content of dry matter and essential oil.

UDK 633.854. 631.527

SRSCTI 68.35.37

A.V. Nikishkov, Sh.R. Dauletaliyeva, T.D. Nikishkova

Aktobe Agricultural Research Station

PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS OF DIFFERENT ECOLOGICAL ORIGIN IN DRY STEPPE ZONE OF AKTOBE REGION

The adaptability and yield potential of 30 sunflower hybrids have been studied in the dry steppe zone of Aktobe region of the Republic of Kazakhstan. The hybrids exceeding standard up to 2,2-3,2 c/ha and with oil content 46,5-49,0% were selected.

UDK 634.8.037: 631.81

SRSCTI 68.35.55: 68.33.29

M.A. Nikolskiy

Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking

Y.F. Yakuba, V.V. Shestakova

North Caucasian Regional RI of Horticulture and Viticulture

IMPACT ON MICROFERTILIZERS REGENERATIVE ACTIVITY OF STOCKS AND OPERATING RESULTS GROWING GRAPES GRAFTED PLANTING MATERIAL

The effect of micronutrients to change the regenerative activity of rootstock cuttings varieties Kober 5BB, as well as the aftereffects of their application on the production performance of growing grafted seedlings. It was found that the use of micro fertilizers containing trace element boron as a foliar application increases the adaptation properties, enhances the regeneration of the cuttings increases the survival rate of seedlings and yield of the nursery.

UDC 633.2/4.631.32

SRSCTI 68.35.03

V.A. Pozdnyakov, T.N. Bekusheva, A.V. Pozdnyakov

FSBSI the Leningrad scientific research institute of agriculture of "Belogorka"

ACCORDANCE OF BIOGEOCHEMICAL AND SUMMARY DATA AND PLACES TO REPRODUCTION OF NEW VARIETY PERENNIAL GRASSES

Possibility of purposeful search of samples, revealings and creations of sources or donors including fodder plants with valuable biological and economic signs is considered. It is specified in great value in differentiation samples weak magnetic fields at level terrestrial, supervising the basic processes of growth and development of live organisms.

UDC 633.18: 631.559:631.5/9:58.036

SRSCTI 68.35

N.V. Ostapenko, R.R. Dzhamirze, N.N. Chinchenko

All-Russian Rice Research Institute

CORRELATION OF TRAITS DETERMINING YIELD OF RICE VARIETIES WITH ABIOTIC ENVIRONMENTAL FACTORS

This article presents the results of 3 years' research on new rice varieties during competitive trial for the period of 2013-2015. Correlation between yield-determining traits of various rice genotypes and heat-supply of growing period is found. Characteristics of promising rice varieties were studied during competitive trials in comparison with standard-check variety depending on climatic conditions. According to results of competitive trial variety Stanichniy was passed to the State varietal trial (SVT).

UDC 633.63:631.53.02

SRSCTI 68.35.33

N.Yu. Poliakova, N.P. Demchenko, T.M. Kemerova

FSBSI "Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea"

GROWING IN THE CRIMEA, OF THE SUGAR BEET SEEDS WITHOUT PLANTING WAY

The questions of practical implementation of the program of sugar beet seed growing technology by without planting (direct) method at the agricultural sector of the Crimea outside the area of crops manufacturing were analyzed in the article. The peculiarities and advantages of sugar beet seed growing technology by aforementioned method in comparison with traditional, transplanting seed growing (indirect) method were observed. Soil properties and climatic features of the Crimean peninsula were characterized. This information gives the possibility to implement the effective seed growing technology of this valuable crop. The practical experience of sugar beet seed growing technology using direct sowing method of three enterprises that were situated in Dzhankoy district of the Crimean region was the basis of the article. One of the authors who took part in writing the article worked as a director of the enterprise named after the 60-year anniversary of the Great October Revolution, cultivated seeds on the area of 200 hectares of irrigated arable lands, and harvested 26-28 cwt of seeds per hectare. It is necessary to mention that the seed growing experiment gives the possibility to gain the high economic efficiency and lays the foundation of wide spreading the obtained experience in the great number of enterprises at the republic. The authors consider in detail the elements of agro-technological methods of the soil tillage that are oriented at the high yield of seeds paying special attention to the question of the plants overwintering. The recommendations for sugar beet seed growing technology by without planting method according to the ecological zones, where this technology is applied, are presented.

UDC 631.52:633.1:631.95

SRSCTI 68.35.29

N.A. Popolzhina, A.D. Auzhanova, A.M. Streletsky, A.A. Bozhko

P.A. Stolypin Omsk State Agrarian University

P.V. Popolzhin

Siberian Research Institute of Agriculture

EVALUATION OF THE EFFECTS OF DIAZOTROPHIC BACTERIZATION ON GRAIN CROPS IN DIFFERENT AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS

The results of the experimental data on the effect of inoculation of biological products of the associative diazotrofs on crop quality, germination of seeds, plant survival, the length of growing seasons and yield of crops in agro-ecological conditions of southern forest-steppe of Western Siberia. Studies were carried out in the experimental fields of seed department of the Federal State budget scientific establishment Siberian Research Institute of Agriculture. Obtained accessions of spring wheat – Pamyati Azieva, Dueht, Svetlanka, G2755/04 and G540/05; barley – Omskij 91 and Omskij 95; oats – Orion and Irtysh 23, the most responsive to inoculation, with high yield, adaptive to the conditions of the region.

UDK 635.65: 631.95

SRSCTI 68.35.31

N.A. Popolzhina, E.N. Ozykova, I.G. Kadermas

P.A. Stolypin Omsk State Agrarian University

A.M. Asanov

Siberian Research Institute agriculture

EVALUATION OF PHOTOSYNTHETIC AND SYMBIOTIC EFFECTIVENESS OF LEGUMINOUS CULTURES IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS

The processes of symbiotic nitrogen fixation and photosynthesis activity of pea and soybean accessions in different agro-ecological conditions. The promising accessions of leguminous crops on the basis of nodulation, photosynthesis, yield and quality of grain.

UDC 635.656

SRSCTI 68.35.31

O.P. Ptashnik

Agricultural Research Institute of the Crimea

AGRICULTURE TECHNOLOGY METHODS OF GROWING PEA SEED UNDER CONDITIONS OF THE STEPPE CRIMEA

In the study of norms varieties of peas sowing Deviz in the Crimean steppe conditions it found that the highest productivity of pea plants provided the seeding rate of 1,4 million pcs. viable seeds per hectare, with yields of 2,6 t/ha. Processing peas microbiological preparations seeds provided increase grain yield at the level of 0,1-0,3 t/ha

or 4,5-13,6%. During the years of study of the most effective proved version of the integrated application of biological products Rizobofit + Fosfoenterin + Aurill, with the average yield – 2,5 t/ha.

UDC 635.21:631.521:631.523:575 (571.61)

SRSCTI 68.35.49

S.V. Rafalsky

All-Russian SSRI of soybean

CREATION OF VARIETIES AND HYBRIDS OF POTATO, HAVING AGRO-ECOLOGICAL ADAPTATION, ON THE BASIS OF COMPREHENSIVE STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF CROP IN CONDITIONS OF AMUR RIVER REGION

As a result of comprehensive study of the potato assortment in collectionnursery have been picked out the sources of increased productivity, resistance to negative effects of environment. Promising hybrid material has been obtained; its comprehensive assessment is carried out in breeding nursery. The mid-ripening potato variety Valesenka, with potential tuber productivity of 45-55 t/ha, has been created and transferred to the State strain testing.

UDK 631.527.3:633.19

SRSCTI 68.35.03

V.S. Rubets, V.V. Pylnev

Russian Timiryazev State Agrarian University

USING INTRAVARIETAL SELECTIONS IN TRITICALE BREEDING

We studied intravarietal selection influence on specific productivity elements of triticale plants, estimated the triticale varieties' response to self-pollination. Inrtavarietal selections had not led to change the productivity elements and flowering biology of triticale.

UDC 635.21: 531.532.2.

SRSCTI 62.33.29.

N.I. Ryakhovskaya, V.V. Gaynatulina

Kamchatka Research Institute of Agriculture

IMPROVING METHODS OF CULTIVATION OF SEED POTATOES IN THE KAMCHATKA REGION

The works on the improvement of the individual elements of seed production scheme at the production of original seeds using mini-tubers grown on hydroponic technology.

UDC 631.811:634.25:631.52

SRSCTI 68.33.01:68.35.53

I.Yu. Savin

V.V. Dokuchaev Soil Science Institute,

N.N. Sergeeva, I.A. Dragavtseva, A.S. Morenets

FSBSI NCRRIH&V

INFLUENCE OF AGROCHEMICAL SOIL COMPOSITION ON FEATURES OF GENOTYPE OF PEACH VARIETIES IN PHENOTYPE ON NUTRITION FUNCTION IN THE WESTERN CISCAUCASIA

The nutrition regime of two varieties of peach on leached chernozem of southern-European facies of plain geomorphological area of the Western Ciscaucasia was studied. Its analysis was held in the same conditions of sufficiency of resources. The varietal differences of nutrition regime, depending on the dynamics of the content of mobile forms of basic nutrients in the soil were defined. The highest correlation coefficient in the system «plant-yield» was fixed depending on the level of sufficiency leaves by the gross forms of nitrogen and potassium. Identified dependencies and relationships show varying degrees of responsiveness of varieties on additional mineral nutrition in the conditions of intensive plantations.

UDC 631.1:0.02:633.853.52:631.521(571.61)

SRSCTI 68.35.31.01.75

V.T. Sinegovskaya, M.O. Sinegovskii

All-Russian SRI of Soybean

EFFICIENCY OF VARIETAL TECHNOLOGIES OF SOYBEAN CULTIVATION IN THE AMUR REGION

The article presents an economic evaluation of modern technologies for cultivation of different soybean varieties and their basic elements, which, thanks to the optimal combination with the varietal characteristics, allow increasing the profitability of its production through the improvement of crop rotations, competent selection of varieties, seeding rate, sowing width, means of weed control, as well as adaptive and innovative resource-saving technologies.

UDC 634.25:631.526

SRSCTI 62.31.53

A.V. Smykov, O.S. Fedorova, N.V. Mesyats

Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Centre

SPECIFICS OF BLOSSOM AND FRUITING SHOWN BY PEACH HYBRID FORMS DEVELOPED IN NIKITSKY BOTANICAL GARDENS

Peach fruits are valuable foodstuff. Their flesh is very juicy, refreshing and easily digestible, has great taste and aroma. The fruits are suitable for fresh consumption as well as for industrial processing. Potentially, the peach is a highly-efficient fruit crop, characterized by early and stable yielding. Such features as term, duration and intensity of blossom exercise an essential influence upon peach yield. The developing of fruit buds depends in a greater degree on weather and cultivar features. During the years 2012 to 2015, the fruit plants scientific team of Nikitsky Botanical Garden in Yalta carried out the research on terms and duration of blossom as well as yield by 39 hybrid peach forms developed in this organisation. This research aims to select late-flowering and high-yielding forms for their subsequent inclusion in hybridization and zonation. This allowed us to identify three early ripening hybrid high- and average-yielding forms with late blossom beginning (05-06.04): V × K 81-1008 (68,6 centners per hectare), V × FM 80-682 (81,5 centners per hectare), V × FM 80-68b (104,9 centners per hectare); one mid-ripening form with late blossom, V self pol. (06.04) and a yield of 94,9 centners per hectare. We selected also 5 forms with early blossom beginning and sustainable yield: D × Y 84-2892 (83,5 centners per hectare), L × Z 73-6 (115 centners per hectare), PK open pol. × T 85-104 (150,9 centners per hectare), R open pol. 59-14 (79,3 centners per hectare), T × K III 2/5 (71,9 centners per hectare).

UDC 635.9:632.3

SRScTI 68.35.03

O.A. Sorokopudova

All-Russian Horticultural Institute for Breeding Agrotechnology and Nursery

M.A. Keldysh

N.V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian of Academy of Sciences

N.V. Ospischeva

Belgorod State National Research University

UNCONVENTIONAL APPROACH TO REDUCE OF THE VIRUSES IN LILIES

The susceptibility of Asiatic and LA hybrids of lilies to viruses has been studied. Reducing the number of identified virus after infected plants reproduction by scales and especially unscrewed cuttings in the bulblets was noted.

UDC 631.524:633.11

SRScTI 68.35.03

P.Ya. Tretyakova, M.Yu. Cherednichenko

Timiryazev Russian State Agrarian University

MONOSPERMIC (*TRITICUM MONOCOCCUM* L.) AS DONOR OF VALUABLE TRAITS

The review considers the biological, biochemical and genetic features of monospermic (*Triticum monococcum*), which makes her a potential donor valuable characteristics for other types of wheat, as well as a few examples of crosses available in the world.

UDC 631/635; 502/504; 911

SRScTI 68.35.47

I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, E.P. Yakovleva

Williams All-Russian Fodder Research Institute

AGROLANDSCAPE-ECOLOGICAL ZONING OF THE SOUTH EUROPEAN RUSSIA

Agrolandscape-ecological zoning of the south Russia on natural-economic regions Central Chernozem, North Caucasus and the Volga region with the aim of ecosystems assessment, agriculture adaptive intensification, the exact address extrapolation technology of creation and use pastures and hayfields, environmental management, optimization and agricultural land protection are developed.

UDC 631/635; 502/504; 911

SRScTI 68.35.47

L.S. Trofimova

Williams All-Russian Fodder Research Institute

NATURAL FORAGE LANDS OF THE SOUTH EUROPEAN RUSSIA

As a result of the agro-ecological zoning landscape fodder lands of southern Russia given their characteristics. The poor quality fodder land, lack rational use, leaving and improvements lead to lower yields 2-3 times or more, deterioration of food quality, weakening environment-forming and environmental functions in agricultural landscapes.

UDC 631/635; 502/504; 911

SRScTI 68.35.47

O.V. Trukhan

All-Russian Williams Fodder Research Institute

INNOVATIVE TECHNOLOGY CULTIVATION HIGH QUALITY SEED MATERIAL OF THE RED FESCUE

The technological methods of cultivation and harvesting seeds red fescue varieties Sigma are developed. The optimum seeding rate and planting methods, rational dose of fertilizer application, the optimum time of seed harvest and autumn grass seed topping, which ensure its stability and productivity. Created our variety of red fescue Sigma has resistant and increased seed production.

UDC 633.18:631.52:631.523

SRSCTI 68.35.03

N.G. Tumanyan, T.B. Kumeiko, K.K. Olkhovaya

All-Russian Rice Research Institute

G.L. Zelenskiy

Kuban State Agrarian University

CLASSIFICATION OF RICE VARIETIES BY TRAITS OF GRAIN QUALITY IN CONNECTION WITH ALLOCATION OF CARYOPSES IN THE PANICLE

Heterogeneity of rice caryopses by technological traits of quality in connection with allocation of rice caryopses in panicles was shown. Grain from the upper part of panicle had 1000 grain weight higher than that from the lower part by 0,4-2,5 g, fracturing was respectively higher by 1-31%. The conclusion was made for rice breeding to decrease index of a trait determining heterogeneity of caryopses in the panicle due to its negative impact on technological traits of grain quality, first of all on fracturing and head rice content.

UDC 634. 1: 631. 52

SRSCTI 68. 35. 03

E.V. Ulyanovskaya, I.I. Suprun, S.V. Tokmakov, T.V. Bogdanovich

North-Caucasus Zonal Scientific-Research Institute of Horticulture and Viticulture

ROLE OF HEREDITARY VARIABILITY IN CREATION OF NEW GRADES OF AN APPLE-TREE AND REALIZATION OF THEIR GENOTYPIC POTENTIAL

As a result of years of study marked varieties of apple Orpheus, Lyubava, Hellas, Souyz, Fortuna etc., combining a complex of valuable agrobiological signs with the increased resistance to abiotic and biotic stressful factors of the Western Ciscaucasia are allocated. Using the method of the DNA analysis for identification immune to scab Vf gene and qualitative indicators of the fruit (genes Md-PG1, Md-EXP7) revealed high-quality, immune to scab apple genotypes: OR18T13, Lyubava, Florina, Balsgard 0247E, 12/2-20-22 and others.

UDC 633.881.4:631

SRSCTI 68.35.37

N.N. Umanets

Scientific research institute of agriculture of Crimea

MAJOR AGROTECHNOLOGICAL METHODS OF YARROW ESSENTIAL OIL “ENEY” CULTIVATION ON IRRIGATED AND RAINFED AREAS

The methods of common yarrow essential oil “Eney” cultivation for obtaining essential oil containing azulene were developed for the first time. The crop cultivation in the rainfed areas was suggested.

UDC 633.853.52:631.52

SRSCTI 68.35.31.45.03

N.D. Fomenko, G.N. Belyaeva, E.N. Melnikova, S.A. Titov, E.M. Fokina

All-Russian SRI of Soybean

MAIN DIRECTIONS OF OBTAINING VARIOUS INITIAL MATERIALS AT CREATION OF NEW SOYBEAN VARIETIES FOR CONDITIONS WITH LIMITED THERMAL RESOURCES

In the study of 6, 15 and 23 may of sort patterns and sorts of soybean there is Zhuravushka, Lebjodushka, Kuhanna, Nevesta the determined a specific date of sowing for their cultivation. The researches of one of the parts of selection process are presented. Some hybrid combinations provide high productivity to 4,59 t/ha during hybridization with varieties of local and non-regional selection with wild ussuriian soybean *Glycine ussuriensis* (L.) Sieb. et. Zucc. and forms with untypical characteristics. The sort patterns, differing in morphotype and economically valuable traits (protein content in seeds – 39,943,5%), have been picked out in the preliminary strain testing.

UDC 633.18:631.527:631.524.85/86:581.5 (470)

SRSCTI 68.35

E.M. Kharitonov, Yu.K. Goncharova, E.A. Malyuchenko, N.A. Ochkas, V.N. Bruyako, N.Yu. Bushman

All-Russian Rice Research Institute

PROMISING DIRECTIONS OF RICE BREEDING FOR ADAPTIVENESS TO STRESSES AND INCREASING ENVIRONMENTAL PRODUCTION IN RUSSIAN FEDERATION

Most of the cultivated rice areas in Russia is characterized by unfavorable soil conditions: salinity varying degrees and types, alkalinity, lack of mineral nutrients. Number of selection programs of ARRI is directed on increasing of adaptability selection of grades on resistances: to salt; to heats; to flooding; to a drought and a lack of elements of a

mineral nutrition. The article presents data on polymorphism Russian varieties by trait that determine the adaptability to various stresses.

UDC 633.8:582.929.4:57.017 (477.75)

SRSсTI 68.35

L.A. Khlypenko, V.D. Rabotyagov, N.V. Marco

Nikita Botanical Garden- National Scientific Center RAS

INTRASPECIFIC VARIATION MAIN AGRONOMIC CHARACTERS *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.
ON THE SOUTH COAST OF CRIMEA

Biomorphological studied the variability and main agronomic characters *Hyssopus officinalis* L. introduced from Germany. Composition of the essential oil detected. It identifies three chemotype: pinokamfon, izopinokamfon and intermediate. Identified five form with a high mass fraction of the essential oil and the main components of interest for further breeding

UDK 634.55:631.526.1/14:581.1.045

SRSсTI 68.35.53

I.S. Chepinoga, T.A. Gasanova

Krymsk EBS, VIR Branch

ALMOND WILD SPECIES AS SOURCE MATERIAL FOR SELECTION ON ADAPTIVE
TO ABIOTIC STRESSORS

The study of the genetic potential of the four types of almonds allocated resources adaptively significant traits - a later date out of a state of deep rest, high winter hardiness of flowering buds, with the late start of flowering, with the best parameters of the water regime of the leaves.

UDC 57.083.134:577.17:582.929.4

SRSсTI 62.33.29

O.B. Polivanova, M.Yu. Cherednichenko

Russian Timiryazev State Agrarian University

THE INFLUENCE OF HORMONAL COMPOSITION OF NUTRIENT MEDIUM ON THE INDUCTION
OF CALLUSOGENESIS AND SOMATIC ORGANOGENESIS OF *AGASTACHE FOENICULUM* (PURSH)
KUNTZE (LAMIACEAE)

Estimation of culture medium hormonal composition influence on the induction of callusogenesis and somatic organogenesis in *Agastache foeniculum* was carried out. The concentrations of hormones and growth regulators proposed in the article allow achieving high efficiency of these processes.

UDK 634.55:575.16:631.5

SRSсTI 68.35.03

I.G. Chernobay

Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Centre

STUDIES OF ALMOND ONTOGENESIS STAGES AS A BIOLOGICAL COMPONENT
OF AGRONOMY CARE OPTIMIZATION

We studied the terms of the main phenological stages for almond cultivars Primorsky, Vinoslivyi, the Tuono and their hybrids. The initial stages of generative buds` formation, pollen grains and embryo sac development, fertilization and ovary formation are significant phases in the annual cycle of almond plants. At these developmental stages compliance with agronomic requirements has a significant effect on the further crop yield quality and quantity.

UDK 633.81:57.085.2

SRSсTI 34.31.33

O.V. Yakimova, N.A. Yegorova

Agricultural Research Institute of the Crimea

PECULIARITIES OF *MELISSA OFFICINALIS* L. EXPLANT MORPHOGENESIS AT THE FIRST
PHASE OF MICROPROPAGATION *IN VITRO*

The peculiarities of influence of nutrient medium hormonal composition, genotype and culture bottle type on the development of explants (stem segments with node) at the first stage of clonal micropropagation in vitro for lemon balm (*Melissa officinalis* L.) have been established.

UDC 631/635; 502/504; 911

SRSсTI 68.35.47

E.P. Yakovleva

All-Russian Williams Fodder Research Institute

NEGATIVE PROPERTIES OF AGROECOSYSTEMS OF THE SOUTH EUROPEAN RUSSIA
AND STRATEGY OF THE RECLAMATION MEASURES

Unsatisfactory ecological state agricultural landscapes South European part of Russia was found in result of agrolandscape ecological division. The greatest danger on farmland in conditions of aridity, strong winds and relief inclines represents water and wind erosion. Strategy reclamation measures directed at reducing agroecosystems negative properties and processes.

UDC 633.881.4:631

SRSCTI 68.35.37

I.V. Yakubovich-Dyachkova, Ye.A. Merkushev, M.B. Merkusheva

Scientific research institute of agriculture of Crimea

IMPROVING TIMING AND SOWING METHODS OF CORIANDRUM SATIVUM

Sowing time and sowing methods for *Coriandrum sativum* were studied. The opportunity to sow in sub-winter way in the Crimea alongside with winter and spring sowing time was determined. The planting in a raw method with 15 cm and 30 cm inter-row spacing width is recommended. Maintaining the technology of crop cultivation provides the level of profit margin for spring crops – 175,8%, sub-winter crops – 195,9%, and winter crops – 265,2%.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В научном журнале «Труды Кубанского государственного аграрного университета» публикуются результаты оригинальных научных исследований, а также актуальные аналитические обзоры на русском языке (последние – по заказу редакции). В случае предоставления публикации на иностранных (только европейских) языках, авторы обязаны представить доказательства проверки текста носителем языка с указанием его имени и контактных данных.

В статье обязательно должна быть представлена следующая информация на русском и английском языках: индексы УДК и ГРНТИ (конкретизированные до узкой области исследования), название, имя автора (-ов) в формате Фамилия, И.О., место работы автора(-ов), должность и ученая степень, e-mail автора(-ов), ключевые слова, реферат, библиография. Редакция поддерживает контакт с авторами по электронной почте и не несет ответственность за несвоевременные ответы авторов на письма. Приводимая контактная информация должна быть актуальной! Материал в статье следует излагать структурировано и выделять по возможности следующие разделы: введение, материал и методы, результаты и обсуждение, выводы. Статьи в обязательном порядке должны включать таблицы и иллюстрации (2 и более). Публикации магистрантов и аспирантов рекомендуется готовить в соавторстве с научными руководителями и иными авторитетными учеными, зарекомендовавшими себя специалистами в соответствующей области знаний. Статья должна содержать аннотацию на русском и английском языках. Объем – 200-250 слов, но не более 2000 символов. Не следует начинать аннотацию с повторения названия статьи! Необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (желательно с приведением количественных данных), четко сформулировать выводы. Не допускаются разбивка аннотации на абзацы и использование вводных слов и оборотов.

Оригинальная библиография (литература) дублируется на латинице под заголовком References, при этом источники, приведенные в оригинальном списке литературы в латинской графике, не изменяются, а в кириллической – переводятся на английский язык. Рекомендуется использовать перевод, приведенный в оригинальной публикации или ее официальной переводной версии (если таковая имеется). Названия периодических изданий не переводятся, а транслитерируются с русского и других языков, использующих кириллическую графику, названия книг – переводятся. В конце библиографического описания источника следует указать язык оригинала, например, [in Russian], [in Ukrainian]. В качестве образца рекомендуется обращаться к публикациям журнала, оформленным ранее по требованиям AGRIS (начиная с № 5 за 2013 г.). Следует иметь в виду, что в БД AGRIS отбираются наиболее научно значимые отечественные документы строго по сельскохозяйственной и лесной тематике (общие аспекты сельского хозяйства, экономика сельского хозяйства, растениеводство, защита растений, животноводство, ветеринария, послеуборочная технология, пищевая и перерабатывающая промышленность, рыбоводство и аквакультура, загрязнение и охрана окружающей среды, лесоводство, сельхозтехника и инженерно-техническое обеспечение сельского хозяйства, питание человека), издаваемые на территории нашей страны (независимо от места жительства авторов работы). Национальный центр AGRIS имеет право отвергнуть статьи, не соответствующие по уровню или техническим требованиям предъявляемым критериям.

Все поступающие в редакцию статьи проверяются на оригинальность. Статьи с низкой оригинальностью отправляются авторам на доработку. В этой связи авторам настоятельно рекомендуется самостоятельно использовать систему «Антиплагиат» для предварительной оценки уровня оригинальности их произведений. При подаче рукописи необходимо представить написанное в произвольной форме согласие на обработку персональных данных, подписанное ВСЕМИ авторами статьи (образец будет представлен на сайте журнала).

Необходимо также приложить краткий реферат на русском и английском языках без аббревиатур (объемом 5-6 строк) для размещения в конце номера и на сайте журнала;

Рекомендуемый объем статьи – 10-12 страниц формата А4, текстовый редактор Microsoft Word в формате *doc или *rtf шрифтом Times New Roman Суг, 14 pt, интервал полуторный, все поля 25 мм). Ссылки на первоисточники в тексте заключаются в квадратные скобки с указанием номера из списка литературы, сам список, формируемый в алфавитно-хронологическом порядке, размещается в конце статьи. Текст подписывается автором (авторами). Большой объем статьи принимается в виде исключения, что требует обсуждения с редакцией.

Латинские названия родов и видов организмов выделяются курсивом. Формулы следует выполнять только в редакторе Microsoft Equation (версия не ниже 3.0). Допускаются контурные рисунки (черно-белые) и фотографии (оттенки серого). Цветные иллюстрации приводятся только в электронной версии журнала.

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

На отдельной странице указываются сведения об авторе (авторах) – место работы, ученая степень, ученое звание, направление исследований (шифр специальности согласно номенклатуре научных работников), контактная информация: адрес электронной почты (обязательно!), телефоны, почтовый адрес. Редакция не несет ответственности за несвоевременный выход статьи при невозможности оперативного контакта с авторами или несоблюдении ими условий договора о публикации. К статье прилагается заверенная рецензия (составленная по тематике исследований автора доктором наук) и экспертное заключение члена редакционного совета по направлению исследований (составляется в редакции журнала). Корректурa авторам не предоставляется.

В редакцию журнала рукопись статьи передается в распечатанном и в электронном виде (на оптическом диске). Предоставление материалов по электронной почте возможно только по согласованию с редакцией. При невыполнении любого из вышеуказанных пунктов статьи не рассматривается. За содержание статьи ответственность несет автор (авторы). Поступившие в редакцию материалы не возвращаются. Гонорары не выплачиваются. Оплату за публикацию следует производить только после принятия статьи к печати и заключения договора на публикацию. Статьи аспирантов публикуются бесплатно (при наличии справки об учебе в аспирантуре, заверенной в установленном порядке).

Уважаемые авторы и читатели! Приглашаем Вас оформить подписку на наш журнал. Подписной индекс 20796.

Редакция журнала.

Адрес редакции журнала:

ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, корпус защиты растений, каб. № 311.

Тел.: (861)221-58-47, 244-32-47.

Эл. адрес: workskubagro@kubsau.ru.

RULES FOR AUTHORS

The scientific journal "Proceedings of the Kuban State Agrarian University" publishes the results of original scientific research, as well as relevant analytical reviews in Russian (the last – to-order edition).

In the case of the provision of publications in foreign (European) languages, the authors are required to submit proof of verification of the text by a native speaker with his / her name and contact information.

The following information should be provided in Russian and English: UDC and SRSTI indexes (specified to the narrow field of research), the title, author's name /authors' names (surname, name, patronymic), place of work, position and academic degree, e-mail/e-mails, key words, abstract, references. Editorial staff maintains contact with the authors by e-mail and is not responsible for late responses of the authors to the letter. The provided contact information must be up to date! The material in the article should be presented in a structured way and highlight for the following sections: introduction, material and methods, results and discussion, conclusions. Articles should include tables and figures (2 and more). Publication undergraduates and graduate students are encouraged to prepare in collaboration with supervisors and other reputable scientists, the acknowledged experts in the relevant field of knowledge. The article should contain an abstract in Russian and English languages. The volume should be of 200-250 words, but no more than 2000 characters. The abstract should not begin with the repetition of the article title! It is required to highlight the study's purpose, methods, results (preferably with bringing quantitative data), to formulate conclusions. The annotations breakdown to the paragraphs and the use of introductory words and phrases are not allowed.

The original bibliography (literature) is duplicated in Latin under the heading References, wherein the references cited in the original list of literature in Latin script are not to be changed, and in Cyrillic – to be translated into English. It is recommended to use the translation given in the original publication or its official translated version (if available). Titles of periodicals are not translated, but transliterated from Russian and other languages using the Cyrillic graphics, titles of books are translated. At the end of the bibliographic description of the source the original language should be indicated, for example, [in Russian], [in Ukrainian]. As a sample, it is recommended to consult the publications of the journal, issued previously according to the requirements of AGRIS (from No. 5 in 2013). It should be bared in mind that the most scientifically relevant domestic documents strictly for agricultural and forestry issues (General agriculture, agricultural Economics, crop production, plant protection, animal husbandry, veterinary science, post-harvest technology, food processing industry, fish farming and aquaculture, pollution and environmental protection, forestry, agricultural machinery and engineering and technical support of agriculture, human nutrition) issued on the territory of our country (irrespective of the place of residence of the authors work) are selected for AGRIS DB. National AGRIS center has the right to reject articles that do not meet the level or technical requirements according to the imposed criteria.

All submitted papers will be checked for originality. Articles with low originality are sent to authors for revision. In this regard, authors are strongly encouraged to independently use the "Antiplagiat" system for preliminary evaluation of the level of originality of their works. When submitting a manuscript, it is required to submit written in any form consent to the processing of personal data, signed by ALL authors of the article (the sample will be presented on the journal's website).

A brief abstract in Russian and English without abbreviations (5-6 lines) must also be attached for placement at the end of the room and on the journal's website.

The recommended article size is 10-12 A4 pages, text editor Microsoft Word format*. doc or *rtf font Times New Roman Cyr, 14 pt, one and a half interval, all margins 25 mm). All references to sources in the text are enclosed in square brackets indicating the number of references, the list generated in alphabetical-chronological order, is placed at the end of the article. The text is signed by the author (authors). A larger volume of the article is taken as an exception and that needs to be discussed with the editors.

Latin names of genera and species should be italicized. Formula should only be done in Microsoft Equation (3.0). Contour drawings (black and white) and pictures (gray scale) are allowed. Color illustrations are provided only in the electronic version of the journal.

The list of references should be in accordance with the requirements of GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Citation".

Information about the author (authors), place of work, academic degree, academic title, field of research (specialty code according to the nomenclature of scientific workers), contact information: email address (required!), numbers, e-mail address should be given on a separate page. The editorial Board is not responsible for late publication of the article, if it is impossible operative contact with the authors or failure to observe the terms of the contract on the publication. The article is accompanied by a certified review (compiled on the subject of research by doctor of Sciences) and the expert opinion of a member

of the editorial Board in the direction of research (compiled in the journal edition). Proofreading is not available to the authors.

The manuscript is transmitted to the journal in printed and in electronic form (on a CD). Provision of materials by e-mail is possible only upon agreement with the editors. Failure to do any of the foregoing paragraphs of article is not considered. The article's content is the responsibility of the author (authors). The submitted materials will not be returned. The fees are not paid. Payment for publication should be made only after acceptance of the article for printing and signing the contract to publication. The graduate students' articles are published free of charge (if there is a certificate about studying in graduate school, certified in the prescribed manner).

Dear authors and readers! We invite you to subscribe to our magazine. Subscription index – 20796.

Editorial Board

The journal editor's address: FSEI HPE Kuban SAU, Academic building for Plant Protection Department dean's office 311. Kalinin st., 350044, Krasnodar.

Phones: +7 (861)221-58-47, 244-32-47, +7(918)696-59-16 (for international calls),
E-mail: workskubagro@kubsau.ru;
tnepshekueva@yandex.ru.

ТРУДЫ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Редакционная коллегия специального выпуска:

Ю.Ф. Лачуга – ответственный редактор;
Н.М. Макрушин – редактор-составитель.

Члены редколлегии: А.Н. Березкин, Г.В. Еремин, А.В. Корниенко,
И.М. Куликов, Б.И. Сандухадзе, Н.И. Сидельников, В.Т. Синеговская,
А.В. Смыков, Е.М. Харитонов, И.Ф. Храмцов.

Р.Ю. Шабанов (секретарь)

Компьютерная верстка К.А. Осенняя
Редактор Е.В. Триандофилова

Научный журнал. Выпуск 3 (60), 2016. Подписано в печать 19.08.16 г.
Формат 60×84¹/₈. Уч.-изд. л. 41,8. Усл. печ. л. 44,4. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Тираж 300 экз. Заказ № __.

Отпечатано в типографии Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.