

На правах рукописи



ЧЕРЕЗОВ РОМАН НИКОЛАЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ НА
ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2026

Работа выполнена в ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Научный руководитель: **Бушнев Александр Сергеевич**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты: **Дридигер Виктор Корнеевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный
научный аграрный центр», руководитель научного
направления, главный научный сотрудник

Гуреева Елена Васильевна,
кандидат сельскохозяйственных наук, Институт
семеноводства и агротехнологий – филиал
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный
центр ВИМ», ведущий научный сотрудник отдела
селекции и первичного семеноводства

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Федеральный научный центр
зернобобовых и крупяных культур»

Защита диссертации состоится «16» сентября 2026 г. в 13:30 ч на заседании диссертационного совета: 35.2.019.05 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (гл. корпус, 1 этаж, ауд. 106).

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», по адресу 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13 и на сайтах: <http://www.kubsau.ru> и Высшей аттестационной комиссии – [http: https://https://vak.gisnauka.ru](http://https://vak.gisnauka.ru)

Автореферат разослан «30» июля 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А. В. Коваль

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Соя – белково-масличная культура, содержащая в своем зерне 20–25 % высококачественного растительного масла, 40-50 % белка, большое количество витаминов, макро- и микроэлементов.

Одна из причин, сдерживающих рост посевных площадей сои – отсутствие стабильных урожаев. На фоне интенсификации растениеводства и роста культуры земледелия, для получения стабильных и высоких урожаев сои следует подходить комплексно, учитывая почвенно-климатические факторы, свойства почвы, степень засоренности посевов, биологический потенциал современных сортов и применение средств защиты от сорных растений.

Основная обработка почвы является определяющим технологическим приемом, влияющим на активацию биологических процессов в почве ее гранулометрический состав и строение. Важной причиной снижения продуктивности сои является и высокая засоренность посевов, поэтому внедрение агроприемов, направленных на снижение ее вредоносности, имеет особую актуальность и значимость для сельскохозяйственного производства.

В связи с этим, исследования по оптимизации некоторых элементов технологии возделывания сои на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья с целью получения стабильно высоких урожаев хорошего качества семян является своевременными и актуальными.

Степень разработанности темы. Одним из основных мероприятий при возделывании сои является основная обработка почвы. Способы основной обработки почвы под сою изучали Баранов В.Ф. (2004), Краснова Е.А. (2019), Курдюкова О.Н. (2016), Макаренко С.А. (2015), Дридигер В.К. (2017), Кильдюшкин В.М. (2018), Крылова Т.С. (2021), Тарчоков Х.Ш. (2005) и др. По их мнению, главная задача основной обработки почвы – увеличение урожайности, сохранение и приумножение плодородия почвы при сокращении прямых затрат на ее производство. При этом недобор урожая от сорных растений может достигать 40 %. Изучением вредоносности сорных растений в посевах сои, а также разработкой эффективных методов борьбы с ними занимались Лещенко А.К. (1987), Васильев И.В. (2000), Парахин Н.В. (2016), Дряхлов А.И. (2000), Крылова Т.С. (2021) и др. Реализация потенциала продуктивности сои зависит и от способа посева, результаты исследований по этому направлению осветили в своих работах Бабич А.А. (1978), Баранов В.Ф. (1995, 2011), Домахин В.С. (2009), Васина А.А. (2008), Васякин Н.И. (2000), Ваулин А.Ю. (2013), Бурцев А.С. (2023), Балакай Г.Т. (2023) и др. Для увеличения производства сои, первостепенное значение имеет научно обоснованная технология выращивания, которая позволит максимально реализовать генетический потенциал продуктивности новых сортов.

Цель исследований – усовершенствование приемов технологии возделывания сои путем оптимизации основных ее элементов (способ основной обработки почвы, способ посева и применение современных гербицидов в борьбе с сорной растительностью), обеспечивающих повышение урожая семян и его качества на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья.

Задачи исследований:

1. Определить влияние способов основной обработки чернозема обыкновенного на его агрофизические показатели.

2. Выявить особенности водопотребления растений сои в зависимости от способов основной обработки почвы в широкорядном и обычном рядовом посевах.

3. Определить специфику роста и развития растений сои в зависимости от способа основной обработки почвы и защиты от сорняков в широкорядном и обычном рядовом посевах.

4. Выявить наиболее эффективные агроприемы против сорной растительности в посевах сои.

5. Изучить влияние агроприемов на элементы структуры урожая, биохимический состав семян, урожайность сои и определить их экономическую эффективность.

6. Определить действие агроприемов против сорной растительности в посевах сои на урожайность последующей культуры (озимая пшеница).

Научная новизна исследований. На черноземе обыкновенном изучено совокупное влияние способов основной обработки почвы, агроприемов против сорной растительности в широкорядном и обычном рядовом посевах на продуктивность нового среднеспелого сорта сои Зара.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что изучено влияние способов основной обработки почвы, различных агроприемов против сорной растительности в широкорядном и обычном рядовом посевах на продуктивность сои и выявлены закономерности их влияния на элементы структуры урожая. Определены закономерности формирования высокой урожайности семян и их биохимических качеств в зависимости от способов основной обработки почвы и защиты растений от сорняков в широкорядном и обычном рядовом посевах. Установлено оптимальное сочетание этих факторов, позволяющее получить на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья высокий, устойчивый и экономически обоснованный урожай культуры.

Методология и методы исследований. Методология исследовательской работы основывается на изучении и проработке научных трудов отечественных и зарубежных авторов. Постановки цели, задач и планов исследований, закладке полевых опытов с обработкой полученных результатов методами статистического и корреляционного анализа.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности изменения агрофизических свойств почвы и влагообеспеченности сои при различных способах посева и основной обработки.

2. Уровень засоренности сои в широкорядном и обычном рядовом посевах при различных способах основной обработки почвы.

3. Изменение продуктивности сои и экономическая целесообразность ее производства в широкорядном и обычном рядовом посевах в зависимости от способа основной обработки почвы и защиты от сорных растений.

4. Специфика последствий гербицидов применяемых в посевах сои на урожайность озимой пшеницы возделываемой после нее.

Степень достоверности результатов исследований. Научно-исследовательская работа выполнялась в соответствии с утвержденными в земледелии и растениеводстве методиками и согласно требованиям ГОСТов. Степень достоверности полученных экспериментальных данных подтверждается значительным объемом наблюдений и математической обработкой результатов.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований ежегодно докладывались на заседаниях методической комиссии ученого совета ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта (2020-2025 гг.) а также на конференциях различного уровня: Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса» (Курск, 2020 г.); XI Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур» в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (Краснодар, 2021 г.); International Scientific and Practical Conference “Current issues of biology, breeding, technology and processing of agricultural crops” (CIBTA2022) (To the 110 th anniversary of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops)” (Krasnodar, 2022); XII Международная конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур» в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (Краснодар, 2023 г.).

Публикация результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 – индексируемая в международной базе данных Scopus.

Внедрение результатов исследования. Результаты работы прошли производственную проверку в 2023 г. в ООО «Гибрид» на площади 50 га и в СПК (КОЛХОЗ) «ВОСТОК» в 2024 г. на площади 50 га. Рентабельность возделывания сои составила соответственно 158 и 165 %.

Личный вклад автора в исследование. Автор лично участвовал в постановке цели и задач исследований, выполнял полевые и лабораторные исследования, провел математические и экономические расчеты с последующим их анализом, обработкой результатов, подготовкой заключения и рекомендаций производству.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 190 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованной литературы и приложения. Работа содержит 5 рисунков, 40 таблиц, 27 приложений. Список использованной литературы включает 275 источников, 22 из которых иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Обзор литературы. Изложена биологическая характеристика культуры, отражено состояние изученности вопроса по элементам технологии возделывания сои в различных почвенно-климатических зонах. Даны рекомендации о необходимости проведения представленных исследований для конкретных почвенно-климатических условий и их обоснование.

2 Условия и методика проведения исследований. Исследования проводили на опытном поле Армавирской опытной станции – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», расположенного в равнинной части юго-восточной зоны Краснодарского края в 2020-2023 гг. Почва – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый, малогумусный, образованный на лессовидном карбонатном суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое варьирует от 4,2 до 4,8 %, в подпахотном – 3,7 до 4,2 %. Зона проведения исследований характеризуется неустойчивым, часто недостаточным увлажнением с неравномерным выпадением осадков в течение года. Подавляющая их часть выпадает в виде дождя (80 %). Среднегодовое количество осадков за вегетационный период культуры (май-сентябрь) составляет 295,3 мм, что составляет 48,7 % от годовой среднегодовой нормы. Среднегодовая среднесуточная годовая температура воздуха составляет 10,7 °С, сумма положительных температур выше 5 °С – 3725 °С.

Погодные условия в годы (2020-2022 гг.) проведения исследовательской работы различались не только по условиям увлажнения, но и по температурному режиму. 2020 г. можно характеризовать как умеренно-благоприятные для роста и развития растений сои так, предшествующий севу период (октябрь-апрель) отличался острым недостатком влаги (39 % от среднегодовой нормы), а среднесуточная температура была выше нормы на 2-5 °С. Суммарное количество осадков за май-сентябрь в 2020 г. составило 288,2 мм, большая их часть пришлась на май, июнь, июль месяц и составила 94,0, 103,0 и 64,4 мм соответственно. Количество выпавших осадков за этот период в 2021 г. составило 401,5 мм. Среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 1,6-2,5 °С. 2022 год отличался более равномерным выпадением осадков, количество их за период май-сентябрь составило 444,0 мм и превысило норму (295,3 мм) на 50,4 %. Температура воздуха превышала среднегодовые показатели на 1,1-3,0 °С.

Видовой состав сорной растительности, произрастающей на опытных полях представлен такими видами как: дурнишник обыкновенный – *Xanthium strumarium* L., щирица запрокинутая – *Amaranthus retroflexus* L., амброзия полыннолистная – *Ambrosia artemisiifolia* L., марь белая – *Chenopodium album* L., канатник Теофраста – *Abutilon theophrastii* Medik, ежовник обыкновенный – *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., щетинник (мышей) сизый – *Setaria viridis* L.

Объект исследований среднеспелый сорт сои Зара. Предшественник – озимая пшеница. Перед посевом семена сои обрабатывали инокулянтom ХайКоут Супер Соя + ХайКоут Супер Экстендер (1,42+1,42 л/т). Технология возделывания – рекомендуемая для зоны, за исключением изучаемых факторов. Посев осуществляли в рекомендуемые для данной зоны сроки (III декада апреля – I декада мая). Посев механизированный широкорядным способом – сеялкой УПС-8 (междурядье 70 см) – норма высева семян 450 тыс. шт./га и обычный рядовой – сеялкой СЗ-5,4 (междурядье 15 см) – 600 тыс. шт./га. Глубина заделки семян – 4-5 см. Внесение гербицидов после посева до всходов культуры и в фазе одного-трех настоящих листьев проводили опрыскивателем ОП-2000 с расходом рабочей жидкости 200 л/га. В период вегетации

в широкорядном посеве (70 см) проводили две междурядные культивации. Для учета урожая использовали комбайн Дон 1500. Уборку проводили прямым комбайнированием, урожай приводили к 100 %-ной чистоте и 14 %-ной влажности.

Исследования проводили в двух двухфакторных полевых опытах. Опыт 1 – Влияние способов основной обработки почвы и агроприемов по защите посевов от сорняков на продуктивность сои в широкорядном посеве (70 см). Опыт 2 – Влияние способов основной обработки почвы и агроприемов по защите посевов от сорняков на продуктивность сои в обычном рядовом посеве (15 см). В каждом опыте схема включала следующие факторы. *Фактор А* (способ основной обработки почвы): 1. Глубокая отвальная (вспашка на глубину 25-27 см); 2. Глубокая безотвальная (чизелевание на глубину 25-27 см) (контроль); 3. Мелкая безотвальная (дискование на глубину 12-14 см). *Фактор В* (агроприем по защите посевов от сорных растений): 1. Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га) – гербициды почвенного действия после посева (до всходов культуры); 2. Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га) – послевсходовые гербициды во время вегетации культуры (первый-третий тройчатосложный лист); 3. Концепт (1,0 л/га) – послевсходовый гербицид во время вегетации культуры (первый-третий тройчатосложный лист); 4. Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) – послевсходовые гербициды (первый-третий тройчатосложный лист).

Все учеты и наблюдения в опытах проводили, основываясь на общепринятых методиках и ГОСТах. Математическая обработка полученных данных проводилась по методике изложенной Б.А. Доспеховым (1985 г.).

3 ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗУЧАЕМЫХ АГРОПРИЕМОВ

(результаты исследований)

В процессе исследовательской работы при изучении физических свойств почвы было отмечено увеличение ее плотности с верхних (0-10 и 10-20 см) слоев к более глубоким (20-40 см) при всех способах основной обработки почвы. Плотность почвы в слое 0-10 см составила 1,19-1,27 г/см³. Наименьшее ее значение отмечено в варианте с отвальной обработкой почвы – 1,19 г/см³, а при мелкой и глубокой безотвальной она составила 1,22 и 1,27 г/см³ соответственно. Плотность почвы в слое 10-20 см составила 1,29 г/см³ – при отвальной обработке, при глубокой и мелкой безотвальной обработках почвы – 1,36 и 1,39 г/см³. В горизонте 20-30 см плотность почвы в зависимости от способа основной обработки увеличилась до 1,39-1,40 г/см³. В большей степени увеличение плотности почвы отмечалось в слое 30-40 см, и достигало по способам обработки 1,43 г/см³. Наиболее низкие значения плотности почвы (1,39-1,38 г/см³) в горизонте 20-30 и 30-40 см отмечены при использовании мелкой безотвальной обработки почвы, а наибольшие (1,40-1,43 г/см³) – при глубокой отвальной. Следовательно, глубокая отвальная обработка почвы обеспечивает оптимальную для культуры плотность чернозема обыкновенного в слое 0-20 см, а применение глубокой и мелкой безотвальной обработки приводит к ее увеличению в

слое 10-20 см до 1,36-1,39 г/см³. В более глубоких слоях 20-30 и 30-40 см плотность почвы увеличивалась до 1,43 г/см³.

Содержание агрономически ценной (10-0,25 мм) фракции по слоям почвы было различным. Высокое содержание агрономически ценной (10-0,25 мм) фракции в слое почвы 0-10 см отмечено при глубокой отвальной и мелкой безотвальной обработках (58,5 и 48,3 %), минимальное (41,5 %) – при глубокой безотвальной. В слое почвы 10-20 и 20-30 см, содержание агрономически ценных агрегатов (10-0,25 мм) при глубокой отвальной обработке составило 49,3 и 45,9 %, при глубокой безотвальной – 42,6-43,5 %, при мелкой – 39,8-41,0 %. Высокое содержание агрономически ценной фракции в слое почвы 30-40 см отмечено при глубокой безотвальной (57,3 %) обработке, минимальное при глубокой отвальной (52,0 %). При глубокой отвальной и безотвальной обработках почвы содержание пылевой фракции в горизонте 0-10 см составило 1,4-1,5 %, при мелкой безотвальной содержание пылевой фракции увеличилось до 2,1 %. Таким образом, определено, что глубокая отвальная обработка способствовала увеличению количества агрономически ценных структурных агрегатов (58,5 и 49,3 %) и снижению плотности (1,19 и 1,29 г/см³) в верхних слоях почвы (до 20 см). Глубокая безотвальная обработка в свою очередь обеспечивает благоприятные условия в нижнем (30-40 см) слое почвы, способствуя уменьшению ее плотности.

Наибольшее содержание продуктивной влаги в почве перед посевом в слое 0-30 см отмечено в вариантах с глубокой (44,5 мм) и мелкой (43,6 мм) безотвальной обработкой, значительно меньше – 35,7 мм при глубокой отвальной. Количество продуктивной влаги в более глубоких слоях почвы (до 160 см) при мелкой и глубокой безотвальной обработке (176,7 и 173,9 мм) превысили значения, полученные при глубокой отвальной обработке (166,3 мм). К фазе полной спелости культуры наименьшее содержание продуктивной влаги в слое 0-160 см отмечено в варианте с глубокой отвальной обработкой почвы: 35,5 мм – при обычном рядовом способе посева и 50,1 мм – при широкорядном. В вариантах с глубокой и мелкой безотвальной обработкой почвы содержание продуктивной влаги было выше и варьировало в зависимости от способа посева от 42,1 до 66,3 мм и от 43,1 до 63,3 мм соответственно.

Наибольшее значение суммарного водопотребления отмечено при применении мелкой и глубокой безотвальной обработки при обычном рядовом посеве – 4446,3 и 4428,0 м³/га, коэффициент водопотребления при этом составил 1814,8 и 1771,2 м³/т соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Водопотребление сои в зависимости от способа основной обработки почвы и способа посева (среднее за 2020-2022 гг.)

Способ основной обработки почвы	Способ посева	Общие запасы влаги в слое 0-160 см, мм		Расход почвенной влаги, мм	Осадки, мм	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
		перед посевом	перед уборкой				
Глубокая отвальная	широкорядный	166,3	50,1	116,2	311,0	4272,0	1787,4
	обычный рядовой		35,5	130,8	311,0	4418,0	1781,5
Глубокая безотвальная	широкорядный	173,9	66,3	107,6	311,0	4186,0	1736,9
	обычный рядовой		42,1	131,8	311,0	4428,0	1771,2
Мелкая безотвальная	широкорядный	176,7	63,3	113,4	311,0	4244,3	1732,4
	обычный рядовой		43,1	133,6	311,0	4446,3	1814,8

Наиболее низкое значение коэффициента водопотребления отмечено в варианте с мелкой обработкой почвы при широкорядном посеве – 1732,4 м³/т.

Анализ продолжительности вегетационного периода, а также отдельных фаз развития растений сои, проведенный в рамках данного исследования, не выявил статистически значимых различий, обусловленных применяемыми агроприемами. Средняя продолжительность периода от посева до всходов составила 7 суток, а полный цикл развития (от всходов до полной спелости) – 116 суток.

Отмечено, что способы основной обработки почвы в сочетании с применением гербицидов по вегетации не оказывали влияния на сохранность растений к уборке. Однако в варианте с применением баковой смеси гербицидов почвенного действия (до всходов культуры) (Ацетал Про, 2,0 л/га и Бриг, 2,0 л/га) гибель растений сои по изучаемым вариантам составила 10,4-13,6 %, что объясняется прекращением защитного действия гербицидов, активным нарастанием вегетативной массы сорняков и усилением конкуренции за ресурсы. В остальных вариантах убыль растений сои составила 3,4-4,7 %.

В результате проведенного количественно-видового учета сорняков определено, что наиболее часто встречающимися видами в посевах сои были: щирица запрокинутая (37-50,5 %), портулак огородный (до 29,2 %), марь белая (до 12,6 %), амброзия полыннолистная (до 12,9 %), среди злаковых – преобладал ежовник обыкновенный (до 28,4 %) (рисунок 1).

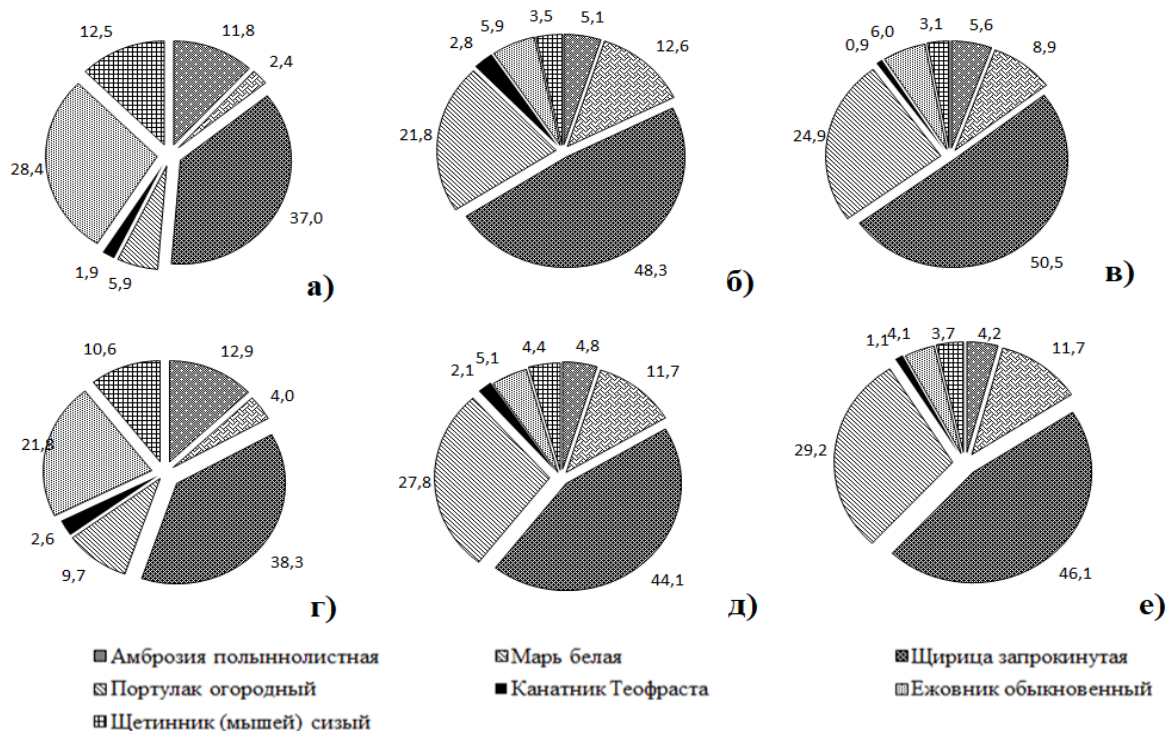


Рисунок 1 – Видовой состав и средняя численность сорных растений (%) в посевах сои (фаза первого тройчатосложного листа) в зависимости от способа основной обработки почвы и способа посева (среднее за 2020-2022 гг.): а) Глубокая отвальная, широкорядный; б) Глубокая безотвальная, широкорядный; в) Мелкая безотвальная, широкорядный; г) Глубокая отвальная, обычный рядовой; д) Глубокая безотвальная, обычный рядовой; е) Мелкая безотвальная, обычный рядовой.

Использование глубокой и мелкой безотвальной основной обработки почвы приводило к большей засоренности посева по сравнению с отвальной обработкой.

Исходное количество сорняков при глубокой и мелкой безотвальной обработке достигало 178,3-173,6 экз./м² при широкорядном посеве и 214,2-211,9 экз./м² – при обычном рядовом. В то же время, на участках, где применялась глубокая отвальная обработка, количество сорняков было существенно ниже и составляло всего 69,4-71,9 экз./м². При втором учете общая численность сорняков в широкорядном посеве, при применении глубокой и мелкой безотвальной обработки почвы достигала 76,4-83,4 экз./м², а их общая масса – 1019,1-873,4 г/м². В обычном рядовом посеве при тех же способах обработки почвы эти показатели составили 145,3 и 139,7 экз./м² и 1234,5-1331,0 г/м² соответственно. При глубокой отвальной обработке количество сорняков по способам посева составило 66,0 экз./м² – в широкорядном и 113,0 экз./м² – в обычном рядовом, а их масса – 594,5 и 883,1 г/м² соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика количества и массы групп сорных растений в посевах сои при различных способах основной обработки почвы и способа посева (контроль – без применения гербицидов) (среднее за 2020-2022 гг.)

Способ основной обработки почвы	Способ посева							
	широкорядный				обычный рядовой			
	злаки		двудольные		злаки		двудольные	
	экз./м ²	масса, г/м ²	экз./м ²	масса, г/м ²	экз./м ²	масса, г/м ²	экз./м ²	масса, г/м ²
первый учет (исходная засоренность)								
Глубокая отвальная	28,4	н/о*	41,0	н/о*	23,3	н/о*	48,6	н/о*
Глубокая безотвальная	16,8	н/о*	161,5	н/о*	20,4	н/о*	193,8	н/о*
Мелкая безотвальная	15,8	н/о*	157,8	н/о*	18,8	н/о*	193,1	н/о*
второй учет (через 20 суток)								
Глубокая отвальная	23,3	97,0	42,7	497,5	38,0	222,7	75,0	660,4
Глубокая безотвальная	6,7	80,7	69,7	938,4	18,3	203,0	127,0	1031,5
Мелкая безотвальная	14,7	144,0	68,7	729,4	25,7	186,3	114,0	1144,7
третий учет (через 45 суток)								
Глубокая отвальная	10,7	148,6	45,1	1073,7	37,4	639,6	60,1	1875,5
Глубокая безотвальная	4,1	58,4	67,4	1575,2	14,0	430,9	111,2	3211,4
Мелкая безотвальная	13,2	182,0	75,7	1434,0	18,1	396,0	175,6	2638,3
четвертый учет (перед уборкой)								
Глубокая отвальная	6,0	н/о*	21,8	н/о*	5,6	н/о*	32,1	н/о*
Глубокая безотвальная	2,3	н/о*	39,5	н/о*	9,0	н/о*	72,0	н/о*
Мелкая безотвальная	7,4	н/о*	49,0	н/о*	11,9	н/о*	109,3	н/о*

* - н/о – не определялось

При проведении дальнейших учетов численность и масса сорных растений увеличивалась при всех способах основной обработки почвы, с сохранением выявленных тенденций.

Использование баковой смеси гербицидов Ацетал Про (2,0 л/га) и Бриг (2,0 л/га) показало различную эффективность в зависимости от способов основной обработки почвы и посева. Так, через 20 суток после внесения гербицидов гибель сорняков при мелкой и глубокой безотвальной обработке почвы составила – 89,4-92,0 и 89,8-89,4 % соответственно, а при глубокой отвальной обработке 70,2-72,0 %. При втором учете (через 40 суток после внесения) эффективность применения гербицидов снизилась по вариантам опыта до 72,0-80,2 %, а к моменту уборки урожая до 47,7-75,0 % (таблица 3).

Таблица 3 – Общая засоренность сои в зависимости от изучаемых агроприемов и применения гербицидов почвенного действия Ацетал Про (2,0 л/га) и Бриг (2,0 л/га) (среднее 2020-2022 гг.)

Способ основной обработки почвы	Способ посева					
	широкорядный			обычный рядовой		
	масса, г/м ²	количество сорняков		масса, г/м ²	количество сорняков	
		экз./м ²	снижение к контролю, %		экз./м ²	снижение к контролю, %
первый учет (через 20 суток после обработки)						
Глубокая отвальная	0	20,7	70,2	0	20,1	72,0
Глубокая безотвальная	0	18,2	89,8	0	22,7	89,4
Мелкая безотвальная	0	18,4	89,4	0	17,0	92,0
второй учет (через 40 суток после обработки)						
Глубокая отвальная	132,6	18,5	72,0	273,4	23,6	79,1
Глубокая безотвальная	301,0	15,1	80,2	508,4	39,3	73,0
Мелкая безотвальная	224,1	18,4	77,9	407,1	35,3	74,7
третий учет (перед уборкой)						
Глубокая отвальная	н/о*	9,1	67,3	н/о*	19,7	47,7
Глубокая безотвальная	н/о*	13,6	64,1	н/о*	29,4	63,7
Мелкая безотвальная	н/о*	14,1	75,0	н/о*	31,8	73,7

* - н/о – не определялось

Применение гербицидов в фазе первого-третьего тройчатосложного листа в вариантах с глубокой отвальной обработкой почвы уже через 20 суток значительно снизило численность сорняков относительно исходного уровня. Их гибель в широкорядном посеве составила от 81,5 до 90,2 %, в обычном рядовом посеве от 85,5 до 89,5 % (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние агроприемов на общую засоренность посевов сои при глубокой отвальной обработке почвы (среднее за 2020-2022 гг.)

Гербицид	Способ посева					
	широкорядный			обычный рядовой		
	масса, г/м ²	количество сорняков		масса, г/м ²	количество сорняков	
экз./м ²		снижение к контролю, %	экз./м ²		снижение к контролю, %	
первый учет (через 20 суток после обработки)						
Контроль (без гербицидов)	594,5	66,0	0	883,1	113,0	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	33,9	12,2	81,5	52,0	14,9	86,8
Концепт (1,0 л/га)	42,1	6,5	90,2	23,8	16,4	85,5
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	41,4	7,0	89,4	28,1	11,9	89,5
второй учет (через 45 суток после обработки)						
Контроль (без гербицидов)	1222,3	55,8	0	2515,1	97,4	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	195,3	10,1	82,1	375,2	19,0	80,5
Концепт (1,0 л/га)	144,5	9,0	83,9	86,2	16,2	83,4
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	189,8	7,1	87,3	185,5	14,7	84,8
третий учет (перед уборкой)						
Контроль (без гербицидов)	н/о*	27,8	0	н/о*	37,7	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	н/о*	6,7	76,2	н/о*	13,0	65,5
Концепт (1,0 л/га)	н/о*	5,0	81,6	н/о*	9,9	73,7
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	н/о*	5,9	78,8	н/о*	8,7	76,9

* - н/о – не определялось

Масса сорняков при этом значительно снизилась в широкорядном посеве от 594,5 г/м² – в контроле (без гербицидов), до 33,9 г/м² – в варианте с использованием

баковой смеси гербицидов Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га); в обычном рядовом посеве от 883,1 г/м² до 23,8 г/м² – Концепт (1,0 л/га). Снижение количества сорняков при втором учете (через 45 суток после обработки) в зависимости от варианта составило 80,5-87,3 %. Наибольшая эффективность отмечена в варианте с внесением Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) – 84,8-87,3 %. Несколько ниже эффективность была при применении гербицида Концепт (1,0 л/га) составив 83,4-83,9 %, и при применении баковой смеси Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,35 л/га) – 80,5-82,1 %. Масса сорняков в контроле составила 1222,3 г/м² – при ширококормном и 2515,1 г/м² – при обычном рядовом посеве. Применение послевсходовых гербицидов снизило массу сорняков в зависимости от способа основной обработки почвы до 144,5 г/м² в ширококормном посеве и до 86,2 г/м² – в обычном рядовом. Перед уборкой эффективность гербицидов при глубокой отвальной обработке почвы в зависимости от варианта варьировала от 65,5 % до 81,6 %.

При глубокой безотвальной обработке почвы количество сорняков в контроле (без гербицидов) по способам посева составило от 76,4 до 145,3 экз./м². Внесение послевсходовых гербицидов снизило засоренность посевов при первом учете (через 20 суток после обработки) до 91,2 %. Эффективность применения баковой смеси гербицидов Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) составила 80,9 % при ширококормном способе посева и 81,8 % – при обычном рядовом, баковой смеси гербицидов Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га) – 82,3 и 77,2 %, гербицида Концепт (1,0 л/га) – 91,2 и 82,2 % соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние агроприемов на общую засоренность посевов сои при глубокой безотвальной обработке почвы (среднее за 2020-2022 гг.)

Гербицид	Способ посева					
	широкормный			обычный рядовой		
	масса, г/м ²	количество сорняков экз./м ²	снижение к контролю, %	масса, г/м ²	количество сорняков экз./м ²	снижение к контролю, %
первый учет (через 20 суток после обработки)						
Контроль (без гербицидов)	1019,1	76,4	0	1234,5	145,3	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	100,1	13,5	82,3	158,0	33,2	77,2
Концепт (1,0 л/га)	21,7	6,7	91,2	181,9	25,9	82,2
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	36,9	14,6	80,9	143,9	26,5	81,8
второй учет (через 45 суток после обработки)						
Контроль (без гербицидов)	1633,6	71,5	0	3642,3	125,2	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	323,9	14,8	79,3	652,6	26,2	79,2
Концепт (1,0 л/га)	132,6	9,2	87,3	573,8	19,4	84,5
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	205,4	9,2	87,1	426,2	28,9	77,0
третий учет (перед уборкой)						
Контроль (без гербицидов)	н/о*	41,7	0	н/о*	81,0	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	н/о*	8,7	79,2	н/о*	15,5	80,9
Концепт (1,0 л/га)	н/о*	5,4	87,1	н/о*	6,2	92,2
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	н/о*	8,3	80,1	н/о*	13,2	83,7

* - н/о – не определялось

При этом масса сорных растений в варианте с применением гербицида Концепт (1,0 л/га) снизилась от 1019,1 до 21,7 г/м² в ширококормном и от 1234,5 до 181,9 г/м² в

обычном рядовом посеве. При учете сорной растительности спустя 45 суток (второй учет) снижение их численности относительно контроля (без гербицидов) в вариантах опыта составило от 77,0 до 87,3 %. Масса сорных растений при этом снизилась от 1633,6 до 132,6 г/м² при широкорядном и от 3642,3 до 426,2 г/м² – при обычном рядовом посеве. Высокая эффективность (84,5-87,3 %) отмечена при внесении гербицида Концепт (1,0 л/га). В этом варианте при третьем учете (перед уборкой) наибольшее снижение численности сорняков относительно контроля составило 87,1 % при широкорядном посеве и 92,2 % – при обычном рядовом, что соответствовало наибольшим значениям. Эффективность применения баковой гербицидов Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) при этом составила 80,1-83,7 %.

При мелкой безотвальной обработке почвы исходное количество сорных растений при широкорядном посеве составило 83,3 экз./м², при обычном рядовом – 139,7 экз./м². При первом учете (через 20 суток после обработки) количество сорняков снизилось по вариантам до 9,7 экз./м². Гибель сорняков при этом составила от 65,6 % до 88,4 % в широкорядном посеве, и от 61,6 до 73,1 % – в обычном рядовом. При втором учете (спустя 45 суток после обработки) гибель сорняков по вариантам составила 72,5-77,9 %. Высокое снижение численности сорняков относительно контроля как при втором (спустя 45 суток после обработки), так и при третьем (перед уборкой) учете зафиксировано в варианте с применением гербицида Концепт (1,0 л/га). В широкорядном посеве она составила 84,0 % и 87,2 % – в обычном рядовом (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние агроприемов на общую засоренность посевов сои при мелкой безотвальной обработке почвы (среднее за 2020-2022 гг.)

Гербицид	Способ посева					
	широкорядный			обычный рядовой		
	масса, г/м ²	количество сорняков экз./м ²	снижение к контролю, %	масса, г/м ²	количество сорняков экз./м ²	снижение к контролю, %
первый учет (через 20 суток после обработки)						
Контроль (без гербицидов)	873,4	83,3	0	1331,0	139,7	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	130,7	20,0	76,0	213,2	48,7	65,1
Концепт (1,0 л/га)	21,4	9,7	88,4	101,6	37,6	73,1
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	60,1	28,7	65,6	78,7	53,7	61,6
второй учет (через 45 суток после обработки)						
Контроль (без гербицидов)	1616,0	88,9	0	3034,3	193,7	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	188,7	21,9	75,4	671,6	42,9	77,9
Концепт (1,0 л/га)	202,5	20,8	76,6	467,2	44,6	77,0
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	319,9	23,7	73,3	446,4	53,3	72,5
третий учет (перед уборкой)						
Контроль (без гербицидов)	н/о*	56,4	0	н/о*	121,2	0
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	н/о*	13,0	76,9	н/о*	19,6	83,8
Концепт (1,0 л/га)	н/о*	9,1	84,0	н/о*	15,5	87,2
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	н/о*	13,8	75,5	н/о*	15,4	87,3

* - н/о – не определялось

Определено, что количество сорных растений преобладает в вариантах с обычным рядовым посевом. Снижению численности сорной растительности в

широкорядном посеве способствовало проведение дополнительно двух междурядных культиваций. Применение гербицидов обеспечивает снижение численности сорняков и их массы во всех изучаемых вариантах. При глубокой отвальной обработке гибель сорной растительности при третьем учете (перед уборкой) составила 65,5-81,6 %, при глубокой безотвальной обработке 79,2-92,2 %, при мелкой безотвальной – 75,5-87,3 %. Высокую гибель сорняков обеспечило внесение гербицида Концепт (1,0 л/га) – 73,7-92,2 %. Эффективность внесения гербицидов Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) по обработкам почвы и способам посева составила 75,5-87,3 %, гербицидов Гейзер (2,0 л/га) +Танто (0,75 л/га)– 65,5-83,8 %.

Различия в урожайности сои обусловлены изменением структурных показателей. Высота растений при широкорядном способе посева в зависимости от способа основной обработки почвы и применения гербицида составила 106,6-116,3 см, количество семян – 51-55 шт./раст., масса 1000 семян – 145,0-148,4 г, масса семян с растения – 7,4-8,1 г. Значительная зависимость показателей структуры урожая от агроценоза подтверждается полученными данными при обычном рядовом посеве. Высота растений составила 99,1-112,3 см, количество семян с растения – 37-42 шт., масса 1000 семян – 140,3-142,9 г, масса семян с растения – 5,2-6,0 г. Высокие значения показателей структуры урожая получены в варианте с применением гербицида Концепт (1,0 л/га) и баковой смеси Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт), а наименьшие – при применении почвенных гербицидов Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га) не зависимо от способа основной обработки почвы.

В среднем за три года исследований в широкорядном посеве наибольшая урожайность отмечена при мелкой безотвальной обработке почвы и в зависимости от применяемого гербицида составила 2,23-2,53 т/га, при глубокой безотвальной – 2,22-2,51 т/га, при глубокой отвальной – 2,21-2,46 т/га (таблица 7).

Таблица 7 – Урожайность сои (т/га) при широкорядном посеве в зависимости от агроприемов

Способ основной обработки почвы (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Год			Среднее за 3 года			
		2020	2021	2022	по вариантам	± к стандарту	по фактору А	по фактору В
Глубокая отвальная	Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	1,56	2,77	2,29	2,21	-0,25	2,39	2,22
	Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	1,72	2,95	2,58	2,42	-0,04		2,46
	Концепт (1,0 л/га)	1,78	2,86	2,75	2,46	0		2,48
	Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	1,82	2,89	2,68	2,46	0		2,50
Глубокая безотвальная	Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	1,57	2,91	2,18	2,22	-0,29	2,41	-
	Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	1,62	3,08	2,63	2,44	-0,07		-
	Концепт (1,0 л/га)	1,80	2,98	2,59	2,46	-0,05		-
	Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	1,83	3,10	2,61	2,51	0		-
Мелкая безотвальная	Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	1,51	3,03	2,16	2,23	-0,28	2,45	-
	Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	1,58	3,34	2,65	2,52	0,01		-
	Концепт (1,0 л/га)	1,71	3,23	2,65	2,53	0,02		-
	Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	1,69	3,16	2,69	2,51	0		-
НСР ₀₅ по фактору А		0,06	0,10	0,08	-	-	-	-
НСР ₀₅ по фактору В		0,05	0,11	0,12	-	-	-	-
НСР ₀₅ для частных средних		0,11	0,21	0,20	-	-	-	-

Применение в широкорядном посеве послевсходовых гербицидов Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га), Концепт (1,0 л/га), Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) обеспечило получение урожайности сои по всем способам основной обработки почвы в пределах 2,42-2,53 т/га. Наименьшая урожайность (2,21-2,23 т/га) по изучаемым обработкам почвы отмечена в вариантах с применением гербицидов почвенного действия Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га).

Урожайность сои в обычном рядовом посеве по обработкам почвы в вариантах с применением гербицида Концепт (1,0 л/га) составила 2,57-2,63 т/га, баковых смесей Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) – 2,62-2,68 т/га, Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га) – 2,44-2,52 т/га (таблица 8).

Таблица 8 – Урожайность сои (т/га) при обычном рядовом посеве в зависимости от агроприемов

Способ основной обработки почвы (фактор А)	Гербицид (фактор В)	Год			Среднее за 3 года			
		2020	2021	2022	по вариантам	± к стандарту	по фактору А	по фактору В
Глубокая отвальная	Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	1,50	2,85	2,21	2,19	-0,43	2,48	2,18
	Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	1,64	3,23	2,68	2,52	-0,10		2,48
	Концепт (1,0 л/га)	1,77	3,20	2,86	2,61	-0,01		2,60
	Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	1,91	3,23	2,72	2,62	0		2,64
Глубокая безотвальная	Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	1,44	3,19	2,10	2,24	-0,44	2,50	-
	Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	1,45	3,21	2,65	2,44	-0,24		-
	Концепт (1,0 л/га)	1,84	3,32	2,74	2,63	-0,05		-
	Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	1,92	3,43	2,69	2,68	0		-
Мелкая безотвальная	Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	1,31	3,01	2,03	2,12	-0,52	2,45	-
	Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	1,32	3,45	2,70	2,49	-0,14		-
	Концепт (1,0 л/га)	1,66	3,27	2,77	2,57	-0,06		-
	Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	1,71	3,41	2,76	2,63	0		-
НСР ₀₅ по фактору А		0,06	0,11	0,10	-	-	-	-
НСР ₀₅ по фактору В		0,06	0,12	0,11	-	-	-	-
НСР ₀₅ для частных средних		0,12	0,23	0,21	-	-	-	-

Наиболее низкая урожайность сои при всех способах основной обработки почвы отмечена в варианте с применением гербицидов почвенного действия Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га) – 2,12-2,24 т/га. Определено, что применение гербицидов почвенного действия сдерживает рост сорной растительности только на начальных этапах роста и развития растений сои и не позволяет снять высокий фон засоренности в последующем, что негативно сказывается на ее урожайности.

В результате совокупного изучения агротехнических приемов было отмечено, что способ основной обработки почвы при высокой эффективности гербицидов в меньшей степени оказывает влияние на урожайность сои, как в обычном рядовом, так и в широкорядном посеве.

В среднем за период исследований количество белка в семенах по вариантам составило 42,6-43,8 %, масла – 20,9-22,2 %, ТИА – 20,7-22,2 мг/г с разницей по вариантам до 1,2 %, 1,3 % и 1,5 мг/г соответственно. Таким образом, значительного

влияния на показатели качества сои способов основной обработки почвы, способов посева и агроприемов против сорной растительности не отмечено.

Изучение последствия применения гербицидов в посевах сои (Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га), Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га), Концепт (1,0 л/га) и Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га)) (стандарт) проводили путем учета урожая озимой пшеницы сорта Таня в 2021-2023 гг.

Урожайность озимой пшеницы по вариантам агроприемов против сорной растительности в среднем за три года составила 6,19-6,27 т/га. Существенной разницы между вариантами опыта не отмечено (таблица 9).

Таблица 9 – Последствие агроприемов против сорной растительности в посевах сои на урожайность озимой пшеницы (в среднем по способам основной обработки почвы и посева)

Гербицид	Год			Среднее за 2021-2023 гг.
	2021	2022	2023	
Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)	6,25	6,45	6,02	6,24
Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га)	6,17	6,66	5,90	6,24
Концепт (1,0 л/га)	6,04	6,70	5,85	6,19
Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт)	6,30	6,55	5,95	6,27
НСР ₀₅	0,30	0,33	0,28	-

Таким образом, при условии соблюдения установленного регламента применения, в посевах сои гербициды Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га), Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га), Концепт (1,0 л/га), Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) не оказывают существенного влияния на урожайность последующей в севообороте культуры – озимой пшеницы.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗУЧАЕМЫХ АГРОПРИЕМОВ

При широкорядном посеве стоимость затрат на гектар по изучаемым вариантам составила 35,36-49,87 тыс. руб./га. Оптимизация затрат и снижение себестоимости продукции в отдельных вариантах привели к значительному увеличению чистого дохода. Высокий чистый доход (65,84 тыс. руб./га) и рентабельность (186 %) получены при применении послевсходового гербицида Концепт (1,0 л/га) в сочетании с мелкой безотвальной обработкой почвы. При глубоких отвальной и безотвальной обработках почвы чистый доход при использовании данного гербицида составил соответственно 61,24 и 61,11 тыс. руб./га, рентабельность – 165 и 164 %. Наиболее затратными оказались варианты с применением глубоких отвальной и безотвальной основной обработок почвы и применением баковой смеси гербицидов Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) – 49,71 и 49,87 тыс. руб./га, себестоимость единицы продукции при этом составила 20,13 и 19,87 тыс. руб./т, рентабельность 99 и 101 %.

Производственные затраты при обычном рядовом посеве в зависимости от элемента агротехники составили 37,83-52,44 тыс. руб./га, себестоимость продукции – 14,72-20,30 тыс. руб./т. Высокие затраты (42,52-44,62 тыс. руб./га) и низкая

урожайность (2,12-2,24 т/га) в вариантах с применением гербицидов почвенного действия Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га) снизили рентабельность по обработкам почвы в обычном рядовом посеве до 97-101 %. Рентабельность применения различных способов основной обработки почвы в сочетании с послевсходовыми гербицидами в обычном рядовом посеве составила 100-172 %. Применение баковой смеси Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) – 100-109 %, смеси Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га) – 117-131 %. Минимальная себестоимость продукции (14,72-15,22 тыс. руб./т) и высокий чистый доход (64,67-65,33 тыс. руб./га) по обработкам почвы в обычном рядовом посеве также обеспечивает внесение гербицида Концепт (1,0 л/га).

Оптимизация затрат, как при широкорядном, так и при обычном рядовом способе посева обеспечивается использованием мелкой безотвальной обработки почвы и внесением гербицида Концепт (1,0 л/га) при этом рентабельность при широкорядном способе составляет 186 %, при обычном рядовом – 172 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Определено влияние способов основной обработки почвы на ее плотность, наименьшие значения которой (1,19 и 1,29 г/см³) в слое 0-10 и 10-20 см отмечены при глубокой отвальной обработке почвы, при глубокой безотвальной она составила 1,27 и 1,36 г/см³, при мелкой безотвальной – 1,22 и 1,39 г/см³. В слое почвы 20-30 и 30-40 она увеличивается при всех способах основной обработки с достижением наибольших значений (1,43 г/см³) при отвальном способе.

2. Способ основной обработки благоприятно воздействовал на структурный состав верхнего слоя почвы (0-20 см). Высокое содержание агрономически ценных агрегатов в слое 0-10 и 10-20 см обеспечивает глубокая отвальная обработка почвы (58,5 и 49,3 %, соответственно), а в слое 30-40 см – глубокая (57,3 %) и мелкая (53,9 %) безотвальные обработки.

3. При содержании продуктивной влаги 166,3-176,7 мм в слое почвы 0-160 см в зависимости от способа основной обработки почвы ее количество к созреванию уменьшалось на 107,6-133,6 мм достигая наименьших значений в обычном рядовом посеве при глубокой отвальной обработке (35,5 мм). Применение глубокой и мелкой безотвальной обработки почвы способствует лучшему сохранению влаги в сравнении с глубокой отвальной обработкой (на 6,6 и 16,2 мм). Высокие значения суммарного водопотребления посевов сои отмечаются при мелкой и глубокой безотвальной обработке почвы в обычном рядовом посеве – 4446,3 и 4428,0 м³/га с коэффициентом водопотребления 1814,8 и 1771,2 м³/т соответственно.

4. Продолжительность межфазных и вегетационного периодов сои в целом не зависели от изучаемых агроприемов, значительное влияние на них оказывали погодные условия года. В условиях недостатка влаги (2020 г.) продолжительность вегетационного периода сорта Зара составила 113 суток, а в условиях достаточной влагообеспеченности (2021, 2022 гг.) на 3-5 суток больше.

5. Определено, что применение глубокой и мелкой безотвальной обработки почвы приводит к значительному увеличению числа сорных растений в посевах сои

относительно глубокой отвальной обработки. Их число в широкорядном посеве при первом учете (исходная засоренность) при глубокой и мелкой безотвальной обработках относительно глубокой отвальной было выше на 108,8 и 103,8 экз./м², при обычном рядовом – на 142,0 и 140,1 экз./м² соответственно.

6. Выявлено, что внесение баковой смеси гербицидов почвенного действия (Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га)) приводит к снижению засоренности посевов сои через 20 суток на 70,2-92,0 % в зависимости от способа посева и способа основной обработки почвы. Вследствие высокой засоренности посевов и последующего нарастания вегетативной массы сорняков эффективность данного агроприема уменьшалась до 47,7 % (перед уборкой) и приводила к снижению урожайности сои.

7. Определено, что применение послевсходовых гербицидов в фазе 1-3 тройчатых листьев сои снижает засоренность посевов к фазе созревания в зависимости от способа посева и основной обработки почвы на 65,5-92,2 %. Эффективность применения баковой смеси гербицидов Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га) и Хармони (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) в зависимости от способа посева составила при глубокой отвальной обработке 65,5-78,8 %, глубокой безотвальной – 79,2-83,7 %, мелкой безотвальной – 76,9-87,3 %. Наибольшую гибель сорных растений обеспечивает применение гербицида Концепт (1,0 л/га) (до 92,2 %). Данные агроприемы не только снижают численность сорных растений в посевах сои, но и сдерживают рост их вегетативной массы.

8. Показатели структуры урожая сои в значительной степени зависели от способа посева и в меньшей – от способа основной обработки почвы. Использование послевсходовых гербицидов Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га), Концепт (1,0 л/га) и Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт), приводит к увеличению биометрических показателей растений сои. Высота растений сои при широкорядном способе посева по вариантам достигала 116,3 см, количество семян с растения – 55 шт., масса 1000 семян – 148,4 г, масса семян с растения – 8,1 г, а при обычном рядовом посеве – 112,3 см, семян – 42 шт./раст., масса 1000 шт. – 142,9 г, масса семян с растения – 6,0 г соответственно.

9. Показано, что применение в посевах сои послевсходовых гербицидов Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га), Концепт (1,0 л/га) и Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт) при различных способах основной обработки (глубокая отвальная, глубокая безотвальная, мелкая безотвальная) почвы приводит к увеличению урожайности культуры до 2,42-2,53 т/га в широкорядном посеве и до 2,44-2,68 т/га – в обычном рядовом, за счет снижения численности сорняков и конкуренции за элементы питания.

10. Отмечено, что изучаемые агроприемы не оказали значительного влияния на биохимические показатели семян сои: варьирование содержания белка было в пределах 42,6-43,8 %, масла – 20,9-22,2 % и ТИА -20,7-22,2 мг/г.

11. Определено, что высокий уровень рентабельности показывает перспективность мелкой безотвальной обработки почвы чернозема обыкновенного с внесением послевсходового гербицида Концепт (1,0 л/га) при широкорядном – 186 % и обычном рядовом посеве – 172 %. Агроприем с внесением баковой смеси почвенных гербицидов Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га) при обычном рядовом

способе посева увеличивает себестоимость продукции (до 20,30 тыс. руб./т.) и снижает ее рентабельность (до 97-101 %) при всех способах основной обработки почвы. Высокая себестоимость (20,1-19,0 тыс. руб./га) продукции и низкая рентабельность (99-110 %) как в широкорядном, так и в обычном рядовом при всех изучаемых способах основной обработки почвы отмечены при применении баковой смеси послевсходовых гербицидов Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт).

12. Установлено, что агроприемы для борьбы с сорной растительностью в посевах сои с применением гербицидов Ацетал Про (2,0 л/га) + Бриг (2,0 л/га), Гейзер (2,0 л/га) + Танто (0,75 л/га), Концепт (1,0 л/га), Хармони Про (7,0 г/га) + Базагран (3,0 л/га) + Шогун (1,0 л/га) (стандарт), при соблюдении установленного регламента (доза, срок и способ внесения), не оказывают влияния на урожайность следующей в севообороте культуры после сои – озимой пшеницы, средняя урожайность которой за период исследований по вариантам опыта варьировала в пределах 6,19-6,27 т/га.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях повышения урожая (2,53-2,63 т/га), чистого дохода (64,67-65,84 тыс. руб./га) и рентабельности производства (163-186 %) сои на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья при смешанном типе засоренности использовать мелкую безотвальную обработку почвы (дискование на глубину 12-14 см) в сочетании с широкорядным (70 см) способом посева или глубокую отвальную (вспашка на глубину 25-27 см), глубокую безотвальную (чизелевание на глубину 25-27 см) или мелкую безотвальную (дискование на глубину 12-14 см) обработку почвы в сочетании с обычным рядовым способом посева (15 см) и внесением послевсходового гербицида Концепт (1,0 л/га) в фазе первого-третьего тройчатосложного листа культуры.

ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В последующем научная работа может служить основой для более расширенного изучения элементов технологии возделывания новых сортов сои на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья с целью раскрытия их потенциальной продуктивности в изменяющихся условиях внешней среды. Перспективно изучение новых отечественных средств защиты растений против сорной растительности, вредителей с целью снижения себестоимости продукции путем увеличения урожайности и улучшения его качества.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Черезов, Р. Н.** Засоренность посевов и урожайность сои в зависимости от способов обработки почвы, посева и защиты от сорных растений / Р. Н. Черезов // Масличные культуры. – 2024. – № 2 (198). – С. 39-46.

2. **Черезов, Р.Н.** Влияние агроприемов на засоренность посевов и продуктивность сои в условиях Западного Предкавказья / Р.Н. Черезов, А.С. Бушнев // Сахарная свекла. – 2025. – № 6. – С.24-28.

3. **Черезов, Р.Н.** Плотность и структурно-агрегатный состав чернозема обыкновенного в зависимости от способов основной обработки при возделывании сои / Р.Н. Черезов, А.С. Бушнев, Э.Г. Устарханова // Масличные культуры. – 2026. – Вып. 1 (205). – С. 65-70.

Публикации в международных базах данных:

4. **Cherezov R.N.** Conditions of soybean yield formation under different methods of sowing and main tillage on typical chernozem of the Western Ciscaucasia / R.N. Cherezov, E.G. Ustarkhanova, N.I. Zaitsev, A.S. Bushnev // International Scientific and Practical Conference “Current issues of biology, breeding, technology and processing of agricultural crops” (CIBTA2022) (To the 110th anniversary of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops)” 1-2 June. – Krasnodar, 2022. – Vol. 2777, Pp. – 020004. <https://doi.org/10.1063/5.0140574/>.

Публикации в других изданиях:

5. **Черезов, Р.Н.** Пути совершенствования технологии возделывания сои на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья (обзор) / Р.Н. Черезов, Э.Г. Устарханова, А.С. Бушнев // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Том Ч. 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 291-297.

6. **Черезов, Р.Н.** Способ посева и применение гербицидов на сое (обзор) / Р.Н. Черезов, Э.Г. Устарханова // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: Сборник материалов 11-й Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов, Краснодар, 25–26 февраля 2021 года. – Краснодар: Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 2021. – С. 254-258.

7. **Черезов, Р.Н.** Влияние основной обработки почвы и способа посева на продуктивность сои в условиях Западного Предкавказья / Р.Н. Черезов, Э.Г. Устарханова // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: Сборник материалов 12-й Международной конференции молодых ученых и специалистов, Краснодар, 01–03 марта 2023 года. – Краснодар: Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 2023. – С. 322-326.

8. **Черезов, Р.Н.** Влияние обработки почвы и способов посева на урожайность сои на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья / Р.Н. Черезов, Э.Г. Устарханова, А.С. Бушнев // Агронаука. – 2023. – Т. 1, № 2. – С. 11-16.

Научное издание

ЧЕРЕЗОВ РОМАН НИКОЛАЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ НА
ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Подписано в печать 2026 г. Формат 60x84 ¹/₁₆

Усл. печ. л. – 1,0. Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13