

Захарова М.Н. ✉

Рожкова Л.В.

Институт семеноводства и агротехнологий — филиал
Федерального государственного
бюджетного научного
учреждения «Федеральный
научный агроинженерный центр
ВИМ», Рязань, Россия

✉ marina.zakharova.64@bk.ru

Поступила в редакцию: 10.03.2025

Одобрена после рецензирования: 11.06.2025

Принята к публикации: 26.06.2025

© Захарова М.Н., Рожкова Л.В.

Marina N. Zakharova ✉

Ludmila V. Rozhkova

Institute of Seed Production and
Agrotechnologies — branch of the
Federal State Budgetary Scientific
Institution “Federal Scientific
Agroengineering Center VIM”, Ryazan,
Russia

✉ marina.zakharova.64@bk.ru

Received by the editorial office: 10.03.2025

Accepted in revised: 11.06.2025

Accepted for publication: 26.06.2025

© Zakharova M.N., Rozhkova L.V.

Влияние биопрепаратов на продуктивность ярового ячменя сорта Яромир в Нечерноземной зоне

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Особый интерес представляют всевозможные биологически активные препараты, которые обладают широким спектром полезных свойств: адаптогенным и иммуномодулирующим, ростостимулирующим и стрессоустойчивым.

В отличие от химических препаратов, биопрепараты обладают более яркой избирательностью действия, они признаны безвредными для человека и животных, быстро разлагаются в почве.

Методы. В схеме опыта изучали микробиологические препараты «Органин N, Ж», «Органин Р, Ж» и регулятор роста «АпаСил, П». Исследования проводили в 2022–2024 годах на полях института. Предшественник — озимая пшеница. Норма высева — 5,0 млн всхожих семян на 1 га.

Результаты. Установлено, что испытания биологических препаратов на посевах ячменя в Нечерноземной зоне оказали положительное влияние на его рост и развитие. На вариантах с применением биопрепаратов сохранность растений к уборке 91,6–92,9%, что выше хозяйственного варианта на 2,3–3,6%, контрольного варианта на 4,4–5,7%, показала, что в среднем за три года продуктивность ярового ячменя сорта Яромир повысилась на 9,0–18,2%. На вариантах с применением препаратов наблюдается повышение массы зерна на 28–59 г/л. Условно чистый доход по результатам трехлетних испытаний получен от 3914 руб/га до 7958 руб/га.

Ключевые слова: яровой ячмень, биологический препарат, урожайность, протравитель, технология, Рязанская область, Нечерноземная зона

Для цитирования: Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Влияние биопрепаратов на продуктивность ярового ячменя сорта Яромир в Нечерноземной зоне. *Аграрная наука*. 2025; 396(07): 146–150.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-146-150>

Effect of biological preparations on the productivity of spring barley of the Yaromir variety in the Non-Chernozem zone

ABSTRACT

Relevance. Of particular interest are all kinds of biologically active drugs that have a wide range of beneficial properties: adaptogenic and immunomodulatory, growth-stimulating and stress-resistant.

Unlike chemicals, biologics have a more pronounced selectivity of action, they are recognized as harmless to humans and animals, and decompose rapidly in the soil.

Methods. In the experimental scheme, the microbiological preparations “Organit N, Zh”, “Organit R, Zh” and the growth regulator “ApaSil, P” were studied. The research was carried out in 2022–2024 on the fields of the institute. The predecessor is winter wheat. The seeding rate is 5.0 million germinating seeds per 1 hectare.

Results. It was found that the testing of biological preparations on barley crops in the Non-Chernozem zone had a positive effect on its growth and development. In the variants with the use of biological preparations, the safety of plants for harvesting was 91.6–92.9%, which was 2.3–3.6% higher than the economic variant and 4.4–5.7% higher than the control variant, which showed that, on average, the productivity of spring barley of the Yaromir variety increased by 9.0–18.2% over three years. In variants with the use of drugs, there is an increase in grain size by 28–59 g/l. Conditional net income based on the results of three-year tests was obtained from 3914 rubles/ha to 7958 rubles/ha.

Key words: spring barley, biological preparation, yield, protectant, technology, Ryazan Region, Non-chernozem zone

For citation: Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Effect of biological preparations on the productivity of spring barley of the Yaromir variety in the Non-Chernozem zone. *Agrarian science*. 2025; 396(07): 146–150 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-396-07-146-150>

Введение/Introduction

Одной из приоритетных зерновых культур во всём мире является ячмень, применяемый в разных отраслях производства. Из зерна ячменя изготавливают продукты питания (крупы). Он сыскал широкое применение в кондитерской промышленности, животноводстве, пивоварении и медицине [1, 2].

В последние годы актуально научное обоснование путей повышения продуктивности ярового ячменя.

На севере и северо-западе Рязанской области урожайность ярового ячменя составляет 25–30 ц/га, на юге и юго-востоке — 40–50 ц/га. Для повышения урожая зерна на 20–30% необходимо использовать технологии возделывания сортов и качественной защиты от вредных организмов [3, 4]. Для увеличения валового сбора зерна необходимо освоение современных, менее затратных технологий выращивания зерновых культур. В связи с разными почвенно-климатическими условиями регионов и появлением новых высокопродуктивных сортов ярового ячменя вопросы такого плана требуют дальнейшего и глубокого изучения [5, 6].

В Рязанском институте семеноводства и агротехнологий — филиале ФНАЦ ВИМ были разработаны и апробированы в производстве системы защиты от вредителей, болезней и сорняков таких сортов ярового ячменя, как Московский 2, Зазерский 85, Нур, Эльф, Ксанаду, Жозефин, Знатный, Аннабель, Яромир, Владимир, Рафаэль, Надежный [7, 8].

Для лучшего развития земледелия в Российской Федерации стратегически важно иметь биологическую и органическую направленность. За последние годы проведено множество работ по изучению биологических препаратов, их применение для реализации потенциала сортов и гибридов дает возможность увеличивать продуктивность и качество продукции. Изучение и внедрение биопрепаратов актуальны и перспективны [9].

Применение биологических препаратов и регуляторов роста позволяет управлять производственными процессами для увеличения продуктивности ячменя и снижения зависимости от погодно-климатических условий [10].

Большой интерес представляют различные биологически активные препараты, обладающие широким спектром полезных свойств: адаптогенным и иммуномодулирующим, ростостимулирующим и стрессоустойчивым [11].

Биологические препараты, в отличие от химических препаратов, обладают наиболее высокой избирательностью действия, они признаны безвредными для человека и животных, быстро разлагаются в почве [12].

Цель исследований — изучение влияния биологических препаратов и регулятора роста растений

на продуктивность и качество зерна ярового ячменя в Нечерноземной зоне Российской Федерации.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Испытания по изучению эффективности биологических препаратов на посевах ярового ячменя сорта Яромир селекции Федерального исследовательского центра «Немчиновка» и Института семеноводства и агротехнологий — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр «Всероссийский институт механизации»» проводили в 2022–2024 годах на полях Института семеноводства и агротехнологий.

Тестирование проходили биологические препараты ГК Bionovatic (Россия) «Organit N, Ж» — активные ингредиенты: клетки и биологически активные метаболиты штамма *Azospirillumzoeae* (государственная регистрация до 16.03.2027 № 222-19-1419-1), «Organit P, Ж» — активные ингредиенты: споры штамма *Bacillusmegaterium* (государственная регистрация до 11.12.2026 № 173-19-1300-1) и компании «Фосагро» (Россия) «АпаСил, П» — инновационный кремнийсодержащий продукт с содержанием 31,5% SiO₂ (государственная регистрация до 17.01.2032 № 445-103473-1).

Выполняли посев ячменя навесной сеялкой ССКФ-7МФГУП (Омский экспериментальный завод, Россия).

Опытная делянка площадью 50 м², повторность четырехкратная.

Ячмень высевали с нормой 5 млн всхожих семян / га.

Под предпосевную культивацию проведено внесение минеральных удобрений — азофоска N₆₀P₆₀K₆₀.

Пестициды для борьбы с вредными организмами на посевах наложены фоном по вариантам опыта.

Биопрепараты вносили ручным опрыскивателем Solo 406 компании SoloKleinmotoren GmbH (Германия). Расход рабочей жидкости 200 л/га.

Уборку урожая культуры на делянках проводили комбайном Sampo 130 компании SampoRosenlew (Финляндия).

Предшественник — озимая пшеница. Почва опытного участка темно-серая лесная тяжелосуглинистая. Содержание гумуса в пахотном горизонте (по Тюрину, ГОСТ 26213-91¹) — 4,3%, подвижного калия и фосфора (по Кирсанову, ГОСТ P54650-2011²) — 117 мг/кг почвы и 196 мг/кг почвы, pH_{сол} — 5,04 (ГОСТ 26483-85³).

Содержание белка и крахмала определяли на анализаторе цельного зерна Infratek™ 1241 (Дания) методом инфракрасной спектроскопии. Натуру зерна определяли по ГОСТ 10840-2017⁴.

Схема опыта представлена в таблице 1.

По вегетации ячменя проводили фенологические наблюдения. Учеты и наблюдения в опыте

¹ ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического веществ.

² ГОСТ P 54650-2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

³ ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО.

⁴ ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натуры.

выполняли согласно «Методике полевого опыта⁵», «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений⁶», определение массы 1000 семян⁷.

Статистическая обработка данных с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel (США). Экономическая эффективность применения препаратов на яровом ячмене согласно «Методическим рекомендациям по бухгалтерскому учету⁸».

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Вегетационный период 2022 года характеризует- ся как засушливый⁹. Темперный режим выше нор- мы, дефицит осадков в период вегетации составил 95,3 мм, ГТК — 0,61.

Период вегетации 2023 года сложился благопри- ятно для роста и развития растений ячменя. Темпера- тура за месяцы вегетации 91,1 °С, что выше сред- немноголетней на 39,6 °С. Осадки преимущественно выпадали в июле — 82,4 мм. Август жаркий и сухой, температура превышает на 5,7 °С, дефицит осадков составил 32,4 мм, ГТК — 0,59.

В 2024 году в вегетацию растений температура составила 94,4 °С, что на 41,9 °С выше нормы. Осад- ков выпало 219,8 мм, ГТК — 1,2, самый дождливый месяц — июль (101,3 мм). Среднемноголетняя нор- ма за период вегетации 242 мм (табл. 2).

В технологию возделывания ярового ячменя сор- та Яромир были включены биологические препа- раты «Organit N, Ж», «Organit P, Ж», регулятор роста «АпаСил, П» для обработки семян перед посевом и подкормки растений ячменя по вегетации согласно схеме опыта.

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Scheme of experience

Варианты опыта	Сроки обработки	Нормы применения препаратов
1. Контроль — без обработок	—	—
2. Фунгицидный протравитель «Виал Трио, ВСК» (120 г/л прохлориза + 30 г/л тиабендазола + + 5 г/л ципроконазола, АО Фирма «Август», Россия) + инсектицидный протравитель «Табу, ВСК» (500 г/л имидаклоприда, АО Фирма «Август», Россия) — хозяйственный вариант	Протравливание семян перед севом	1,2 л/т + 1,0 л/т
3. Фунгицидный протравитель «Виал Трио, ВСК» (120 г/л прохлориза + 30 г/л тиабендазола + + 5 г/л ципроконазола, АО Фирма «Август», Россия) + инсектицидный «Табу, ВСК» (500 г/л имидаклоприда, АО Фирма «Август», Россия) + «Органин N, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + + «Органин P, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + «АпаСил, П» («Фосагро», Россия); «Органин N, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + «Органин P, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + «АпаСил, П» («Фосагро», Россия)	Протравливание семян перед севом Внекорневая подкормка растений	1,2 л/т + 1,0 л/т + + 1,0 л/т + 1,0 л/т + + 0,05 кг/т 0,5 л/га + 0,5 л/га + + 0,05 кг/га
4. Фунгицидный протравитель «Виал Трио, ВСК» (120 г/л прохлориза + 30 г/л тиабендазола + + 5 г/л ципроконазола, АО Фирма «Август», Россия) + инсектицидный «Табу, ВСК» (500 г/л имидаклоприда, АО Фирма «Август», Россия) + «Органин N, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + + «Органин P, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + «АпаСил, П» («Фосагро», Россия); «Органин N, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + «Органин P, Ж» (ГК Bionovatic, Россия) + «АпаСил, П» («Фосагро», Россия)	Протравливание семян перед севом Внекорневая подкормка растений	1,2 л/т + 1,0 л/т + + 1,0 л/т + 1,0 л/т + + 0,05 кг/т 1,0 л/га + 1,0 л/га + + 0,05 кг/га

⁵ Доспехов Б.А.. Методика полевого опыта. Агропромиздат. 1985; 185.

⁶ Методические указания по регистрационным испытаниям новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений, дефолиантов и десикантов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание. В.Г. Сычев, О.А. Шаповал, И.М. Можарова и др. М.: Росинформагротех. 2016; 216.

⁷ ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.

⁸ Приказ Минсельхоза РФ от 06.06.2003 № 792 «Об утверждении Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях» Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_59524/ (дата обращения: 25.02.2025).

⁹ По данным метеостанции — филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, с. Подвьязь, Рязанский р-н.

Таблица 2. Погодные условия по периодам вегетации 2022–2024 гг.

Table 2. Weather conditions for the vegetation periods 2022–2024

Год	Месяц				
	апрель	май	июнь	июль	август
Температура воздуха, °С					
2022	11,5	13,4	21,5	24,0	25,6
2023	12,4	15,9	19,8	21,2	22,8
2024	13,3	14,6	19,8	24,6	22,1
Среднемноголетнее	4,1	12,6	17,0	18,8	17,7
Осадки, мм					
2022	27,6	49,6	40,7	16,0	12,8
2023	35,8	8,9	35,5	82,4	22,6
2024	28,0	41,8	35,5	101,3	13,2
Среднемноголетнее	28,0	40,0	55,0	64,0	55,0

В качестве элемента технологии изучали влия- ние химических препаратов в чистом виде (вари- ант № 2) и в смеси с этими агрохимикатами (вари- анты № 3, 4).

При подсчете густоты стояния растений ячме- ня выявили, что как на вариантах с применением химических, так и биологических препаратов ко- личество растений выше, чем на контроле, на 61– 90 шт/м². Анализ данных таблицы 3 показывает, что применяемые биопрепараты в технологии вы- ращивания ячменя способствуют увеличению со- хранности растений ячменя к уборке в сравнении с вариантом № 1 (контроль без обработок) и хо- зяйственным вариантом № 2 на 2,3–3,6% относи- тельно сохранности растений хозяйственного ва- рианта № 2.

В сопоставлении с контрольным вариантом со- хранность растений в варианте № 2 повышается на 2,1% (табл. 3).

Таблица 3. Густота стояния и сохранность растений ячменя при обработке биологическими препаратами (2022–2024 гг.)

Table 3. Standing density and preservation of barley plants during treatment with biological preparations (2022–2024)

Варианты опыта	Число растений ячменя, шт/м ²		Сохранность растений к уборке, %
	всходы	уборка	
1	344	300	87,2
2	405	362	89,3
3	417	382	91,6
4	434	403	92,9
НСР ₀₅	9,26	10,2	

Анализ структуры урожая показал, что применение изучаемых препаратов положительно повлияло на такие показатели, как длина колоса, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен. Длина колоса увеличилась на 9,1–11,1%, масса зерна с колоса — на 27,1–32,6%, масса 1000 зерен — на 2,9–4,5% (табл. 4).

Учет урожая (в среднем за 3 года) ячменя сорта Яромир выявил положительную реакцию на изучаемые препараты. Урожай зерна увеличился на 0,5–1,0 т/га, наибольшая эффективность — на варианте № 4 (18,2%). При сравнении с вариантом № 2 (хозвариант) варианты с применением биологических препаратов показали прибавку урожая зерна на 0,3 т/га (вариант № 3) и на 0,5 т/га (вариант № 4).

Урожайность ярового ячменя на варианте без обработок — 5,5 т/га. На вариантах с применением

изучаемых препаратов наблюдали увеличение натуры зерна (на 28–59 г/л). Прослеживается небольшое увеличение крахмала на варианте № 4 — на 1,4%.

Содержание белка в зерне по вариантам опыта существенных различий не имеет (табл. 5).

Наиболее высокий условно чистый доход по результатам трехлетних испытаний получен на варианте № 4 — 7958 руб/га, на вариантах № 2 и 3 — 3914 руб/га и 6630 руб/га (табл. 6). Расчет проводили исходя из: стоимости 1 т ячменя — 13 тыс. руб.; стоимости 1 кг препаратов: «Органит N, Ж» — 700 руб., «Органит P, Ж» — 700 руб., «АпаСил, П» — 4120 руб., «Табу, ВСК» — 6750 руб., «Виал Трио, ВСК» — 3270 руб.

Выводы/Conclusions

Испытания биологических препаратов «Органит N, Ж», «Органит P, Ж», созданных на клетках и биологически активных метаболитах штамма *Azospirillumzoeae* и активных спорах штамма *Bacillus megaterium*, «АпаСил, П» — инновационный кремний-содержащий продукт с содержанием 31,5% SiO₂ в Нечерноземной зоне, показали, что в среднем за 2022–2024 годы продуктивность ярового ячменя сорта Яромир повысилась на 9,0–18,2%.

На вариантах опыта с применением препаратов наблюдали увеличение натуры зерна на 28–59 г/л. Условно чистый доход по результатам трехлетних испытаний получен от 3914 руб/га до 7958 руб/га.

Таблица 4. Структура урожая ярового ячменя сорта Яромир в среднем за 3 года (2022–2024 гг.)

Table 4. Structure of the spring barley harvest of the Yaromir variety on average for 3 years (2022–2024)

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей, шт/м ²	Коэффициент продуктивного кущения	Длина колоса, см	Число зерен, шт/колос	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г
1	714	2,30	7,15	18,3	0,92	44,9
2	740	2,40	7,80	20,8	1,17	46,2
3	720	2,40	7,90	21,0	1,19	46,5
4	762	2,65	8,00	21,2	1,22	46,9
НСР ₀₅	13,9	0,3	0,3	1,8	0,2	1,4

Таблица 5. Урожай зерна и качество ярового ячменя в среднем за 3 года (2022–2024 гг.)

Table 5. Grain yield and quality of spring barley on average for 3 years (2022–2024)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Натура, г/л	Содержание белка в зерне, %	Содержание крахмала, %
		т/га	%			
1	5,5	—*	—	617	12,29	53,2
2	6,0	0,5/-**	9,0	645	13,13	52,9
3	6,3	0,8/0,3	14,5	649	13,59	52,7
4	6,5	1,0/0,5	18,2	676	13,42	54,6
НСР ₀₅				0,04		

Таблица 6. Экономическая эффективность применения препаратов на яровом ячмене в среднем за 3 года (2022–2024 гг.)

Table 6. Economic efficiency of the use of preparations on spring barley on average for 3 years (2022–2024)

Вариант	Затраты на пестициды, руб/га	Урожай зерна, т/га	Дополнительный урожай зерна, т/га	Стоимость дополнительного урожая, руб.	Условно чистый доход, руб.
1	—	5,5	—	—	—
2	2586	6,0	0,5	6500	3914
3	3770	6,3	0,8	10400	6630
4	5042	6,5	1,0	13000	7958

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Левакова О.В., Гладышева О.В., Ерошенко Л.М. Хозяйственно ценные показатели ячменя Любояр. *Аграрная наука*. 2024; (4): 75–79. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-381-4-75-79>
2. Jarošová J., Singh K., Chrpová J., Kundu J.K. Analysis of Small RNAs of Barley Genotypes Associated with Resistance to Barley Yellow Dwarf Virus. *Plants*. 2020; 9(1): 60. <https://doi.org/10.3390/plants9010060>
3. Сметов Д.Б., Титова В.И. Влияние совместного внесения минеральных удобрений и биопрепарата «Бисолбифит» на продуктивность ячменя. *Плодородие*. 2010; (4): 19–21. <https://www.elibrary.ru/mutulr>
4. Свирина В.А., Черногаев В.Г. Урожайность и качественные показатели ячменя сорта Знатный при применении минеральных удобрений и биопрепаратов. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2024; (3): 21–25. <https://doi.org/10.31857/S2500208224030049>
5. Левакова О.В. Отзывчивость нового сорта ярового ячменя Знатный на норму высева в условиях Рязанской области. *Аграрная наука*. 2021; (3): 70–73. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-346-3-70-73>
6. Щетинникова И.Н., Кокина Л.П., Зайцева И.Ю., Панихина Л.В. Адаптивность и урожайность нового сорта ярового ячменя Ярушник. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2024; 25(5): 785–793. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.5.785-793>
7. Вenevtsev В.З., Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Влияние систем защиты на фитосанитарное состояние посевов и урожайность ярового ячменя сорта Яромир в условиях Рязанской области. *Зерновое хозяйство России*. 2019; (5): 62–67. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-65-5-62-67>
8. Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Влияние гербицидов и их баковых смесей на засоренность посевов ярового ячменя. *Защита и карантин растений*. 2021; (4): 25–26. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_4_25
9. Рябцева Н.А. Влияние биопрепаратов на формирование элементов продуктивности ярового ячменя. *Аграрная наука*. 2021; (11–12): 72–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-72-75>
10. Рожкова Л.В., Захарова М.Н. Влияние элементов технологии на продуктивность ярового ячменя сорта Рафаэль в условиях Рязанской области. *Плодородие*. 2024; (6): 96–98. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.141.22>
11. Шешегова Т.К., Щенникова И.Н. Реакция нового сорта ячменя Родник Прикамья на применение регуляторов роста растений. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018; 64(3): 28–33. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.64.3.28-33>
12. Сабирова Т.П., Сабиров Р.А. Влияние биопрепаратов на продуктивность сельскохозяйственных культур. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2018; (3): 18–22. <https://www.elibrary.ru/ymholj>

ОБ АВТОРАХ

Марина Николаевна Захарова
старший научный сотрудник
marina.zakharova.64@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9610-1743>

Людмила Васильевна Рожкова
научный сотрудник
<https://orcid.org/0000-0001-6399-707X>.

Институт семеноводства и агротехнологий — филиала
Федерального государственного бюджетного научного
учреждения «Федеральный научный агроинженерный
центр ВИМ»,
ул. Парковая, 1, с. Подвьязе, Рязанская обл., 390502,
Россия

REFERENCES

1. Levakova O.V., Gladysheva O.V., Eroshenko L.M. Economically valuable indicators of Lyuboyar barley. *Agrarian science*. 2024; (4): 75–79 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-381-4-75-79>
2. Jarošová J., Singh K., Chrpová J., Kundu J.K. Analysis of Small RNAs of Barley Genotypes Associated with Resistance to Barley Yellow Dwarf Virus. *Plants*. 2020; 9(1): 60. <https://doi.org/10.3390/plants9010060>
3. Smetov D.B., Titova V.I. Effect of the joint application of mineral fertilizers and the “Bisolbifit” biopreparation on the yield of barley. *Plodородие*. 2010; (4): 19–21 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/mutulr>
4. Svirina V.A., Chernogaev V.G. Productivity and quality indicators of Znatny barley when using mineral fertilizers and biological products. *Vestnik of the Russian agricultural science*. 2024; (3): 21–25 (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S2500208224030049>
5. Levakova O.V. Responsiveness of a new variety of spring barley Notable to the seeding rate in the Ryazan region. *Agrarian science*. 2021; (3): 70–73 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-346-3-70-73>
6. Shchetinnikova I.N., Kokina L.P., Zaytseva I.Yu., Panikhina L.V. Adaptability and yield of a new cultivar of spring barley Yarushnik. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2024; 25(5): 785–793 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.5.785-793>
7. Venevtsev V.Z., Zakharova M.N., Rozhkova L.V. The impact of protection systems on phytosanitary condition of sowings and productivity of the spring barley variety Yaromir in the Ryazan region. *Grain Economy of Russia*. 2019; (5): 62–67 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-65-5-62-67>
8. Zakharova M.N., Rozhkova L.V. Influence of herbicides and their tank mixes on infestation of spring barley crops. *Plant protection and quarantine*. 2021; (4): 25–26 (in Russian). https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_4_25
9. Ryabtseva N.A. Influence of biopreparations on formation of elements of productivity of spring barley. *Agrarian science*. 2021; (11–12): 72–75 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-72-75>
10. Rozhkova L.V., Zakharova M.N. Influence of technology elements on the productivity of spring barley of the Rafael variety in the conditions of the Ryazan region. *Plodородие*. 2024; (6): 96–98 (in Russian). <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.141.22>
11. Sheshegova T.K., Shchennikova I.N. The response of a new barley variety Rodnik Prikamiya to the use of plant growth regulators. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2018; 64(3): 28–33 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2018.64.3.28-33>
12. Sabirova T.P., Sabirov R.A. Influence of biologies on the productivity of crops. *Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2018; (3): 18–22 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ymholj>

ABOUT THE AUTHORS

Marina Nikolaevna Zakharova
Senior Researcher
marina.zakharova.64@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9610-1743>

Lyudmila Vasilyevna Rozhkova
Research Associate
<https://orcid.org/0000-0001-6399-707X>.

Institute of Seed Production and Agrotechnologies —
branch of the Federal State Budgetary Scientific
Institution “Federal Scientific Agroengineering
Center VIM”,
1 Parkovaya Str., Podvyaze, Ryazan region, 390502,
Russia