

На правах рукописи

Исмаилов Анзор Аптиеви

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО
ЯЧМЕНЯ И БОРЬБА С СОРНОПОЛЕВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ НА
КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Специальность 4.1.1. – Общее земледелие и растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва - 2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова»

Научный руководитель:	Баматов Ибрагим Мусаевич , доктор биологических наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института мелиорированных земель - филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»
Официальные оппоненты	Гаспарян Ирина Николаевна , доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории географической сети опытов и цифровых технологий, почетный работник науки и техники РФ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова» Михальков Денис Евгеньевич , доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Растениеводство, селекция и семеноводство» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»
Ведущая организация	Федеральное государственное бюджетное научное учреждения «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» 121205, Россия, г. Москва, территория Инновационного центра Сколково, бульвар Большой, дом 30, строение 1, офис 304

Защита диссертации состоится «30» июня 2026 г. в __ часов на заседании диссертационного совета ПДС 2021.004 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) по адресу: 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 8 корп. 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке в УНИБЦ (Научной библиотеке) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН) по адресу: 117198 ул. Миклухо-Маклая, д. 6, и на сайте: <https://www.rudn.ru/science/dissovet>.

Автореферат разослан «30» мая 2026 г.

Ученый секретарь ПДС 2021.004
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук

В.А. Бурлуцкий

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В условиях перехода к ресурсосберегающим технологиям в земледелии особую актуальность приобретает совершенствование приёмов возделывания ярового ячменя в Чернозёмной зоне Российской Федерации. Применение минимальной и безотвальной обработки почвы позволяет снизить производственные затраты, однако сопровождается усилением засорённости посевов и снижением продуктивности культуры. Важным фактором повышения урожайности является оптимизация питания растений, в том числе за счёт применения органо-минеральных удобрений с полимерным наполнителем пролонгированного действия. Вместе с тем их эффективность в условиях минимальной обработки почвы и при использовании гербицидов изучена недостаточно. Современные технологии должны учитывать не только уровень урожайности, но и состояние почвенной среды, включая её биологическую активность и токсичность, на которые влияют система обработки почвы и средства химизации. Несмотря на имеющиеся исследования, недостаточно изучено комплексное влияние обработки почвы, удобрений и гербицидов на засорённость посевов, состояние почвы и продуктивность ярового ячменя. В связи с этим обоснование их эффективного сочетания является актуальной научной и практической задачей.

Степень разработанности темы. Изучение вопросов совершенствования борьбы с сорняками в короткоротационных зернопаровых севооборотах Черноземной зоны (южный) получило отражение в работах Баздырева Г.И. (2004, 2008, 2013, 2023); Безуглова В.Г. (1990, 2000); Беленкова А.И. (2000, 2010); Васильева Д.С. (2005, 2015); Воеводина А.В. (2000); Захаренко В.А. (1980, 2000); Иванова П.К. (1990, 2000); Мазирова М.А. (2000, 2010). Но на фоне чизельного рыхления пахотного слоя и применения органо-минеральных удобрений борьба с сорной растительностью в посевах ярового ячменя не рассматривалась.

Цель исследований – увеличение продуктивности ярового ячменя в черноземной южной зоне путём совершенствования системы основной обработки почвы, снижения засорённости и применения органо-минеральных удобрений.

Задачи исследований:

1. Изучить динамику фенологических фаз роста и развития ярового ячменя на фоне различных приёмов основной обработки и использования удобрений с полимерным наполнителем и гербицидов;
2. Исследовать состояние засорённости опытных делянок с яровым ячменём;
3. Определить биологическую активность и токсичность почвы;
4. Изучить зависимость структуры урожая и продуктивности ярового ячменя от совместного влияния приёмов почвенной обработки, внесения удобрений с полимерным наполнителем и гербицидных обработок;
5. Дать биоэнергетическую и производственную оценку эффективности возделывания ячменя по исследуемым приёмам.

Научная новизна. Впервые в условиях южной Чернозёмной зоны Российской Федерации обосновано комплексное применение приёмов основной

обработки почвы, удобрений с полимерным наполнителем и гербицидных обработок при возделывании ячменя. Проведена биоэнергетическая и производственная оценка эффективности их сочетания. Установлено, что наибольшая урожайность ярового ячменя (6,3 т/га) достигается при чизельной обработке почвы до 0,35 м с оборотом пласта на 0,12–0,15 м, внесении моноаммонийфосфата и применении гербицида «Тандем». Отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20–0,22 м способствовала повышению биологической активности почвы. Максимальное содержание общего азота (13,9–16,0 мг/кг почвы) отмечено при чизельной обработке до 0,35 м с оборотом пласта на 0,12–0,15 м, фосфора (160,5–165,1 мг/кг почвы) — при глубоком чизельном рыхлении с оборотом пласта на 0,12–0,15 м.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в возможности использования рекомендованных способов основной обработки почвы, предпосевных внесений удобрений (МАФ) с полимерным наполнителем и гербицидных обработок при возделывании ярового ячменя, обеспечивающих получение урожайности зерна более 6 т/га в условиях карбонатных почв Чеченской Республики. Результаты исследований апробированы в производственных условиях Курчалоевского района Чеченской Республики.

Методология и методы исследования основывались на обобщении научных работ отечественных и зарубежных авторов, выполнении полевых и лабораторных исследований и их анализе, в том числе на определении биоэнергетической оценке и статистической обработке результатов, технологических операций и технологии выращивания ярового ячменя.

Положения, выносимые на защиту:

1. Фенологические фазы ярового ячменя в зависимости от приёмов основной обработки почвы, применения удобрений с полимерным наполнителем и гербицидов;
2. Биологическая активность и токсичность почвы в зависимости от комплексного применения изучаемых агроприёмов;
3. Формирование и динамика сорнополевой растительности и потенциальная засорённость почвы;
4. Биометрические показатели, структура урожая и урожайность ярового ячменя в зависимости от способов обработки почвы, применения предпосевных подкормок удобрений с полимерным наполнителем и гербицидных обработок;
5. Биоэнергетическая оценка эффективности выращивания ячменя по изученным приёмам.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается достаточным количеством экспериментов, которые были реализованы на основе общепринятых методик и ГОСТов, а также результатами производственного испытания в Курчалоевском районе Чеченской Республике, которая подтвердила возможность повышения урожайности ярового ячменя в условиях карбонатных почв. Полученные экспериментальные данные подвергнуты математической и статистической обработкам; результаты опубликованы в рецензируемых изданиях и были представлены на конференциях различного уровня.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и получили положительную оценку на научных конференциях различного уровня:

Научно-технологический потенциал повышения продуктивности мелиорированных земель. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Тверь, 2025); Биотехнология: взгляд в будущее. Материалы XI международной научно-практической конференции (Ставрополь, 2025); Международная конференция по интегративным исследованиям и трансдисциплинарному диалогу IRTD 2025 (Екатеринбург, 2025).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 статьи в изданиях, индексируемых в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ/RSCI), 2 статьи в изданиях, входящих в международные базы цитирования (МБЦ), включая базу данных CAS (Chemical Abstracts Service), 1 статья в иных базах цитирования, а также 4 публикации в материалах всероссийских и международных научно-практических конференций.

Общий объем публикаций составляет 43 страницы.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 158 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав, заключения, перспективы дальнейших разработок, списка использованной литературы, насчитывающего 150 источников, в том числе 9 – зарубежных авторов, 16 приложений. Работа иллюстрирована 17 таблицами и 19 рисунками.

Личный вклад автора состоял в самостоятельном изучении методик и методов исследований, планировании эксперимента, непосредственно выполнении опытов, сборе, обработке информации и обобщении научных результатов исследований, а также статистической и корреляционной оценке, написании работы, формулировке выводов и предложений производству.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Обоснованы актуальность темы исследований, современное состояние проблемы, сформулированы цель и задачи, новизна результатов исследований, основные положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость и достоверность исследований.

Глава 1. Обзор литературы

Приводится литературный обзор научных исследований, в котором рассматриваются биологические особенности и технологии возделывания ярового ячменя, а также меры борьбы с сорнополевой растительностью в посевах зерновых культур.

Глава 2. Методика и методология исследования

Полевые исследования были проведены в ООО «Научно-производственная фирма «Сады Чечни», Курчалоевском районе, Чеченская Республика, на черноземных карбонатных почвах в период с 2023-2025 гг.

Во второй главе представлены объект, предмет и методология исследований, схема опыта и методика исследований, технология возделывания ярового ячменя в опытах, почвенно-климатические условия проведения полевых экспериментов. Объектом исследования в полевых экспериментах на карбонатных южных чернозёмах являлись посевы ярового ячменя сорта Надёжный. Предмет исследования: 1. Приёмы основной обработки почвы, включающие в себя отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль); чизельное рыхление рабочими органами «Ранчо» на 0,35 м с оборотом пласта на 0,12-0,15 м и дисковые обработки дискатором БДМ-4 х 4 на глубину 0,10-0,12 м. 2. Полимер-модифицированное удобрение Моноаммонийфосфат. 3. Гербициды - Контроль без гербицидов; Линтур 180 г/га; Тандем, ВДГ 0,25 кг/га. Трёхфакторный опыт заложен по схеме ПФЭ 3 х 2 х 3.

Фактор А – Приёмы основной обработки почвы. 1. Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль). 2. Чизельная обработка рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м 3. Мелкая дискатором БДМ-4 х 4 на глубину 0,10-0,12 м. Фактор В – Удобрения; 1. Контроль (без удобрений); 2. Полимер-модифицированное удобрение Моноаммонийфосфат. Фактор С – Гербициды: 1. Контроль без гербицидов; 2. Линтур ВДГ 0,18 кг/га; 3. Тандем, ВДГ 0,25 кг/га.

Повторность трёхкратная, размещение вариантов фактора А рандомизированное, вариантов факторов В и фактора С методом расщеплённых делянок. Размер посевных делянок первого порядка 30 х 7,2 м, площадь 216 м²; второго порядка 30 х 3,6 м, площадь 108 м²; третьего порядка 10 х 3,6 м, площадь 36 м². Размер учётных делянок первого порядка 30 х 7,2 м, площадь 216 м²; второго порядка 30 х 3,6 м, площадь 108 м²; третьего порядка 10 х 3,6 м, площадь 36 м².

В опыте использовалось полимер-модифицированное удобрение моноаммонийфосфат, произведённое на сконструированном И.М. Баматовым патентно-защищённом реакторе V-star, который позволяет получать формы полимер-модифицированных удобрений.

Глава 3. Биологические особенности формирования урожая ярового ячменя

В третьей главе представлены результаты исследований по влиянию приёмов основной обработки почвы, полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицидов на развитие, продуктивность и качественные показатели ярового ячменя. Совокупность таких процессов рассматривается как биологическая токсичность почвы.

Биологическая токсичность почвы отражает совокупность микробиологических процессов, отрицательно влияющих на плодородие, рост и развитие сельскохозяйственных культур. Она может усиливаться при разложении большого количества растительных остатков, особенно в анаэробных условиях, а также вследствие синтеза фитотоксичных веществ бактериями, грибами и актиномицетами. В опытах токсичность пахотного слоя определяли методом растительных биотестов; почвенные образцы отбирали в фазу кущения ячменя. В среднем за 2023–2025 гг. контроль составил: длина проростков — 48 мм, масса проростков — 2,9 г, всхожесть — 92 %. Минимальная токсичность почвы установлена на фоне глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта и внесением Моноаммонийфосфата: по длине проростков — 2,1 %, по массе — 3,4 %, средняя — 1,8 %. При глубоком чизельном рыхлении без удобрения и при отвальной обработке с Моноаммонийфосфатом токсичность по длине была выше на 2,1 %, по массе — на 3,5 %, средняя составляла 3,7 %. При отвальной обработке без удобрения токсичность по длине достигала 6,3 %, по массе — 10,3 %, средняя — 5,5 %. Наиболее высокая токсичность отмечена при мелком дисковом рыхлении: с Моноаммонийфосфатом — 12,5; 17,2; 1,1 и 10,3 %, без удобрения — 14,6; 20,7; 2,2 и 12,5 % соответственно по длине, массе, всхожести и средней токсичности. Установлено, что на вариантах отвальной обработки на глубину 0,20–0,22 м и глубокого чизельного рыхления с оборотом пласта на 0,12–0,15 м всхожесть сохранялась на уровне контроля — 92 %. Корреляция между длиной и массой проростков составила $r = 0,997$, между токсичностью по длине и массе — также $r = 0,997$. Различия между токсичностью по длине и массе проростков были статистически незначимыми ($t = -1,93$; $p = 0,062$), тогда как между токсичностью по длине и по всхожести — достоверными ($t = 5,95$; $p = 9,93 \times 10^{-7}$). Это позволяет рассматривать всхожесть как наиболее чувствительный показатель биологической токсичности почвы.

В опытах была отмечена изменчивость биологической активности пахотного слоя по годам проведения опытов, при этом наблюдалась выраженная зависимость от приёмов основной обработки, меньшая зависимость от вариантов с использованием полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и отсутствие зависимости от применения гербицидов.

Коэффициент корреляции на различных фонах основной обработки в среднем за период вегетации ярового ячменя составлял 0,88. Корреляционная зависимость от применения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат составляла 0,62.

Наименьшее значение биологической активности в фазу кущения наблюдалось на делянках мелкого дискового рыхления с предпосевными подкормками Моноаммонийфосфатом, и в среднем за 2023–2025 годы равнялось 251 мкг на 1 г полотна. Наименьшее значение биологической активности в фазу колошения наблюдалось на делянках мелкого дискового рыхления, предпосевными подкормками Моноаммонийфосфатом и в среднем за 2023–2025 годы равнялось 272 мкг на 1 г полотна. На делянках мелкого дискового рыхления без применения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат количество

аминокислот в фазу колошения увеличивалось на 7 мкг на 1 г полотна, или на 2,6 %. На вариантах глубокого чизельного рыхления и оборота пласта на 0,12-0,15 м с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат количество аминокислот в фазу колошения увеличивалось на 59 мкг на 1 г полотна, или на 21,7 % (Рис. 1). На вариантах глубокого чизельного рыхления и оборота пласта на 0,12-0,15 м без применения Моноаммонийфосфата количество аминокислот в фазу колошения увеличивалось на 68 мкг на 1 г полотна, или на 25,0 %. На вариантах вспашки на глубину 0,20-0,22 м с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат количество аминокислот в фазу колошения увеличивалось на 85 мкг на 1 г полотна, или на 31,2 %. На вариантах вспашки на глубину 0,20-0,22 м без применения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат количество аминокислот в фазу колошения увеличивалось на 90 мкг на 1 г полотна, или на 33,1 %.

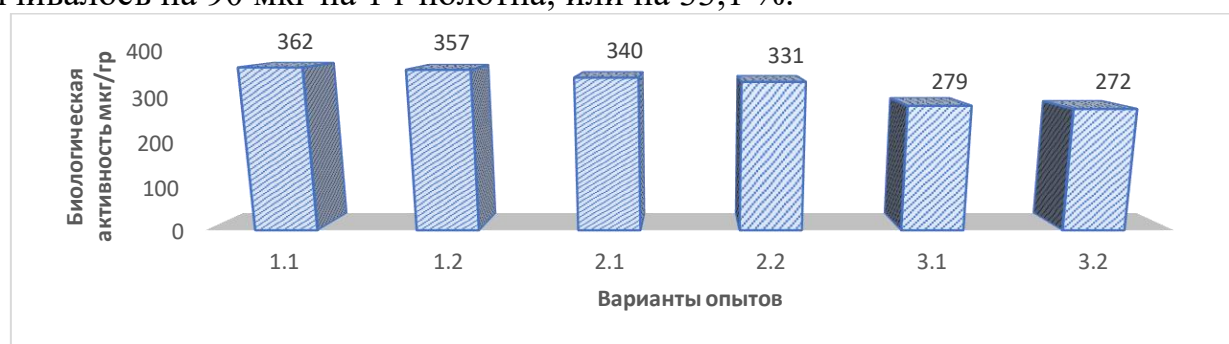


Рисунок 1. Биологическая активность в слое 0-0,5 м в фазу колошения, мкг аминокислот/ 1 г полотна, среднее за 2023-2025 гг.

Применение полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат увеличивало не только продуктивность возделываемой культуры (ярового ячменя), но и численность и массу сорного агроценоза. В полевых опытах 2023–2025 гг. токсичность пахотного слоя (0–0,3 м) в посевах ярового ячменя сорта Надёжный определяли методом растительных биотестов. Контрольные показатели составили: длина проростков — 48 мм, масса — 2,9 г, всхожесть — 92 %. Минимальная средняя токсичность (2,1 % по отношению к контролю) отмечена при глубоком чизельном рыхлении с частичным оборотом пласта в сочетании с внесением полимер-модифицированного Моноаммонийфосфата. Близкие показатели получены при глубокой обработке без удобрения и при классической отвальной вспашке с его применением (+2,1 % к минимуму). При отвальной обработке без внесения удобрения токсичность возрастала в среднем на 4,2 %. Наиболее неблагоприятные условия сформировались при мелком дисковом рыхлении: средняя токсичность достигала 10,3 % при внесении удобрения и 12,5 % без его применения, что сопровождалось снижением длины и массы проростков, а также уменьшением всхожести до 90–91 %. Установлено, что система обработки почвы оказывает существенное влияние на уровень биологической токсичности. Наиболее благоприятной по совокупности показателей является глубокая чизельная обработка с частичным оборотом пласта и внесением Моноаммонийфосфата с полимерной наполнением, обеспечивающая минимальное накопление фитотоксичных соединений и оптимальные условия для роста ячменя.

Гербициды Линтур и Тандем обеспечивали снижение засорённости с распространением и уничтожением сорной растительности. На делянках, обработанных Линтуром, сорняков, как в фазу колошения, а также, в фазу полной спелости на всех вариантах сорная растительность оказалась не выше порога вредоносности. На вариантах, обработанных Тандемом, сорняки, как в фазу колошения, так и в фазу полной спелости на всех фонах основной обработки почвы и применения удобрений были сведены к минимуму. В фазу колошения на варианте мелкой дисковой обработки на глубину 0,10-0,12 м с применением полимерных удобрений Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов отмечено наибольшее число сорных растений 52 шт./м². Значительная часть сорнополевой растительности была представлена яровыми поздними сорняками – более 50 процентов. До 30 процентов от всего количества сорнополевой растительности было представлено многолетними корнеотпрысковыми сорняками.

На делянках глубокого чизельного рыхления с оборотом пласта на 0,12-0,15 м число сорняков заметно снижалось и составляло на вариантах без применения гербицидов 22-28 шт./м². На делянках традиционной отвальной обработки число сорняков оставалось ещё меньше и составляло на вариантах без применения гербицидов 19-24 шт./м².

Применение гербицида Тандем полностью исключало развитие сорной растительности (Табл.1). На вариантах с применением гербицида Линтур в фазу колошения ячменя число сорных растений наблюдалось от 6 шт./м² на фоне базовой технологии отвальной обработки на 0,20-0,22 м без внесения Моноаммонийфосфата и до 15 шт./м² на фоне мелкого дискового рыхления с внесением Моноаммонийфосфата.

Таблица 1 – Количественный учёт сорной растительности, среднее за 2023-2025 гг., шт/м²

Обработка почвы	Удобрения	Гербициды	Фаза колошения	Фаза полной спелости	Среднее
Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль)	Без удобрений	Контроль	24	15	19
		Линтур	6	2	4
		Тандем	0	0	0
	Моноаммонийфосфат	Контроль	29	18	23
		Линтур	8	3	5
		Тандем	0	0	0
Чизельная с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м	Без удобрений	Контроль	27	16	21
		Линтур	7	3	5
		Тандем	0	0	0
	Моноаммонийфосфат	Контроль	31	20	25
		Линтур	9	4	6
		Тандем	2	1	1
Мелкая дискатором БДМ-4 х 4 на	Без удобрений	Контроль	46	28	37
		Линтур	12	5	8
		Тандем	4	3	3

глубину 0,10-0,12 м	Моноаммонийфосфат	Контроль	52	31	41
		Линтур	15	7	11
		Тандем	6	3	4
НСР ₀₅ (фаза колошения) = 3,2. НСР ₀₅ (фаза полной спелости) = 2,4. НСР ₀₅ (среднее) = 2,8. V = 5,1 %					

Роль основной обработки почвы состоит не только в снижении численности сорнополевой растительности в посевах возделываемых сельскохозяйственных культур, в регулировании общей численности потенциальной засоренности, но и в распределении семян сорных растений по почвенным горизонтам, которое также положительным образом влияет на густоту стояния растений и степень засоренности посевов возделываемых культур.

Оценка потенциальной засорённости почвы проводилась только по приёмам основной обработки почвы, то есть по делянкам первого порядка (по фактору А), так как, факторы В (применение удобрения Моноаммонийфосфат) и фактор С (применение гербицидов в посевах ярового ячменя) не влияли на потенциальную засорённость почвы, определяемую перед посевом.

Согласно шкале по определению потенциальной засоренности почвы степень засорённости при данном приёме основной обработки почвы характеризуется как средняя. При проведении мелкой дисковой обработки в верхнем слое наблюдалось 40,2 % семян сорнополевой растительности. Их общее число насчитывало 5,7 млн. шт./га. В слое 0,10-0,20 м семян сорных растений насчитывалось 4,2 млн. шт./га, то есть 29,6 %. В слое 0,20-0,30 м семян сорных растений насчитывалось 4,3 млн. шт./га, то есть 30,3 %. Общий объём семян сорнополевой растительности в слое 0-0,3 м на данном варианте составлял 14,3 млн. шт./га. На делянках глубокого чизельного рыхления с оборотом пласта на 0,12-0,15 в верхнем почвенном слое (0-0,10 м) сосредотачивалось 45,3 % семян сорнополевой растительности. Их общее число насчитывало 4,4 млн. шт./га. В слое 0,10-0,20 м семян сорных растений насчитывалось 3,0 млн. шт./га, то есть 30,9 %. Объём семян сорняков в слое 0-0,3 м на фоне данного варианта соответствовал 9,7 млн. шт./га. Плужная обработка положительно сказывается на очистке почвы от семян сорняков, что очевидно происходит из-за большего перемещения семян сорнополевой растительности на глубину более двадцати сантиметров и снижения их прорастания. Суммарный объём семян сорнополевой растительности на данном варианте 3,5 млн. шт./га, то есть 41,2 % было сосредоточено в нижнем горизонте 0,2–0,3 м пахотного слоя (Табл.2).

Таблица 2 – Влияние приёмов основной обработки почвы на потенциальную засорённость, млн. шт./га (2023-2025 гг.)

Прием обработки	Слой почвы, м							
	0-0,1		0,1-0,2		0,2-0,3		0-0,3	
	млн. шт./га	%	млн. шт./га	%	млн. шт./га	%	млн. шт./га	%

Вспашка плугом ПН-4-35 на 0,20-0,22 м (контроль)	2,2	24,8	3,0	34,2	3,4	41,1	8,5	100
Чизельное рыхление до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м	4,4	45,3	3,0	30,9	2,3	23,8	9,7	100
Мелкая дискатором БДМ-4 х 4 на глубину 0,10-0,12 м	5,7	40,2	4,2	29,6	4,3	30,3	14,3	100

Наименьшая высота растений ячменя в фазу полной спелости была установлена на делянках с мелким дисковым рыхлением почвы без применения перед посевом полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и составила 0,74 метра (Рис.2).



Рисунок 2 - Высота растений в фазу полной спелости, среднее за 2023-2025 гг., см

Внесение полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат под предпосевную культивацию увеличивало высоту растений к уборке, во всех вариантах, на 0,03 метра. На вариантах традиционной отвальной обработки почвы растения ярового ячменя сорта Надёжный к уборке оказались на 0,05 метра выше растений на фоне мелкого дискового рыхления. На фоне глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта растения ярового ячменя в среднем к фазе полной спелости формировались на 0,07 метра выше по сравнению с фоном мелкого дискового рыхления и на 0,02 метра по сравнению с делянками контрольного варианта.

Длина колоса в среднем за 2023-2025 годы формировалась в пределах от 4,6 см до 6,6 см (Рис. 3). Наименьшей она формировалась на варианте мелкой дисковой обработки почвы без применения перед посевом полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов и составляла 4,6 см. Применение гербицида Линтур увеличивало длину колоса на 1-2 см. Применение гербицида Тандем увеличивало длину колоса на 2-3 см. Применение перед посевом полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат увеличивало длину колоса на 4 см. На делянках контрольного варианта длина колоса была на 7 см

больше по сравнению с фоном мелкого рыхления и на 6 см меньше по сравнению с глубоким чизельным рыхлением.



Рисунок 3 - Длина колоса, среднее за 2023-2025 гг., см

Общая кустистость ячменя находилась в пределах от 3,7 шт. на делянках мелкого дискового рыхления без внесения передпосевных подкормок полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат до 5,1 шт. на вариантах глубокого чизельного рыхления с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат.

Применение перед посевом полимерным удобрением Моноаммонийфосфат увеличивало в наших опытах в среднем за все годы исследований общую кустистость на 0,6 штук на одном растении.

На контрольных вариантах кустистость ячменя по сравнению с мелким дисковым рыхлением установлена на 4 шт./раст. больше (Рис 4). На фоне глубокого чизельного рыхления наблюдалось увеличение кустистости в сравнении с фоном мелкой дисковой обработки на 8 шт./раст.

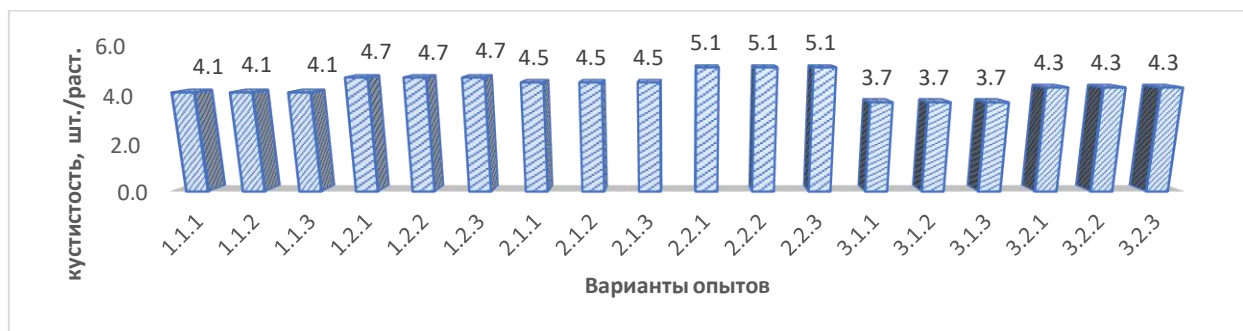


Рисунок 4 – Общая кустистость, среднее за 2023-2025 гг., см

Число продуктивных стеблей ярового ячменя на фоне мелкого дискового рыхления составляло в пределах от 330 шт./м² на варианте без применения моноаммонийфосфата и без применения гербицидов до 529 шт./м² на варианте с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем. На делянках обычной отвальной обработки число продуктивных стеблей увеличивалось на 18-48 шт./м². На фоне глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта число продуктивных стеблей увеличивалось на 55-96 шт./м² в сравнении с фоном мелкого дискового рыхления и на 28-53 шт./м² в сравнении с контрольным вариантом.

Число зёрен с колоса на фоне мелкого дискового рыхления отмечалось в пределах от 18,4 шт. на варианте без применения полимер-модифицированного

удобрения Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов до 21,9 шт. на варианте с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем. На делянках традиционной отвальной обработки зёрен в колосе увеличивалась на 0,2-1,7 шт. На фоне глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта число зёрен в колосе ячменя отмечалось на 0,7-2,7 шт. больше в сравнении с фоном мелкого дискового рыхления и на 0,7-1,6 шт. больше в сравнении с фоном базовой технологии отвальной обработки.

Масса 1000 зёрен на фоне мелкого дискового рыхления отмечалось от 18,4 г на варианте внесения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов до 21,9 шт. на варианте с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем. На вариантах вспашки на глубину 0,20-0,22 м масса 1000 зёрен оказалось на 0,2-1,7 гр. больше. На вариантах глубокого чизельного рыхления с оборотом пласта на 0,12-0,15 м масса 1000 зёрен была на 0,7-2,7 шт. больше, чем на делянках мелкого дискового рыхления и на 0,7-1,6 шт. больше, чем на делянках традиционной отвальной обработки.

Масса зерна с колоса на делянках мелкого дискового рыхления была установлена в пределах от 0,71 грамм на варианте без применения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов до 0,85 грамм на варианте с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем. На контрольном варианте масса зерна с колоса оказалось на 0,16-0,23 грамм больше. На делянках глубокого чизельного рыхления на 0,18-0,28 шт. больше, чем на фоне мелкого дискового рыхления и на 0,02-0,08 шт. больше, чем на контроле.

Биологическая урожайность у ярового ячменя на фоне мелкого дискового рыхления находилась в диапазоне с 2,34 т/га на делянках без использования Моноаммонийфосфата и без использования гербицидов до 4,50 т/га на делянках с предпосевным применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида по вегетации Тандем (Табл3). На делянках вспашки на 0,20-0,22 м биологическая урожайность у ячменя увеличивалась на 0,93-1,26 т/га. На фоне глубокого чизельного рыхления биологическая урожайность ярового ячменя определена на 1,71-1,88 т/га больше в сравнении с фоном мелкого дискового рыхления и на 0,59-0,78 т/га больше в сравнении с фоном базовой технологии отвальной обработки на 0,20-0,22 м.

Таблица 3 – Структура урожая ячменя, среднее за 2023-2025 годы

Фактор А (обработка почвы)	Фактор В (система удобрений)	Фактор С (гербициды)	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зёрен с колоса, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с колоса, г	Биологическая урожайность, т/га
-------------------------------	---------------------------------	-------------------------	--	---------------------------	---------------------	-------------------------	---------------------------------

Отвальная	Без удобрений	Без гербицидов	375	18.8	46.2	0.87	3.27
Отвальная	Без удобрений	С гербицидами	434	20.1	46.3	0.93	4.05
Отвальная	Без удобрений	Интегрированная защита	450	20.9	46.3	0.97	4.38
Отвальная	С удобрениями	Без гербицидов	461	21.1	46.8	0.99	4.57
Отвальная	С удобрениями	С гербицидами	532	21.5	46.9	1.01	5.4
Отвальная	С удобрениями	Интегрированная защита	554	22.1	47.0	1.04	5.76
Чизельная	Без удобрений	Без гербицидов	427	20.4	46.5	0.95	4.05
Чизельная	Без удобрений	С гербицидами	479	21.7	46.6	1.01	4.72
Чизельная	Без удобрений	Интегрированная защита	489	21.9	46.6	1.02	4.98
Чизельная	С удобрениями	Без гербицидов	510	21.8	47.2	1.03	5.27
Чизельная	С удобрениями	С гербицидами	561	22.7	47.2	1.07	5.99
Чизельная	С удобрениями	Интегрированная защита	585	23.1	47.2	1.09	6.38
Дисковая	Без удобрений	Без гербицидов	330	18.4	38.5	0.71	2.34
Дисковая	Без удобрений	С гербицидами	392	19.0	38.5	0.73	2.86
Дисковая	Без удобрений	Интегрированная защита	432	19.2	38.5	0.74	3.2
Дисковая	С удобрениями	Без гербицидов	413	21.1	38.8	0.82	3.39
Дисковая	С удобрениями	С гербицидами	493	21.6	38.9	0.84	4.14
Дисковая	С удобрениями	Интегрированная защита	529	21.9	38.9	0.85	4.5
<p>НСП₀₅ (число продуктивных стеблей) = 28,4. НСП₀₅ (число зёрен с колоса) = 1,6. СР₀₅ (масса 1000 зёрен) = 0,9. НСП₀₅ (масса зерна с колоса) = 0,05. НСП₀₅ (биологическая урожайность) = 0,42. V = 4,1 %</p>							

Урожайность возделываемых культур зависит от множества абиотических и биотических факторов, в том числе и от условий среды произрастания и

адаптированности данных возделываемых сельскохозяйственных культур и сортов.

Синергетический эффект природных условий с применяемыми агротехническими приёмами, в совокупности и формирует определённый устойчивый уровень урожайности возделываемых культур в период проведения опытов.

В среднем за 2023-2025 годы наименьшая урожайность ярового ячменя определена на фоне мелкого дискового рыхления без предпосевных подкормок Моноаммонийфосфата и без внесения гербицидов и равнялась 2,25 т/га. Внесение гербицидов Линтур или Тандем в фазу кущения ячменя из-за существенного уменьшения вредоносного воздействия сорнополевой растительности повышало продуктивность ярового ячменя соответственно на 0,49 и 0,83 т/га. Применение удобрения Моноаммонийфосфат увеличивало урожайность ячменя на 0,88-1,07 т/га. Использование традиционной отвальной обработки привело к повышению урожайности на 0,76-0,92 т/га. Применение глубокой чизельной обработки с частичным оборотом пласта увеличивало урожайность ярового ячменя на 1,37-1,50 т/га.

Наибольшая урожайность ярового ячменя сорта Надёжный установлена на фоне чизельного глубокого рыхления с частичным оборотом пласта, использованием удобрения Моноаммонийфосфат, применения гербицида Тандем и в среднем за 2023-2025 годы составила 6,30 т/га (Табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность ярового ячменя сорта Надёжный

Обработка почвы	Удобрения	Гербициды	Урожайность, т/га			
			2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль)	Без удобрений	Контроль	2,61	3,31	3,66	3,19
		Линтур	3,26	4,15	4,52	3,98
		Тандем	3,53	4,48	4,87	4,29
	Моноаммонийфосфат	Контроль	3,65	4,70	5,16	4,50
		Линтур	4,31	5,56	6,05	5,31
		Тандем	4,60	5,95	6,47	5,67
Чизельная с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м	Без удобрений	Контроль	3,27	4,11	4,56	3,98
		Линтур	3,84	4,90	5,24	4,66
		Тандем	4,05	5,18	5,48	4,90
	Моноаммонийфосфат	Контроль	4,19	5,49	5,83	5,17
		Линтур	4,81	6,35	6,61	5,92
		Тандем	5,17	6,82	6,90	6,30
Мелкая дискатором БДМ-4 х 4 на глубину 0,10-0,12 м	Без удобрений	Контроль	1,85	2,33	2,57	2,25
		Линтур	2,34	2,94	3,15	2,81
		Тандем	2,68	3,39	3,48	3,18
	Моноаммонийфосфат	Контроль	2,73	3,50	3,76	3,33
		Линтур	3,37	4,27	4,69	4,11
		Тандем	3,75	4,79	4,91	4,48

$НСР_{05} (2023 \text{ г.}) = 0,34. НСР_{05} (2024 \text{ г.}) = 0,42. НСР_{05} (2025 \text{ г.}) = 0,45.$ $НСР_{05} (\text{среднее}) = 0,38. V = 4,3 \%$
--

В результате проведения трёхлетних полевых экспериментов по изучению эффективности приёмов основной обработки почвы было установлено следующее. Понижение глубины основной обработки до 0,10-0,12 м прямым образом отражалось на понижении энергетических затрат.

Переход с обычного плужного способа обработки на глубокую чизельную обработку не приводил к увеличению энергетических затрат вследствие того, что крошение и подрезание почвенного среза осуществляются, осуществляются не лемехом, а долотом, которое обладает меньшей площадью соприкосновения с почвенным срезом и поэтому происходит снижение энергии на сдвиг и рыхление. Минимальные энергетические затраты отмечены на вариантах мелкого дискового рыхления и равнялось 13145 КДж/га

При глубоком чизельном рыхлении погектарный расход энергии оказался на 375 килоджоулей больше, чем на фоне мелкого дискового рыхления. На варианте отвальной базовой обработки затрачено энергии 13745 КДж/га, или на 225 КДж/га больше по сравнению с глубоким чизельным рыхлением, и на 600 КДж/га больше по сравнению с мелким дисковым рыхлением. В результате варианты дисковой и чизельной обработок по сравнению с контролем оказались ресурсосберегающими. Предпосевное внесение удобрения Моноаммонийфосфат увеличивало затраты энергии на 400 КДж/га. Опрыскивание посевов ярового ячменя гербицидами Линтур или Тандем увеличивало затраты энергии на 255 КДж/га.

Наименьшее количество энергии в нашем опыте было установлено на варианте мелкого дискового рыхления без использования Моноаммонийфосфата и без использования гербицидных обработок и в среднем за годы исследований составило 13500 КДж/га. На варианте использования гербицидных обработок Линтуром энергии было определено на 3360 КДж/га больше. Использование в качестве основной обработки глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта увеличивало количество энергии в урожае на 10320-11100 КДж/га. Максимальное количество энергии было определено на фоне чизельного рыхления с внесением предпосевных подкормок Моноаммонийфосфатом и опрыскивания гербицидом Тандем ячменя и составило в среднем за 2023-2025 годы 37800 КДж/га.

Показателями биоэнергетической эффективности технологий возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры, в том числе ярового ячменя, являются чистый доход энергии и коэффициент энергетической эффективности.

Минимальный чистый доход энергии наблюдался при использовании мелкого дискового рыхления без предпосевных подкормок и без гербицидных обработок, и в среднем за 2023-2025 годы равнялся 355 КДж/га (Табл. 5).

Наибольший чистый энергетический доход 23625 КДж/га в нашем опыте был установлен на варианте глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта, с предпосевными подкормками и гербицидными обработками. Наименьший коэффициент энергетической эффективности 1,03 ед. был установлен

на варианте мелкого дискового рыхления без применения Моноаммонийфосфата и без применения гербицидов. Наибольший коэффициент - 2,67 ед. на варианте глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта, с применением удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем.

Таблица 5 – Энергетическая эффективность, среднее за 2023-2025 годы

Обработка почвы	Удобрения	Гербициды	Затраты энергии, КДж/га	Энергия урожая, КДж/га	Чистый доход энергии, КДж/га	КЭЭ
Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль)	Без удобрений	Контроль	13745	19140	5395	1,39
		Линтур	14000	23880	9880	1,70
		Тандем	14000	25740	11740	1,84
	Моноаммонийфосфат	Контроль	14145	27000	12855	1,91
		Линтур	14400	31860	17460	2,21
		Тандем	14400	34020	19620	2,36
Чизельная с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м	Без удобрений	Контроль	13520	23880	10360	1,77
		Линтур	13775	27960	14185	2,03
		Тандем	13775	29400	15625	2,13
	Моноаммонийфосфат	Контроль	13920	31020	17100	2,23
		Линтур	14175	35520	21345	2,50
		Тандем	14175	37800	23625	2,67
Мелкая дискатором БДМ-4 х 4 на глубину 0,10-0,12 м	Без удобрений	Контроль	13145	13500	355	1,03
		Линтур	13400	16860	3460	1,26
		Тандем	13400	19080	5680	1,42
	Моноаммонийфосфат	Контроль	13545	19980	6435	1,47
		Линтур	13800	24660	10860	1,79
		Тандем	13800	26880	13800	1,95
$НСР_{05}$ (затраты энергии) = 310. $НСР_{05}$ (энергия урожая) = 1850. $НСР_{05}$ (чистый доход энергии) = 1620. $НСР_{05}$ (КЭЭ) = 0,12. $V = 4,5 \%$.						

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По причине неизученности некоторых технологических приемов возделывания ярового ячменя на карбонатных почвах актуальным является проведение научных исследований, направленных на совершенствование приёмов основной обработки почвы, изучение эффективности инновационного полимер-модифицированного удобрения моноаммонийфосфат, гербицидов, которые находят широкое применение в научных исследованиях последних лет.

2. Наибольшее положительное влияние на биологическую активность оказывала отвальная обработка почвы плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м.

Применение инновационного полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат перед посевом ярового ячменя незначительно, но снижало биологическую активность почвы.

3. Мелкое дисковое рыхление с использованием предпосевных подкормок Моноаммонийфосфатом формировало токсичность на 10,4 % выше минимального значения, а мелкое дисковое рыхление без применения предпосевных подкормок токсичность оказалась на 12,5 % выше минимального значения и равнялась 14,6 %.

4. За вегетационный период максимальное количество общего азота в пахотном слое почвы находилось на варианте чизельной обработки до 0,35 метра с оборотом пласта на 0,12-0,15 метра и составляло от 13,9 до 16,0 мг/кг почвы. Максимальное количество фосфора отмечалось на фоне глубокого чизельного рыхления с оборотом пласта на 0,12-0,15 метра и составляло от 160,5 до 165,1 мг/кг почвы.

5. Минимальный вынос макроэлементов отмечен на варианте мелкой дисковой обработки почвы без применения предпосевных подкормок, без применения гербицидов и составил по: азоту 73,8 кг/га, фосфору – 53,1 кг/га и калию – 113,6 кг/га.

6. На вариантах глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта на 0,12-0,15 метров количество сорных растений значительно снижалось и составляло от 21 до 25 шт./м², классической отвальной обработки - от 19 до 23 шт./м². Использование гербицида Тандем обеспечивало максимальное подавление сорной растительности.

7. На вариантах чизельного рыхления до 0,35 м с оборотом пласта на 0,12-0,15 м продуктивных стеблей ячменя отмечалось на 56-97 шт./м² больше в сравнении с мелкой обработкой дискатором БДМ-4 и на 29-52 шт./м².

8. Масса зерна с колоса на вариантах мелкого дискового рыхления формировалась в пределах от 0,71 грамм на варианте без применения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов до 0,85 грамм на варианте с применением полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем. На вариантах глубокой чизельной обработки с частичным оборотом пласта масса зерна с колоса определялась на 0,18-0,28 грамм больше в сравнении с вариантами мелкой дисковой обработки и на 0,02-0,08 грамм больше по сравнению с вариантами традиционной отвальной обработки почвы.

9. Наибольшая урожайность ярового ячменя фиксировалась на варианте чизельной обработки до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м, внесением Моноаммонийфосфата и обработками гербицидом Тандем и составила 6,30 т/га. Минимальная урожайность ячменя сорта Надёжный установлена на варианте мелкого дискового рыхления без внесения Моноаммонийфосфата, без гербицидного опрыскивания и составляла 1,85 т/га.

10. Максимальный энергетический доход установлен на варианте глубокого чизельного рыхления с частичным оборотом пласта, применением инновационного полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и гербицида Тандем и составлял 23625 КДж/га. Наименьший чистый доход энергии был установлен на варианте мелкого дискового рыхления без применения полимер-модифицированного удобрения Моноаммонийфосфат и без применения гербицидов и составлял 355

КДж/га. Наименьший коэффициент энергетической эффективности 1,03 ед. был установлен на варианте мелкого дискового рыхления без применения Моноаммонийфосфата и без применения гербицидов. Наибольший коэффициент энергетической эффективности 2,67 ед. формировался на варианте глубокого чизельного рыхления, с применением полимерным удобрением в предпосевное внесение Моноаммонийфосфат и использование гербицида Тандем.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИЯ

В условиях карбонатных почв Чеченской Республики при выращивании ярового ячменя производству рекомендуется:

1. Применять чизельную обработку почвы с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м
2. Вносить под предпосевную культивацию полимер-модифицированное удобрение Моноаммонийфосфат из расчёта 200 кг/га.
3. Для снижения засорённости посевов использовать гербицид Тандем.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В перспективе предусмотрено расширение зоны проведения исследований в других почвенно- климатических зонах, изучению влияния различных видов органо-минеральных удобрений и листовых подкормок различными видами минеральных и органо-минеральных удобрений с микроэлементами, а также применения стимуляторов роста при возделывании ярового ячменя.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

а) Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и индексируемых в РИНЦ (RSCI):

1. **Исмаилов А.А.** Влияние полимер-модифицированных минеральных удобрений на содержание азота в почве / Арсанов М.М., Гайсумов Я.А., Даудов И.Л., Джабраилов Ю.М., Исмаилов А.А., Баматов И.М. // Аграрный научный журнал. 2025. № 5. С. 4–11 (0.5/0.1 п.л.).
2. **Исмаилов А.А.** Мировой опыт и современные тенденции в разработке и применении удобрений пролонгированного действия / Арсанов М.М., Гайсумов Я.А., Даудов И.Л., Джабраилов Ю.М., Исмаилов А.А. // Вестник российской сельскохозяйственной науки / Vestnik of the Russian Agricultural Science. 2026. № 2. С. 29–34. <https://doi.org/10.7868/S3034519726020059>

б) Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования (МБЦ, CAS):

3. **Исмаилов А.А.** Влияние стимуляторов роста и минеральных удобрений на продуктивность и качество маслосемян ярового рапса / Баматов И.М., Даудов И.Л., Исмаилов А.А. // Аграрная Россия. 2025. № 6. С. 39–42 (0.25/0.1 п.л.).

4. **Исмаилов А.А.** Биологическая активность почвы при возделывании ярового ячменя в нечернозёмной зоне / Баматов И.М., Исмаилов А.А. // Аграрная Россия. 2025. № 8. С. 3–6 (0.25/0.1 п.л.).

в) Публикации в других рецензируемых изданиях:

5. **Исмаилов А.А.** Продуктивность, энергетическая и экономическая эффективность ярового ячменя в нечернозёмной зоне / Баматов И.М., Исмаилов А.А. // Проблемы развития АПК региона. 2025. № 3 (63). С. 16–21 (0.4/0.2 п.л.).

г) Статьи и тезисы докладов в сборниках конференций:

6. **Исмаилов А.А.** Разработка генетически модифицированных растений, устойчивых к засухе, засолению почв, вредителям и болезням / Даудов И.Л., Гайсумов Я.А., Исмаилов А.А. // Биотехнология: взгляд в будущее : материалы XI международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2025. С. 144–146 (0.2 п.л.).

7. **Исмаилов А.А.** Аграрное природопользование и его влияние на экономический рост в Российской Федерации / Даудов И.Л., Гайсумов Я.А., Исмаилов А.А. // Международная конференция по интегративным исследованиям и трансдисциплинарному диалогу (IRTD 2025) : сборник статей конференции. – Екатеринбург, 2025. С. 37–39 (0.2 п.л.).

8. **Исмаилов А.А.** Биометрические показатели и структура урожая ярового ячменя / Баматов И.М., Исмаилов А.А. // Научно-технологический потенциал повышения продуктивности мелиорированных земель : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Тверь, 10 сентября 2025 г.). – Тверь : Тверской государственный университет, 2025. С. 117–124 (0.5 п.л.).

9. **Исмаилов А.А.** Биологическая активность почвы при возделывании ярового ячменя / Баматов И.М., Исмаилов А.А. // Научно-технологический потенциал повышения продуктивности мелиорированных земель : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Тверь, 10 сентября 2025 г.). – Тверь : Тверской государственный университет, 2025. С. 244–250 (0.5 п.л.).

АННОТАЦИЯ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ И БОРЬБА С СОРНОПОЛЕВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ НА КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ИСМАИЛОВ АНЗОР АПТИЕВИЧ

В автореферате диссертации представлены результаты комплексных исследований по совершенствованию технологии возделывания ярового ячменя на карбонатных почвах южной Чернозёмной зоны Чеченской Республики. Целью работы являлось повышение продуктивности культуры за счёт оптимизации системы основной обработки почвы, применения полимер-модифицированных удобрений и эффективной борьбы с сорной растительностью. В ходе трёхлетних полевых экспериментов (2023–2025 гг.) изучено влияние различных способов обработки почвы (отвальной, чизельной и дисковой), внесения моноаммонийфосфата с полимерным наполнителем и применения гербицидов на рост, развитие, засорённость посевов, биологическую активность и токсичность почвы, а также урожайность ярового ячменя. Установлено, что наибольшая эффективность достигается при глубокой чизельной обработке с частичным оборотом пласта в сочетании с внесением удобрения и применением гербицида. Полученные результаты показали, что оптимальное сочетание агротехнических приёмов обеспечивает снижение засорённости посевов, улучшение биологических свойств почвы и увеличение урожайности ячменя до 6,3 т/га. Проведена биоэнергетическая оценка технологий, подтвердившая их ресурсосберегающий характер и высокую энергетическую эффективность. Практическая значимость работы заключается в разработке научно обоснованных рекомендаций для сельскохозяйственного производства, направленных на повышение урожайности ярового ячменя и устойчивость агроэкосистем в условиях карбонатных почв.

Ключевые слова: *яровой ячмень, обработка почвы, сорная растительность, полимер-модифицированные удобрения, урожайность.*

ABSTRACT

BIOLOGICAL FEATURES OF SPRING BARLEY CULTIVATION AND WEED CONTROL ON CALCAREOUS SOILS OF THE CHECHEN REPUBLIC

ISMAILOV ANZOR APTIEVICH

The dissertation abstract presents the results of comprehensive studies aimed at improving the technology of spring barley cultivation on calcareous soils of the southern Chernozem zone of the Chechen Republic. The objective of the research was to increase crop

productivity through optimization of primary tillage systems, application of polymer-modified fertilizers, and effective weed control. During three-year field experiments (2023–2025), the effects of different tillage methods (moldboard, chisel, and disk), application of polymer-coated monoammonium phosphate, and herbicide treatments on plant growth and development, weed infestation, soil biological activity and toxicity, as well as spring barley yield were investigated. It was found that the highest efficiency was achieved with deep chisel tillage combined with partial soil inversion, fertilizer application, and herbicide treatment. The results demonstrated that the optimal combination of agronomic practices reduces weed infestation, improves soil biological properties, and increases barley yield up to 6.3 t/ha. A bioenergetic assessment of the technologies confirmed their resource-saving nature and high energy efficiency. The practical significance of the study lies in the development of scientifically grounded recommendations for agricultural production aimed at increasing spring barley yields and ensuring the sustainability of agroecosystems under calcareous soil conditions.

Keywords: *spring barley, tillage, weeds, polymer-modified fertilizers, yield.*