

- ka Evro-Severo-Vostoka. 2019. № 20 (2). S. 134–143. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.2.134-143
15. Yushkevich L.V., Ershov V.L., Shchitov A.G. Vliyaniye agrotekhnologiy na zasorennost' agrofitotsenoza i produktivnost' yarovoy pshenicy v lesostepi Zapadnoy Sibiri // Vestnik Omskogo GAU. 2021. № 1 (41). S. 75–84. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_1_75
16. Kaur S., Kaur R., Chauhan B.S. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. Crop Protection. 2018. Vol. 103. P. 65–72. DOI: 10.1016/j.cropro.2017.09.011
17. Kocira A., Staniak M. Weed Ecology and New Approaches for Management. Agriculture. 2021. Vol. 11 (3). P. 262.

Поступила в редакцию 19.02.2024
Принята к публикации 04.03.2024

УДК 632.633.63

DOI: 10.31857/S2500208224030049, EDN: yyixnc

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯЧМЕНЯ СОРТА ЗНАТНЫЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ

Вера Алексеевна Свирина, старший научный сотрудник
Виталий Геннадьевич Черногаев, младший научный сотрудник

Институт семеноводства и агротехнологий – филиал ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»,
с. Подвьязь, Рязанская область, Россия
E-mail: svirina-vera@mail.ru

Аннотация. Представлены данные двухлетних исследований по влиянию микробиологических удобрений и регулятора роста на продукционный процесс ячменя сорта Знатный. Изучали элементы технологий возделывания ярового ячменя с применением микробиологических препаратов Органит N, Ж, Органит P, Ж, кремнийсодержащего регулятора роста АпаСил, П, бактериального препарата Нитрагин КМ, СП и выявили сортовые особенности роста и развития культуры. Показано положительное влияние биопрепаратов на урожайность и качественные показатели ячменя. По продуктивности выделили вариант № 4: $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон) + Вил Трио, ВСК – 1,2 л/т + Табу, ВСК – 1 л/т + Органит N, Ж – 2 л/т + Органит P, Ж – 2 л/т + АпаСил, П – 0,05 кг/т – протравливание семян + Органит N, Ж – 1 л/га + Органит P, Ж – 1 л/га + АпаСил, П – 0,05 кг/га – внекорневая подкормка растений. Количество продуктивных стеблей перед уборкой составило 558 шт./м², в варианте № 4 – 730 шт./м². При использовании биопрепаратов наблюдали положительную тенденцию увеличения длины колоса на 0,5–1,2 см, массы зерна с колоса – на 0,08–0,16 г, по сравнению с контролем. Число зерен в колосе на контроле – 21,7 шт., в варианте № 4 – на 1,9 шт. больше, чем в контроле. В последнем масса 1000 зерен превосходит контроль на 1,4 г. Полученные за два года результаты показывают прибавку урожая зерна к контролю 0,5–1,12 т/га (8,5–19,0%). Увеличение урожайности в варианте № 4 достигло 19,0%. Условно чистый доход – 3448 руб./га.

Ключевые слова: регуляторы роста, урожайность, качество зерна, ячмень яровой, сорт Знатный

PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF ZNATNY BARLEY WHEN USING MINERAL FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PRODUCTS

V.A. Svirina, Senior Researcher
V.G. Chernogaev, Junior Researcher

The Institute of Seed Production and Agrotechnologies- branch of the FSBSI Federal Scientific Agroengineering Center VIM,
Podvyazye village, Ryazan region, Russia
E-mail: svirina-vera@mail.ru

Abstract. Data from two years of research on the effect of microbiological fertilizers and a growth regulator on the production process of Znatny barley are presented. During the research the technologies elements for cultivating spring barley of the Znatny variety were studied using microbiological preparations Organit N, Zh, Organit P, Zh, silicon-containing growth regulator ApaSil, P, bacterial preparation Nitragin KM, SP, and varietal characteristics of the growth and development of the crop were identified. The positive effect of biological products on the yield and quality indicators of barley has been shown. According to the cultivating productivity of Znatny barley variety the variant No. 4 stood out: – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (background) + Vial Trio, VSK – 1.2 l/t + Tabu, VSK – 1 l/t + Organit N, F – 2 l/t + Organit P, F – 2 l/t + ApaSil, P – 0.05 kg/t – seed treatment + Organit N, F – 1 l/ha + Organit P, F – 1 l/ha + ApaSil, P – 0.05 kg/ha – foliar feeding of plants. Analysis of the yield structure showed that the number of productive stems before harvesting was 558 pcs/m²; in option No. 4 with microbiological preparations, this figure was 730 pcs/m². Also, when using biological products there is a positive tendency to increase the length of the ear by 0.5–1.2 cm, the weight of grain per ear – by 0.08–0.16 g compared to the control. The number of grains in an ear in the control was 21.7 pieces, in option No. 4 – by 1.9 pieces. more compared to the control. In option No. 4, the weight of 1000 grains exceed the control by 1.4 g. The results obtained over two years convincingly show an increase in grain yield over the control by 0.5–1.12 t/ha or by 8.5–19.0%. The use of microbiological fertilizers increases the yield of barley in option No. 4 from 5.9 t/ha in control to a maximum value of 7.02 t/ha, or by 19% against the background of the initial use of mineral fertilizers. Net income was to 3,448 rubles/ha, conditionally.

Keywords: growth regulators, yield, grain quality, spring barley, Znatny variety

Ячмень — ценная зернофуражная культура. Разностороннее использование, высокая урожайность, скороспелость, меньшая требовательность к условиям выращивания определяют ее большое народнохозяйственное значение. Так как у ярового ячменя короткий период вегетации, он отличается требовательностью к элементам питания. Из-за поиска путей производства сельскохозяйственной продукции при дефиците минеральных и органических удобрений возрос интерес к биологическим препаратам. [2] Внесение минеральных удобрений и микробиологических препаратов — необходимое условие получения высоких урожаев. [5]

Урожайность культуры на севере и северо-западе Рязанской области — 25...30 ц/га, юге и юго-востоке — 40...50 ц/га. Используя сортовую технологию выращивания и обеспечивая надежную защиту от вредных организмов, урожай зерна культуры можно увеличить на 20...30%. В последнее десятилетие актуально научное обоснование путей повышения продуктивности ячменя. Перспективным направлением в данной области считается применение микробиологических препаратов, хотя их эффективность изучена недостаточно. [13] Оптимизация экологического состояния агроландшафтов возможна при рациональном сочетании различных видов минеральных удобрений и биопрепаратов. [6]

Установлено, что большинство бактериальных препаратов улучшает питательный режим растений из-за мобилизации почвенных запасов макро- и микроэлементов. Поэтому актуальность изучения совместного применения биопрепаратов и минеральных удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур очевидна. Использование современных препаратов для роста и развития растений в комплексе с внесением минеральных удобрений — важный фактор получения более высоких и качественных урожаев. [1] Современное сельскохозяйственное производство должно быть направлено на сохранение и воспроизводство плодородия почвы. Требуется постоянно поддерживать баланс питательных веществ, осуществляя возврат минеральных элементов, вынесенных урожаем. Оптимизация экологического состояния агроландшафтов возможна при сочетании различных видов минеральных удобрений и биопрепаратов. [3, 14]

Действие регуляторов роста и удобрений сильно отличается. Регуляторы — не питательные вещества, а факторы управления ростом и развитием растений. [12]

Эффективность применения минеральных удобрений во многом зависит от почвенно-климатических условий зоны, агрохимических показателей, сортов ячменя. Реакция различных сортов к уровням интенсификации технологий очень актуальна на современном этапе сельскохозяйственного производства. [6]

Цель работы — изучить влияние минеральных удобрений, микробиологических препаратов и регулятора роста растений на продуктивность культур и качество зерна ячменя сорта *Знатный* в условиях Рязанской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на полях Института семеноводства и агротехнологий (ИСА — филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) в 2022–2023 годах. Объект изучения — темно-серая лесная почва, яровой ячмень сорта *Знатный*.

Агрохимические показатели почвы: гумус (ГОСТ 26213-91) — 3,2%, нитратный азот (ГОСТ 26951-86) — 14,7 мг/кг, аммонийный азот (ГОСТ 2648-85) — 2,75 мг/кг, рН_{сол} (ГОСТ 26483-85) — 5,46 ед.; подвижный фосфор (по Кирсанову) (ГОСТ Р 54650-2011) — 243,9 мг/кг, подвижный калий — 175 мг/кг почвы, обменный магний (ГОСТ 26487-85) — 2,2 мг-экв/100 г почвы.

Яровой ячмень высевали по предшественнику черныи пар. Учетная площадь делянки — 50 м², повторность четырехкратная. Норма высева — 5,0 млн/га всхожих семян. Под основную обработку вносили азофоску N₁₆P₁₆K₁₆/N₆₀P₆₀K₆₀ кг д.в. — 375 кг/га в физическом весе. Агротехника общепринятая для возделывания культуры в Рязанской области.

Учет урожая проводили методом сплошного обмолота зерновым комбайном «Сампо-130». Анализировали почву и растения согласно ГОСТам, статистический анализ данных — дисперсионным методом Б.А. Доспехова. [4, 8, 9, 11]

Испытуемые препараты: многоцелевой кремнийсодержащий регулятор роста растений с иммуностимулирующими свойствами — регулятор роста АпаСил, П и жидкие микробиологические удобрения Органит N, Ж, Органит P, Ж.

Органит N, Ж улучшает азотное питание сельскохозяйственных культур с помощью способности бактерий *Azospirillumzear* фиксировать атмосферный азот и переводить его в формы, пригодные для потребления растением. Активные ингредиенты — клетки и биологически активные метаболиты штамма *Azospirillumzear*.

Органит P, Ж стимулирует корнеобразование и рост растений, переводит нерастворимые формы фосфора и калия в растворимые, легкоусвояемые растениями. Активные ингредиенты — споры штамма *Bacillusmegaterium*.

АпаСил, П — инновационный кремнийсодержащий продукт (SiO₂ — 31,5%). Кремний повышает фотосинтетическую активность листьев и укрепляет стенки стеблей, помогает растениям противостоять стрессам, связанным с засухой.

Осенняя обработка почвы — вспашка на 20 см. Весной во всех вариантах проводили ранневесеннее боронование БЗСС-1 на глубину 3...4 см для закрытия влаги и выравнивания поверхности почвы.

Перед посевом семена ячменя сорта *Знатный* обрабатывали Вил Трио ВСК — 1,2 л/т + Табу (500 г/л), ВСК — 1 л/т (вариант № 2). В варианте № 3 и № 4 — Вил Трио, (120 + 30 + 5 г/л), ВСК — 1,2 л/т + Табу, (500 г/л), ВСК — 1 л/т + Органит N, Ж — 1 л/т + Органит P, Ж — 1 л/т + АпаСил, П — 0,05 кг/т (протравливание семян).

В фазе кущения использовали баковую смесь гербицида Балерина Супер, (410 + 15 г/л), СЭ — 0,5 л/га + инсектицид Борей Нео, (125 + 100 + 50 г/л), СК — 0,2 л/га (опрыскивание в фазе кущения).

Обрабатывали семена перед посевом согласно регламентам работы с инокулянтами. Регуляторы роста и микробиологическое удобрение вносили ручным опрыскивателем из расчета 200 л/га рабочего раствора. Гербициды, инсектициды, фунгициды — опрыскивателем ОН-600 с нормой расхода рабочего раствора 200...300 л/га (в зависимости от препарата).

Перед уборкой урожая брали образцы растений для определения элементов структуры урожая и его качества, динамики нарастания биомассы.

Таблица 1.

Метеорологические условия вегетационных периодов (апрель – август) 2022–2023 годов

Месяц	Год	Среднесуточная температура, °С			Сумма осадков, мм			ГТК
		фактическое	среднемноголетнее	отклонение	фактическое	среднемноголетнее	отклонение	
Апрель	2022	7,8	4,1	+3,7	58,0	28,0	+30,0	0,36
	2023	12,4	4,1	+8,3	35,8	28,0	+7,8	0,96
Май	2022	13,4	12,6	+0,8	49,6	40,0	+9,6	1,24
	2023	15,9	12,6	+3,3	8,9	40,0	–31,1	0,21
Июнь	2022	21,5	17,0	+4,5	40,7	55,0	–14,3	0,83
	2023	19,8	17,0	+2,8	35,5	55,0	–19,5	0,56
Июль	2022	24,0	18,8	+5,2	16,0	64,0	–48,0	0,22
	2023	21,2	18,8	+2,4	82,4	64,0	+18,4	1,25
Август	2022	25,5	17,1	+8,4	12,8	55,0	–42,2	0,60
	2023	22,8	17,1	+5,7	22,6	55,0	–32,4	0,32
Сентябрь	2022	12,1	11,2	+0,9	88,6	40,0	+48,6	2,40
	2023	17,8	11,2	+6,6	9,9	40,0	–30,1	0,19

Схема опыта:

1. Контроль (без обработок);
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон) + Виал Трио, ВСК – 1,2 л/т + Табу, ВСК – 1 л/т – протравливание семян Балерина Супер, СЭ – 0,5 л/га + Борей Нео, СК – 0,2 л/га – опрыскивание в фазе кущения культуры, фунгицид Ракурс, 0,4 л/га – по вегетации;
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон). Виал Трио, ВСК – 1,2 л/т + Табу, ВСК – 1 л/т + Органит N, Ж 1 л/т + Органит P, Ж 1 л/т + АпаСил, П – 0,05 кг/т – протравливание семян. Балерина Супер, СЭ – 0,5 л/га + Борей Нео, СК – 0,2 л/га – обработка в фазе кущения культуры. Фунгицид Ракурс, СК – 0,4 л/га – по вегетации, Органит N, Ж – 0,5 л/га + Органит P, Ж – 0,5 л/га + АпаСил, П – 0,05 кг/га – внекорневая подкормка;
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон). Виал Трио, ВСК – 1,2 л/т + Табу, ВСК – 1 л/т + Органит N, Ж 1 л/т + Органит P, Ж 1 л/т + АпаСил, П – 0,05 кг/т – протравливание семян. Балерина Супер, СЭ – 0,5 л/га + Борей Нео, СК – 0,2 л/га – обработка в фазе кущения. Фунгицид Ракурс, СК – 0,4 л/га – по вегетации, Органит N, Ж – 1 л/га + Органит P, Ж – 1 л/га + АпаСил, П – 0,05 кг/га – внекорневая подкормка.

При обработке семян ячменя норма рабочей жидкости – 10 л/т.

Прирост зеленой (сухой) массы находили по средней пробе с каждой делянки отдельно. [10] Определение структуры урожая проводили по общепринятой методике Госсортоиспытания. [7]

Для характеристики погодных условий и их влияния на продуктивность зерна ячменя рассчитывали гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову. Метеорологические условия вегетационных периодов отличались друг от друга и от среднемноголетней величины (табл. 1).

Вегетационный период 2022 года отличался колебаниями температурного режима и превышением среднемноголетних показателей в мае на 0,8°C, июне – 4,5°C, июле – 5,2°C и неравномерным выпадением осадков. В мае осадки превысили норму на 9,6 мм. В июне, июле и августе наблюдали их дефицит. ГТК в мае – 1,24, июне – 0,83, июле – 0,22, августе – 0,16.

Температура воздуха апреля 2023 года превысила среднемноголетнюю на 8,3°C. Осадки в этом месяце

также превышали норму на 7,8 мм, но выпали они преимущественно в III декаде. Такой температурный режим позволил провести сев ярового ячменя в ранние сроки. Температура мая ненамного превысила среднемноголетнюю норму – на 3,3°C, но был дефицит осадков (ниже на 31,1 мм), ГТК – 0,21.

Среднесуточная температура в июне – 19,8°C, что на 2,8°C выше среднемноголетних значений. За месяц в целом наблюдали дефицит осадков в 19,5 мм, ГТК – 0,83 (см. таблицу 1).

Основная масса атмосферных осадков выпала в июле (больше среднемноголетних на 18,4 мм). Температура июля превышала среднемноголетнюю на 2,4°C. Дефицит осадков в августе – 32,4 мм, температурный режим выше на 5,7°C. Таким же теплым и сухим был сентябрь, температура выше на 6,6°C, осадков меньше нормы на 30,1 мм, ГТК – 0,19.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенные исследования показали, что применение биопрепаратов существенно повлияло на более дружное и полное прорастание ячменя.

Густота стояния растений в вариантах с применением химических и биологических препаратов была выше, чем на контроле – 25, 12 и 34 шт./м². Самый высокий показатель к уборке сформировался в варианте № 4 – 356 шт./м². Сохранность растений к уборке по вариантам превышала контроль на 6,5...10,2%. Наибольшая сохранность сорта ячменя *Знатный* достигала 93,7% (вариант № 4), на контроле – 83,5% (табл. 2).

Использование микробиологических удобрений и регулятора роста растений ячменя способствует зна-

Таблица 2.

Густота стояния и сохранность растений ярового ячменя сорта *Знатный* за 2022–2023 годы

Вариант	Количество растений, шт./м ²		Сохранность растений к уборке, %
	по всходам	перед уборкой	
1	346	289	83,5
2	371	334	90,0
3	358	330	92,2
4	380	356	93,7

Таблица 3.

Прирост зеленой массы ярового ячменя сорта Знатный за 2022–2023 годы, г/м²

Вариант	Выход в трубку	Колошение	% к предыдущей фазе	Созревание	% к предыдущей фазе
1	418,0	602,3	44,1	771,0	28,0
2	425,6	627,2	47,4	820,7	30,7
3	428,0	634,1	48,2	835,4	31,7
4	456,0	715,6	56,9	952,3	33,0
НСР ₀₅	0,83	2,87	—	3,88	—

Таблица 4.

Структурный анализ ярового ячменя сорта Знатный в зависимости от применения микробиологических препаратов за 2022–2023 годы

Вариант	Число растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт.	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса, г	
					зерен с колоса	1000 зерен
1	588	2,1	7,7	21,7	1,20	47,9
2	705	2,2	8,2	23,0	1,28	49,8
3	665	2,2	8,7	23,1	1,29	49,9
4	730	2,32	8,9	23,6	1,36	50,1

Таблица 5.

Влияние микробиологических удобрений на урожайность и качество зерна ячменя сорта Знатный на темно-серой лесной почве за 2022–2023 годы

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю		Белок, %	Крахмал, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л
		т/га	%				
1	5,9	—	100,0	12,6	54,0	48,6	629
2	6,4	0,5	108,5	13,1	53,5	48,0	629
3	6,6	0,7	111,9	12,8	53,9	49,0	634
4	7,02	1,12	119,0	13,4	54,2	50,0	638
НСР ₀₅	0,08	—	—	—	—	—	—

чительному приросту зеленой массы по отношению к контролю без обработок.

Средние данные по фазам развития ярового ячменя свидетельствуют о наиболее высоких темпах нарастания зеленой массы с применением биопрепарата в варианте № 4 (фаза созревания — 952,3 г/м²), прирост — 33,0% (табл. 3).

Для выявления закономерностей действия минеральных и микробиологических удобрений на урожай и качество зерна используют анализ структуры урожая ярового ячменя. Применение микробиологических препаратов в опыте не ухудшало структуру урожая, количество продуктивных стеблей перед уборкой — 558...730 шт./м². Длина колоса колебалась от 7,7 до 8,9 см. Наиболее отзывчивым на применение изучаемых биопрепаратов оказался вариант № 4, где отмечена положительная тенденция увеличения длины колоса на 1,2 см, массы зерна с колоса на 0,16 г, по сравнению с контролем. Число зерен в колосе — 21,7 шт. (контроль) и 23,6 (вариант № 4).

Масса 1000 зерен в вариантах варьировала от 1,9 до 2,2 г, по мере усиления комплекса биопрепаратов по вариантам все показатели структуры урожая улучшались (табл. 4).

Формирование более мощных растений активизирует процесс повышения урожайности ячменя (табл. 5). Протравливание семян ячменя и посевов в варианте № 4 (Виал Трио, ВСК — 1,2 л/т + Табу, ВСК — 1 л/т + Органит N, Ж — 2 л/т + Органит P, Ж — 2 л/т + АпаСил, П — 0,05 кг/т — протравливание семян, затем тройная обработка посевов, включая опрыскивание вегетирующих растений гербицидом Балерина Супер, СЭ — 0,5 л/га + инсектицид Борей Нео, СК — 0,2 л/га в фазе кущения, фунгицид Ракурс, СК — 0,4 л/га по вегетации, внекорневая подкормка растений Органит N, Ж + Органит P, Ж — 1 л/га + АпаСил, П — 0,05 кг/га) способствует повышению продуктивности и качественных показателей.

Выводы. Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о высокой эффективности микробиологических препаратов (Органит N, Ж, Органит P, Ж, кремнийсодержащий регулятор роста АпаСил, П) для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки по фазам развития культуры, согласно схеме опыта на посевах ячменя. По продуктивности выделился вариант № 4: — N₆₀P₆₀K₆₀(фон) + Виал Трио, ВСК — 1,2 л/т + Табу, ВСК — 1 л/т + Органит N, Ж — 2 л/т + Органит P, Ж — 2 л/т + АпаСил, П — 0,05 кг/т — протравливание семян + Органит N, Ж — 1 л/га + Органит P, Ж — 1 л/га + АпаСил, П — 0,05 кг/га — внекорневая подкормка растений. Увеличение урожайности в варианте № 4 к контролю достигло 19,0%. Условно чистый доход — 3448 руб./га.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Алиев А.М. Старостина Е.Н., Ивашенков Г.А. Комплексное применение средств химизации и их влияние на урожайность и качество зерновых культур в севообороте Центрального Нечерноземья // Плодородие. 2020. № 2 (113). С. 26–28. DOI: 10.25680/S19948603.2020.113.08. EDN: RYUXXZ.
- Алметов Н.С., Габдуллин В.Р., Алферов А.А. Применение биопрепарата Азоризин — надежный способ повышения продуктивности и качества урожая ячменя // Агрохимический вестник. 2016. № 2. С. 44–47. EDN: WDZBAX.
- Гладышева О.В., Свирина В.А., Черногаев В.Г. Эффективность длительного применения минеральных удобрений на темно-серой лесной почве // Плодородие. 2023. № 4 (133). С. 18–21. DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.04. EDN: USGRYX.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 2012. 352 с.
- Левакова О.В., Гладышева О.В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность нового сорта ярового ячменя Знатный в Нечерноземной зоне РФ // Зерновое хозяйство России. 2021. № 4 (76). С. 86–90. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-86-90. EDN: HBUURA.
- Левакова О.В., Ерошенко Л.М. Новый сорт ярового ячменя Знатный // Аграрная наука. 2020. № 9. С. 80–83. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-341-9-80-84. EDN: YTYYYT.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. 194 с.
- Методические рекомендации по определению общего экономического эффекта от использования результатов

- научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в агропромышленном комплексе. М.: РАСХН, 2007.
9. Методические указания по проведению регистрационных испытаний новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста растений / В.Г. Сычев, О.А. Шаповал, И.П. Можарова [и др.]; под ред. А.А. Завалина, А.И. Еськова; Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, Всероссийский научно-исследовательский, конструкторский и проектно-технологический институт органических удобрений и торфа РАСХН. Москва – Владимир : Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2009. 104 с. ISBN 978-5-9238-0086-9. EDN: QLAD XV.
 10. Никитенко Г.Ф. Опытное дело в полеводстве. М.: Россельхозиздат, 1982. 190 с.
 11. Руководство по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений, дефолиантов и десикантов в сельском хозяйстве: производственно-практическое издание / В.Г. Сычев, О.А. Шаповал, И.М. Можарова и др. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 216 с.
 12. Синяшин О.Г., Шаповал О.А., Шулаева М.М. Инновационные регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие. 2016. № 5 (92). С. 38–42. EDN: WWRVZR.
 13. Сметов Д.Б., Титова В.И. Влияние совместного внесения минеральных удобрений и биопрепарата бисолбифит на продуктивность ячменя // Плодородие. 2010. № 4 (55). С. 19–21. EDN: MUTULR.
 14. Тychinskaya И.Л., Зеленев А.А., Мерцалов Е.Н., Михалева Е.С. Влияние препаратов Биоклад и Вермикс на элементы продуктивности, урожайность и качественные показатели ярового ячменя // Земледелие. 2021. № 4. С. 7–10. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10402. EDN: ONMFYF.
 - lesnoj pochve // Plodorodie. 2023. № 4 (133). S. 18–21. DOI: 10.25680/S19948603.2023.133.04. EDN: USGRYX.
 4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). M., 2012. 352 s.
 5. Levakova O.V., Gladysheva O.V. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy na produktivnost' novogo sorta yarovogo yachmenya Znatnyy v Nechernozemnoy zone RF // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2021. № 4 (76). S. 86–90. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-76-4-86-90. EDN: HBUURA.
 6. Levakova O.V., Eroshenko L.M. Novyy sort yarovogo yachmenya Znatnyy // Agrarnaya nauka. 2020. № 9. S. 80–83. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-341-9-80-84. EDN: YTYYYT.
 7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. M., 2019. 194 s.
 8. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu obshchego ekonomicheskogo efekta ot ispol'zovaniya rezul'tatov nauchno-issledovatel'skikh i opytно-konstruktorskikh rabot v agropro-myshlennom komplekse. M.: RASHN, 2007.
 9. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registracionnykh ispytaniy novykh form udobreniy, biopreparatov i regul'yatorov rosta rasteniy / V.G. Sychev, O.A. Shapoval, I.P. Mozharova [i dr.]; pod red. A.A. Zavalina, A.I. Es'kova; Vserossiyskij nauchno-issledovatel'skij institut agrohimii im. D.N. Pryanishnikova, Vserossiyskij nauchno-issledovatel'skij, konstruktorskij i pro-ektno-tekhnologicheskij institut organicheskikh udobreniy i torfa RASHN. Moskva-Vladimir : Vserossiyskij nauchno-issledovatel'skij institut agrohimii im. D.N. Pryanishnikova, 2009. 104 s. ISBN 978-5-9238-0086-9. EDN QLAD XV.
 10. Nikitenko G.F. Opytnoe delo v polevodstve. M.: Rossel'hozizdat, 1982. 190 s.
 11. Rukovodstvo po provedeniyu registracionnykh ispytaniy regul'yatorov rosta rasteniy, defoliantov i desikantov v sel'skom hozyajstve: proizvodstvenno-prakticheskoe izdanie / V.G. Sychev, O.A. Shapoval, I.M. Mozharova i dr. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2016. 216 s.
 12. Sinyashin O.G., Shapoval O.A., Shulaeva M.M. Innovacionnye regul'yatory rosta rasteniy v sel'skohozyajstvennom proizvodstve // Plodorodie. 2016. № 5 (92). S. 38–42. EDN: WWRVZR.
 13. Smetov D.B., Titova V.I. Vliyaniye sovmestnogo vneseniya mineral'nykh udobreniy i biopreparata bisolbifit na produktivnost' yachmenya // Plodorodie. 2010. № 4 (55). S. 19–21. EDN: MUTULR.
 14. Tychinskaya I.L., Zelenov A.A., Mercalov E.N., Mihal'eva E.S. Vliyaniye preparatov Bioklad i Vermiks na elementy produktivnosti, urozhajnost' i kachestvennye pokazateli yarovogo yachmenya // Zemledelie. 2021. № 4. S. 7–10. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10402. EDN: ONMFYF.

REFERENCES

Поступила в редакцию 12.02.2024
Принята к публикации 26.02.2024