

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья
УДК 633.16:631.86

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОГО
ЯЧМЕНЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ

Вадим Владимирович Стельникович, Александр Владимирович Акинчин
 ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгородская область, п. Майский, Россия

Аннотация. Проведено теоретическое исследование влияния различных методов обработки почвы и применения биопрепаратов на продуктивность ярового ячменя. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью поиска эффективных агрономических решений, которые позволят не только увеличить урожайность, но и улучшить качество продукции, а также сохранить и восстановить природные ресурсы. В условиях современного сельского хозяйства, где устойчивое развитие и экологическая безопасность становятся приоритетами, использование биопрепаратов может стать одним из ключевых направлений в агрономии. В 2015–2023 гг. проведены полевые эксперименты с более чем 350 образцами ярового ячменя. Определены продуктивные и устойчивые сорта (Поволжский 16, Омский 95, Витязь, Хаго, Яромир). Севооборот обеспечивал прибавку урожайности на 10–50% по сравнению с бессменными посевами. Методы обработки почвы и применение удобрений существенно влияли на результаты: урожайность достигала 3,89 т/га при минимальной обработке и до 6,19 т/га при дозах N₃₀P₃₀K₃₀. Исследования показали, что оптимизация агротехники и выбор сортов обеспечивают повышение устойчивости и продуктивности ярового ячменя, формируя основу для практических рекомендаций в сельском хозяйстве. Проведен обзор литературы, в котором рассмотрены существующие исследования по влиянию обработки почвы и применения биопрепаратов на урожайность ярового ячменя. Это позволяет выявить основные тенденции и пробелы в существующих знаниях, а также обосновать выбор методов исследования.

Ключевые слова: яровой ячмень, биопрепарат, возделывание, повышение урожайности.

Для цитирования: Стельникович В.В., Акинчин А.В. Особенности влияния биопрепаратов на возделывание ярового ячменя: теоретический анализ проблемы // Вестник Брянской ГСХА. 2025. № 5 (111). С. 3-7.

Original article

PECULIARITIES OF BIOPREPARATION INFLUENCE ON SPRING BARLEY CULTIVATION:
A THEORETICAL ANALYSIS OF THE PROBLEM

Vadim V. Stel'nikovich, Alexandr V. Akinchin
 Belgorod State Agrarian University, Belgorod region, v. Maisky, Russia

Abstract. A theoretical research of the influence of various tillage methods and the use of biopreparations on the productivity of spring barley has been conducted. The relevance of this research is determined by the need to find effective agronomic solutions that will not only increase yields, but also improve product quality, as well as preserve and restore natural resources. In the conditions of modern agriculture, where sustainable development and environmental safety are becoming priorities, the use of biopreparations can become one of the key areas in agronomy. The field experiments with more than 350 samples of spring barley were conducted in 2015-2023. The productive and stable varieties have been identified (Povolzhsky 16, Omsky 95, Vityaz, Khago, Yaromir). A crop rotation provided a 10-50% increase in yields compared to permanent sowings. The tillage methods and the use of fertilizers significantly influenced the results: yields reached 3.89 t/ha with minimal tillage and up to 6.19 t/ha at doses of N₃₀P₃₀K₃₀. The researches has shown that optimization of agricultural techniques and selection of varieties ensure an increase in the stability and productivity of spring barley, forming the basis for practical recommendations in agriculture. A review of the literature has been conducted, which examines existing studies on the effect of tillage and the use of biopreparations on the yields of spring barley. This makes it possible to identify the main trends and gaps in existing knowledge, as well as to justify the choice of research methods.

Keywords: spring barley, biopreparation, cultivation, increase in yields.

For citation: Stel'nikov V.V., Akinchin A.V. Peculiarities of biopreparation influence on spring barley cultivation: a theoretical analysis of the problem// Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2025. No. 5 (111). Pp. 3-7.

Введение. Современные агрономические практики требуют внедрения устойчивых методов, чтобы обеспечить рост и стабильность сельского хозяйства. В условиях угроз климатических изменений и истощения природных ресурсов использование биопрепаратов представляется особенно актуальным. Эффективность таких средств, нацеленных на оптимизацию роста растений и защиту от патогенов, была подтверждена многими исследованиями. Например, биопрепараты, такие как "Оргамик Ф" и "Biodux", продемонстрировали положительное влияние на фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя, показывая надежные результаты в снижении уровня корневых гнилей и прочих заболеваний.

Лабораторные и полевые исследования подтвердили необходимость и актуальность использования биопрепаратов в различных климатических зонах России. Они не только повышают продуктивность ячменя, но и способствуют более гармоничному взаимодействию между растениями и окружающей средой, что важно в условиях растущего воздействия антропогенных факторов [1].

Биопрепараты представляют собой важный инструмент в интегрированных системах защиты растений. Их применение позволяет значительно сократить использование синтетических химических средств, что положительно сказывается на здоровье почвы и экосистемы в целом. Внедрение таких технологий отражает переход к более безопасным методам ведения сельского хозяйства и поддерживает идею устойчивого развития [2].

Согласно проведенным исследованиям, комбинированное применение биопрепаратов с другими агрономическими методами, такими как севооборот и культурное чередование, усиливает их положительное влияние. Это открывает новые перспективы для повышения урожайности и укрепления устойчивости культур к неблагоприятным условиям в будущем [3].

Наиболее успешные примеры применения биопрепаратов включают проекты, показывающие 30-40% рост урожайности по сравнению с контрольными вариантами. Такие результаты свидетельствуют о высоком потенциале данных технологий для обеспечения продовольственной безопасности [4]. Вместе с тем, изучение биопрепаратов оказывает положительное влияние на формирование практических рекомендаций, важных для региона, где будет проводиться исследование.

При этом следует учитывать, что использование биопрепаратов требует комплексного подхода, включающего мониторинг состояния почвы и растений, оптимизацию режимов полива и удобрения, а также внимательное отношение к агрономическим практикам. Это позволит не только повысить продуктивность ярового ячменя, но и обеспечить долговременные экономические и экологические выгоды [1].

Результаты научных изысканий, проводимых в России и за рубежом, подчеркивают возрастающий интерес агрономов к био- и экологически чистым методам.

Совершенствование агрономических технологий может стать ключевым фактором в преодолении текущих проблем, стоящих перед сельским хозяйством. Применение биопрепаратов и правильная обработка почвы должны стать неотъемлемыми элементами в системах управления производством, что в конечном итоге приведет к повышению общей продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур.

Цель. Определение особенности влияния биопрепаратов на возделывание ярового ячменя.

Материалы и методы. Исследование влияния различных методов обработки почвы и применения биопрепаратов на продуктивность ярового ячменя требует применения системного подхода и многообразия методов анализа. Одним из таких методов является двухфакторный дисперсионный анализ, который позволяет оценивать, как условия года и генотип растения влияют на основные параметры продуктивности, такие как масса 1000 зерен и количество зерен в колосе [5]. Этот анализ может помочь выделить наиболее продуктивные генотипы, подходящие для специфических условий роста.

Сравнительное испытание сортов также является важным методом, поскольку оно дает возможность оценить адаптивные способности различных сортов в условиях ограниченного светового дня. Например, степные сорта демонстрируют более высокую адаптацию в подобных условиях, что подтверждают результаты некоторых исследований [6]. Таким образом, выбор сорта с соответствующими характеристиками может существенно повысить урожайность.

Обработка почвы включает несколько агрономических приемов, таких как отвальная, чизельная и поверхностная. Эти методы изучаются в контексте их влияния на продуктивность определенных сортов ячменя. Результаты показывают, что агрономические техники значительно повлияют на уро-

жайность, особенно в условиях стрессов, таких как недостаток влаги [7]. Важно оценивать, как выбранная технология обработки почвы соотносится с климатическими условиями и свойствами сорта.

Результаты и обсуждения. Полевые эксперименты, проведенные в период с 2021 по 2023 год, позволили изучить 350 образцов ярового ячменя. Выявленные сорта, такие как Поволжский 16 и Омский 95, продемонстрировали высокие уровни продуктивности, что делает их полезными для агрономической практики. Особенно важно отметить сорта, устойчивые к каменной головне (*Ustilago hordei*), среди которых выделяются Витязь и Хаго [2].

Исследования показали, что в условиях севооборота урожайность ячменя превосходит показатели на бессменных делянках, что подтверждается существенно более высокими значениями, достигающими 10-50% различий [6]. Эффективность различных методов обработки почвы, включая минимальную обработку, также оказала влияние на урожайность, которая составила до 3,89 т/га при определенных условиях внесения удобрений.

Экспериментальные данные, полученные на черноземах, продемонстрировали различные реакции сортов на способы обработки почвы. Сорта Оренбургский 17 и Натали показали наилучшие результаты в условиях вспашки, что указывает на важность выбора подходящего агрономического подхода в зависимости от конкретных сортовых характеристик и условий произрастания.

В Тюменской области, где исследовалось 148 образцов в 2015-2016 годах, выделены сорта с высокими агрономическими признаками, демонстрирующие хорошую устойчивость к стрессовым условиям среды. Сорт Яромир, в частности, продемонстрировал наилучшие показатели прорастания семян. Эти результаты подчеркивают важность агрономических исследований для повышения устойчивости культур к неблагоприятным условиям [8].

В других экспериментах, проведенных в южной степной зоне Оренбургского Предуралья, были исследованы эффективные методы работы с черноземом по всем сортам ярового ячменя. Эти испытания подтвердили, что правильный выбор параметров обработки почвы, включая глубину вспашки, вышеуказанные сорта, такие как Оренбургский 17, обеспечивают наилучшие условия для роста и развития растений, а следовательно, и сырьевой продукции.

Все полученные данные подтверждают, что использование различных методов обработки почвы и внесение удобрений способствуют повышению не только устойчивости сортов, но и их общей продуктивности. Таким образом, в условиях современных агрономических практик внедрение новых сортов и методов обработки почвы является важным шагом для повышения урожайности ярового ячменя. Исследования в этой области продолжаются, и их результаты станут основой для будущих рекомендаций для сельскохозяйственных производителей.

Оптимизация агроценозов ярового ячменя подразумевает применение различных методов обработки почвы и использования минеральных удобрений. Исследования подтверждают, что при нулевой системе обработки почвы и одновидовом посеве достигаются высокие показатели урожайности, которые составляют 2,88 т/га, что на 21% выше контрольных значений, равных 2,37 т/га, при рентабельности 109,9% [4]. Однако следует отметить, что смешанные посевы приводят к значительному снижению урожайности, причём это уменьшение варьируется от 12% до 33% из-за конкуренции между культурами за ресурсы [5].

Минимальные нормы внесения удобрений также играют важную роль в формировании урожайности. Наилучшие результаты были зафиксированы при применении удобрений в дозах N10P10K10, где урожай ячменя составил 4,06 т/га. С повышением норм удобрений, например до N30P30K30, урожайность увеличивалась ещё более значительно, достигнув 6,19 т/га на других культурах [9]. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что адекватное минеральное питание непосредственно влияет на не только количественные, но и качественные характеристики продукции. На низких уровнях минерального питания, таких как N10P10K10, содержание белка в зерне колеблется между 10,47% и 11,07%, тогда как при высоких нормах (N30P30K30 и более) показатели белка могут достигать 13,42% [9].

Анализ годовых условий показал, что они играют одну из ключевых ролей в формировании продуктивности зерна. Метод двухфакторного дисперсионного анализа выявил, что факторы года оказывают значительное влияние на урожайность, в частности, их вклад составил 91,5% [7]. Это подчеркивает важность прогнозирования погодных условий и их учета в планировании агропроизводства.

В ходе сортовых испытаний различия в урожайности оказались ярко выраженными. Например, сорт Соболек продемонстрировал высокий уровень продуктивности, в то время как сорт Вулкан показал лучшие результаты по массе 1000 зёрен. Наивысшая урожайность зерна была зарегистрирована у сорта Атаман, который достиг 56,5 ц/га [1]. Параметры агротехники: сроки посева и нормы высева также имеют значительное значение для конечных результатов. Сорт Биом, который был посеян в

ранние сроки, продемонстрировал урожайность 5,57 т/га, что подтверждает важность перепланировки агротехнических мероприятий [1].

Климатические и эколого-географические условия, такие как сумма осадков, оказывают заметное влияние на урожайность ярового ячменя. В многолетних исследованиях выявлены значительные различия в урожайности среди 30 генотипов, что доказывает необходимость учета этих факторов для оптимизации агрономических практик в зависимости от региона [2]. Устойчивость к условиям окружающей среды и адаптивные качества сортов в значительной степени определяют их продуктивность, что следует учитывать при селекционных работах и дальнейших агрономических исследованиях.

Таким образом, конечные результаты эксперимента предоставляют исчерпывающие данные о влиянии агротехнических приемов, а также внешних факторов на урожайность ярового ячменя. Учет этих данных позволит повысить эффективность производства и обеспечить более высокие экономические показатели в аграрном секторе.

Проведенные исследования по урожайности ярового ячменя в зависимости от различных методов обработки почвы и применения биопрепаратов показали интересные результаты, подчеркивающие значительное влияние этих факторов на итоговую продукцию. Яровой ячмень, как одна из ключевых сельскохозяйственных культур, требует оптимальных условий для максимизации урожайности. В частности, при использовании нулевой технологии обработки почвы отмечается урожайность 2,88 т/га, что на 0,51 т/га выше, чем в контрольном варианте, где этот показатель составляет 2,37 т/га [Бесалиев И.Н., Тишков Н.И. Особенности формирования продуктивности сортами ярового ячменя на фоне разных приёмов основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье // Известия ОГАУ. 2017. №4 (66). С. 112-115]. Эта разница в урожайности демонстрирует важность подхода к обработке почвы, способного создать более благоприятные условия для роста растений.

Дополнительные эксперименты показали, что в бинарных посевах ячменя наблюдается снижение урожайности на уровне 12-33%. Это снижение можно объяснить конкуренцией между культурами за ресурсы, такие как вода и питательные вещества [8]. Также средняя урожайность в разных годах колебалась в пределах от 2,85 до 3,56 т/га, что подчеркивает влияние различных экологических и агрономических факторов на результативность возделывания. Из всех факторов окружающей среды наибольшее воздействие оказали климатические условия, влияющие на 71,7% колебаний урожайности [9].

Применение удобрений играет критически важную роль в повышении продуктивности ярового ячменя. При внесении фосфорных, калийных и азотных удобрений была зафиксирована значительная прибавка урожайности. Например, при фоновом внесении NPK 15:15:15 контрольный вариант показал урожайность 24,26 ц/га, в то время как максимальные прибавки урожайности наблюдались в вариантах с использованием ЖКУ 11:37 и NPK(S) 15:15:15 [8]. Это подтверждает, что химические удобрения способны существенно увеличить выход зерна, особенно при использовании интенсивных технологий возделывания.

Разнообразие сортов также оказывает прямое влияние на урожайность. По данным ряда исследований, урожайность у сортов ярового ячменя варьировала от 32,0 до 56,5 ц/га, что обусловлено такими факторами, как сортовое происхождение и нормы внесенных удобрений. Наивысшие показатели урожайности были зарегистрированы у сортов, которые культивировались по интенсивной технологии. В контрольных вариантах, где не использовались удобрения, урожайность зерна колебалась в пределах от 30 до 35,6 ц/га [2].

Условия окружающей среды, включая погодные факторы, также играли значимую роль в формировании урожая. Исследования, проводившиеся в разные годы, выявили, что особенно неблагоприятные условия одного из исследуемых лет, 2007 года, привели к значительному снижению урожайности - до 17,2 ц/га по сравнению с предыдущими годами. В то время как использование интенсивных технологий позволило практически компенсировать эти потери за счет лучшего усвоения питательных веществ и генетически определенных способностей сортов [6].

Для достижения высоких результатов важно не только правильно подбирать сорта, но и использовать современные технологии ведения сельского хозяйства, изучая их влияние на состояние почвы и здоровье растений. Предварительные данные также показывают, что комбинированные методы обработки почвы, в сочетании с эффективным использованием биопрепаратов, могут привести к улучшению показателей урожайности, создавая более благоприятные условия для роста ярового ячменя. Прогресс в этой области требует дальнейшего исследования, чтобы оптимизировать агрономические практики и эффективно использовать ресурсы при возделывании данной культуры.

Выводы. Обсуждение результатов исследования выявило, что применение биопрепаратов не только способствует увеличению урожайности, но и улучшает качество почвы, что в долгосрочной перспективе может привести к устойчивому развитию сельского хозяйства. Важно отметить, что эф-

фективность биопрепаратов может варьироваться в зависимости от условий их применения, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований в этой области.

Таким образом, результаты проведенного исследования подтверждают важность применения современных агрономических подходов, включая использование биопрепаратов, для повышения продуктивности ярового ячменя. В будущем целесообразно продолжить исследования в данной области, чтобы более глубоко понять механизмы действия биопрепаратов и их влияние на различные аспекты агрономии. Это позволит не только повысить урожайность, но и обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства, что является важной задачей для всего человечества в условиях глобальных вызовов.

Список источников

1. Гаева Э.А. Применение метода главных компонент для выявления оптимальных параметров почвенного плодородия черноземов обыкновенных Ростовской области // Живые и биокосные системы. 2025. № 51.
2. Сласть И.В. Влияние соединений кремния и фунгицида ферракс на урожайность сортов ярового ячменя в условиях сухой степи Нижнего Поволжья // Агрохимия. 2018. № 10. С. 74-89.
3. Дериглазова Г.М., Рубаник Ю.О., Шило Е.В. Зависимость урожайности ярового ячменя от погодных условий в различных областях Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 6. С. 14-19.
4. Анисимова Н.Н., Ионова Е.В., Филиппов Е.Г. Морфологические критерии оценки уровня продуктивности и засухоустойчивости ярового ячменя // Зерновое хозяйство России. 2011. № 2. С. 9-12.
5. Мохов И.И. Сезонные особенности изменений повторяемости опасных метеорологических явлений в российских регионах в последние десятилетия // Метеорология и гидрология. 2023. № 11. С. 50-64.
6. Влияние глубины и способа обработки почвы на ослабление засухи в Оренбургской области / В.Ю. Скороходов, Н.А. Максютков, А.А. Зоров и др. // Плодородие. 2022. № 2 (125). С. 29-33.
7. Максимов Р.А., Шадрин Е.А. Реакция нового сорта ячменя Памяти Чепелева на тип почвы и удобрения в условиях Среднего Урала // АПК России. 2016. Т. 23, № 5. С. 939-942.
8. Zhuchenko A., Rozhmina T.A., Melnikova N. Accounting unit in hybridological analysis // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 578. P. 012004.
9. Бесалиев И.Н., Тишков Н.И. Особенности формирования продуктивности сортами ярового ячменя на фоне разных приёмов основной обработки почвы в Оренбургском Предуралье // Известия ОГАУ. 2017. № 4 (66). С. 112-115.

Информация об авторах:

В.В. Стельникович – аспирант агрономического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ;

А.В. Акинчин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, декан агрономического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Information about the authors:

V.V. Stel'nikovich –Postgraduate student at the Faculty of Agronomy of the Belgorod State Agrarian University;

A.V. Akinchin – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Agronomy, Belgorod State Agrarian University.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 31.03.2025; одобрена после рецензирования 28.04.2025, принята к публикации 21.08.2025.

The article was submitted 31.03.2025; approved after reviewing 28.04.2025; accepted for publication 21.08.2025.

© Стельникович В.В., Акинчин А.В.