

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 4 (16). С.34-43
Agricultura ljournal. 2023; 16 (4). P.34-43

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК633.1163249:631.895:631.16

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.4.16.2023

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

**Калашникова Анастасия Александровна, Симатин Тихон Викторович,
Оганян Лусине Робертовна, Ерошенко Федор Владимирович,
Сторчак Ирина Геннадьевна**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, г. Михайловск,
E-mail: info@fnac.center

Аннотация. В последние годы в России наблюдается увеличение интереса к полифункциональным препаратам – их активно стали использовать в сельском хозяйстве. Эти препараты представляют собой новое поколение регулирующих рост веществ, обладающих не только высокой эффективностью, но и способностью справиться с несколькими проблемами одновременно. Современные препараты становятся незаменимым инструментом для обеспечения высокой продуктивности и устойчивого развития сельского хозяйства в нашей стране, поэтому целью наших исследований стало проведение анализа экономической эффективности при использовании полифункциональных препаратов для предпосевной обработки семян. Исследования проводили в 2019–2022 гг. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр», расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Объект исследования – среднерослый сорта озимой пшеницы Ставка (разновидность лютеценс) и низкорослый Виктория 11 (разновидность эритроспермум). Предшественник – озимая пшеница. Фон минерального питания – $N_{120}P_{60}K_{60}$. Наибольшая прибавка урожайности – на 9,4% относительно контрольного варианта – у сорта Виктория 11 была получена при применении препаратов Альфастим и Икар ФостоСидс. У сорта Ставка использование полифункционального препарата Альфастим позволило получить урожайность 4,77 т/га, что выше контрольного варианта на 9,2%. Количество сырой клейковины в среднем за годы исследований у сорта Ставка составило 28,2%, у сорта Виктория 11 – 28,7%. Показатель ИДК у сорта Ставка находился в пределах от 83,7 ед. (Спринталга) до 90 ед. (Биодукс), у сорта Виктория 11 – от 87,3 до 93,0 ед. (Икар ФостоСидс и Биодукс). Анализ экономической эффективности применения полифункциональных препаратов на озимой пшенице показал, что средняя рентабельность у низкорослого сорта Виктория 11 составила 67,9 %, что на 12,4 % больше, чем рентабельность у среднерослого сорта Ставка. Наибольшая прибыль с 1 га получена при обработке семян полифункциональным препаратом Альфастим как у сорта Ставка, так и у сорта Виктория 11.

Ключевые слова: озимая пшеница, полифункциональные препараты, урожайность, экономическая эффективность

Для цитирования: Экономическая эффективность предпосевной обработки семян озимой пшеницы полифункциональными препаратами / А.А. Калашникова, Т.В. Симатин, Л.Р. Оганян, Ф.В. Ерошенко, И.Г. Сторчак // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 4 (16). С. 34-43. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.4.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF THE PRE-SOWING SEED TREATMENT OF WINTER WHEAT WITH POLYFUNCTIONAL AGENTS

Anastasia A. Kalashnikova¹, Tikhon V. Simatin¹, Lusine R. Oganian¹, Fedor V. Eroshenko¹, Irina G. Storchak¹

¹ FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Centre", Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. In recent years, there has been growing interest in polyfunctional agents in Russia. They have been actively used in agriculture. These agents represent a new generation of growth regulating substances that are not only highly effective, but also have the ability to cope with several problems at the same time. Modern agents are becoming an indispensable tool for ensuring high productivity and sustainable development of agriculture in our country. Therefore, the purpose of our research was to analyze the economical effectiveness of using polyfunctional agents for the pre-sowing seed treatment. The research was carried out in 2019-2022 on the experimental field of the FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Centre", which was located in the instable humidity zone of the Stavropol Territory. The object of the study was the medium-sized winter wheat variety Stavka (*Lutescens* variety) and the flat-growing Viktoriia 11 variety (*Erythrospermum* variety). The predecessor was winter wheat. Mineral nutrition background was $N_{120}P_{60}K_{60}$. The greatest increase in yield, by 9,4% relative to the control variant, in Viktoriia 11 variety was obtained with the use of Alfastim and Ikar Fosto Seeds. The use of the polyfunctional agent Alfastim in Stavka variety made it possible to obtain a yield of 4,77 t/ha, which was 9,2% higher than the control variant. The average amount of crude gluten over the years of the research in Stavka variety was 28,2%, in Viktoriia 11 variety – 28,7%. The FDM parameter for Stavka variety ranged from 83,7 units (Sprintalga) up to 90 units (Biodux), in Viktoriia 11 variety – from 87,3 to 93,0 units (Ikar Fosto Seeds and Biodux). An analysis of the economical effectiveness of using polyfunctional agents on winter wheat showed that the average profitability of the flat-growing variety Viktoriia 11 was 67,9%, which was 12,4% more than the profitability of the medium-sized variety Stavka. The greatest profit per 1 hectare was obtained when treating seeds with the polyfunctional agent Alfastim for both Stavka and Viktoriia 11 varieties.

Key words: winter wheat, polyfunctional agents, yield, economical effectiveness

For citation: Economical effectiveness of the pre-sowing seed treatment of winter wheat with polyfunctional agents / A.A. Kalashnikova, T.V. Simatin, L.R. Oganian, F.V. Eroshenko, I.G. Storchak // Agricultural journal. 2023; 16 (4). P.34-43. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.4.16.2023

Введение. В последние годы в России наблюдается увеличение интереса к полифункциональным препаратам – их активно стали использовать в сельском хозяйстве. Эти препараты представляют собой новое поколение средств, обладающих не только высокой эффективностью, но и способностью активизировать многие обменные процессы. Одной из ключевых областей применения полифункциональных препаратов является растениеводство. Они способны одновременно выполнять функции защиты растений от вредителей и болезней, стимуляции их роста и развития, а также повышения урожайности[1]. Благодаря этому сельскохозяйственные предприятия получают возможность сократить затраты на приобретение и применение различных химических и биологических средств защиты растений[2-3].

Кроме того, использование полифункциональных препаратов позволяет сократить воздействие негативных факторов окружающей среды. Вместо применения нескольких различных препаратов, которые могут содержать опасные химические вещества, фермеры и сельхозпредприятия могут обойтись одним препаратом, выполняющим все необходимые функции. Это способствует уменьшению загрязнения почвы, воды и воздуха, а также снижению риска для биоразнообразия [4].

Одно из важных преимуществ полифункциональных препаратов – их экономическая эффективность. За счёт сокращения числа применяемых препаратов и упрощения технологий обработки растений товаропроизводитель существенно снижает затраты на защиту и уход за культурами. Это особенно актуально для малых и средних производств, которые не всегда могут себе позволить использовать большое количество различных химических препаратов [5-6].

Однако, несмотря на все преимущества полифункциональных препаратов, их использование требует ответственного и грамотного подхода. Сельскохозяйственные предприятия должны точно соблюдать инструкции по применению, правила технологии обработки, а также проводить тщательный контроль за использованием препаратов, чтобы избежать возможных негативных последствий для окружающей среды и здоровья человека [7].

На данный момент известно более 8000 соединений (химических, микробных и растительного происхождения), оказывающих влияние на рост и развитие растений. Однако лишь мизерное количество из них – всего 5% – широко применяется на практике[8-9].

Широкое использование многофункциональных препаратов в основном осуществляется в соответствии с рекомендациями производителей, без учёта особенностей технологий возделывания, сортового разнообразия и условий почвы и климата региона.

Цель исследований – проведение анализа экономической эффективности при использовании полифункциональных препаратов для предпосевной обработки семян.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2019–2022 гг. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр», расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Объект исследования – сорта озимой пшеницы: среднерослый Ставка (разновидность лютеценс) и низкорослый Виктория 11 (разновидность эритроспермум). Предшественник – озимая пшеница. Фон минерального питания – $N_{60}P_{60}K_{60}$ (нитроаммофоска) перед посевом и N_{60} (аммиачная селитра) ранней весной (рекомендованный для зоны возделывания). Обработка семян проводилась препаратами: Альфастим в дозировке 0,05 л/т, Икар ФостоСидс– 0,5 л/т, Спринталга– 0,5 л/т и Биодукс– 3 мл/т. Учёт биологического урожая и изучение его структуры проводили путём анализа снопового материала, отби-

раемого в фазу полной спелости культуры с площади 0,25 м² по вариантам опыта в 3-кратной повторности. Технологическое качество зерна изучали в соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016. Результаты обрабатывались статистически по Доспехову Б.А. [10]. Экономическую эффективность определяли по методике, утвержденной ВНИИЭСХ [11].

Сложившиеся агроклиматические условия 2019/2020 сельскохозяйственного года отрицательно отразились на росте и развитии растений озимой пшеницы. Так, в осенний период температура воздуха была близка к климатической норме, а недобор осадков составил 5%. В зимний период осадков выпало меньше среднегодовых значений на 28%, а температура воздуха превышала климатическую норму на 2,8 °С. В весенне-летний период осадков наблюдалось на 16,2% меньше климатической нормы, что привело к почвенной засухе. ГТК за период июль – октябрь равнялся 0,65. Условия 2020/2021 сельскохозяйственного года в целом складывались благоприятно для развития посевов озимой пшеницы: температура воздуха превышала климатическую норму всего на 1,3 °С, количество выпавших осадков составило 563,2 мм при норме 562,5 мм. ГТК за период июль – октябрь равнялся 0,8. Метеорологические условия 2021/2022 сельскохозяйственного года были лучше климатической нормы как по температуре, так и по осадкам: среднегодовая температура воздуха была выше на 12%, количество осадков – на 20,7%. ГТК за период июль – октябрь был равен 1,09 (таблица 1).

Таблица 1

Метеорологические условия в годы проведения исследований
(по данным метеостанции г. Ставрополя)

Месяц	2019-2020 гг.		2020-2021 гг.		2021-2022 гг.		Климатическая норма (1981–2011 гг.)	
	Температура	Осадки	Температура	Осадки	Температура	Осадки	Температура	Осадки
VII	21,5	73,3	24,9	61,6	24,8	75,5	22,3	56,9
VIII	22,5	19,6	22,8	5,0	24,1	94,3	21,8	42,5
IX	16,3	106,0	19,7	2,9	14,3	97,0	16,4	46,8
X	12,8	27,3	14,6	8,3	8,4	30,6	10,0	49,1
XI	4,3	1,9	3,2	52,7	5,6	39,8	3,2	45,0
XII	1,8	6,8	-1,4	6,9	2,3	14,9	-0,6	36,2
I	-0,1	32,6	0,4	32,1	-0,5	35,1	-2,4	27,0
II	1,2	26,5	-1,6	90,9	2,8	25,2	-2,4	28,2
III	6,7	12,8	0,8	50,3	-0,2	28,4	2,3	35,0
IV	8,6	7,7	9,8	72,4	12,0	26,6	9,5	44,5
V	15,1	78,9	16,7	112,4	13,0	113,3	14,9	67,1
VI	21,3	80,2	20,3	67,7	21,4	98,0	19,2	84,2
Среднее	11,0	473,6	10,9	563,2	10,7	678,7	9,5	562,5

Результаты исследований и их обсуждение. За период проведения исследований наибольшую урожайность получили сорта Виктория 11 – 4,87 т/га, что выше показателей сорта Ставка на 4,6%. На варианте без обработки семян урожайность сорта Виктория 11 также была выше на 4,2 % сорта Ставка. Наибольшая прибавка урожайности – на 9,4% относительно контрольного варианта – отмечена у сорта Виктория 11 на вариантах с применением препаратов Альфастим и Икар ФостоСидс. Использование препаратов Биодукс и Спринталга позволили получить прибавку урожайности относительно варианта без применения полифункциональных препаратов на 7,0% и 6,9% соответственно.

У сорта Ставка обработка семян полифункциональным препаратом Альфастим способствовала получению урожайности в 4,77 т/га, что выше контрольного варианта на 9,2%. При применении препаратов Икар ФостоСидс, Биодукс и Спринталга получили прибавку урожайности 8,2%, 7,0% и 6,7% соответственно (таблица2).

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы сорта Ставка (среднее за 2019–2022 гг.)

Наименование	Ставка		Виктория 11	
	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
Контроль	4,37	–	4,56	–
Альфастим	4,77	0,40	5,00	0,43
Икар ФостоСидс	4,73	0,36	4,99	0,43
Спринталга	4,68	0,32	4,90	0,34
Биодукс	4,70	0,34	4,92	0,35
Среднее	4,65	0,36	4,87	0,39

В среднем за годы исследований количество сырой клейковины в зерне у сорта Ставка составило 28,2%, а у сорта Виктория 11 – 28,7 % (таблица 3). Наибольшее значение данного показателя у среднерослого сорта получено на варианте без применения полифункциональных препаратов. У низкорослого сорта максимальное значение сырой клейковины (29,7%) отмечено при предпосевной обработке семян препаратом Биодукс. Применение препарата Альфастим позволило увеличить значение результата на 0,9% относительно контрольного варианта.

В среднем за 2019–2022 годы показатель ИДК у сорта Ставка находился в пределах от 83,7 ед. (Спринталга) до 90 ед. (Биодукс), а у сорта Виктория 11 – от 87,3 ед. на варианте с применением препарата Икар ФостоСидс до 93,0 ед. при обработке семян препаратом Биодукс.

Известно, что важным показателем качества зерна является стекловидность, зависящая от сортовых особенностей и условий возделывания [12–15]. Наши исследования показали, что у среднерослого сорта значения данного показателя находятся в пределах от 34,7% при применении препарата Альфастим до 42,2% при использовании Биодукса. У низкорослого сорта максимальное значение общей стекловидности (36,7 %) получено при предпосевной обработке семян препаратом Биодукс, минимальное (34,0%) – при применении полифункционального препарата Икар ФостоСидс.

Таблица 3

Показатели качества зерна озимой пшеницы в среднем за 2019–2022 гг.

Наименование	Сырая клейковина, %	Показатель ИДК	Группа ИДК	Общая стекловидность, %
Ставка				
Контроль	28,8	90,0	II	37,3
Альфастим	28,5	87,7	II	34,7
Икар ФостоСидс	27,9	92,7	II	39,5
Спринталга	27,4	83,7	II	36,7
Биодукс	28,2	90,0	II	42,2
Среднее значение	28,2	88,8	II	38,1
Виктория 11				
Контроль	28,4	93,3	II	31,8
Альфастим	29,3	89,7	II	36,5
Икар ФостоСидс	27,9	87,3	II	34,0
Спринталга	28,2	88,3	II	34,5
Биодукс	29,7	93,0	II	36,7
Среднее значение	28,7	90,33	II	34,7

Применение исследуемых препаратов на посевах озимой пшеницы у сорта Виктория 11 способствовало увеличению прибыли в расчете на 1 га посевной площади от 28634,5 руб. (Биодукс) до 30597,8руб. (Альфастим), или на18,2–26,3%, по сравнению с контролем, у сорта Ставка – на 19,6–27,0% (25683,9 руб. – Спринталга и 27262,8 руб. – Альфастим) (таблица 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность применения полифункциональных препаратов на озимой пшенице

Наименование препарата	Валовый доход с 1 га, руб.	Себестоимость с 1 га, руб.	Себестоимость с 1 т, руб.	Прибыль с 1 га, руб.	Прибыль с 1 т, руб.	Уровень рентабельности, %
Сорт Ставка						
Контроль	63565,0	41897,1	9587,4	21467,9	4912,6	51,2
Альфастим	69165,0	41902,2	8784,5	27262,8	5715,5	65,1
Икар ФостоСидс	68585,0	42160,4	8913,4	26424,6	5586,6	62,7
Спринталга	67860,0	42176,1	9012,0	25683,9	5488,0	60,9
Биодукс	68150,0	41980,5	8932,0	26169,5	5568,0	62,3
Сорт Виктория 11						
Контроль	66150,0	41897,1	9188,0	24222,9	5312,0	57,8
Альфастим	66120,0	41902,2	8380,4	30597,8	6119,6	73,0
Икар ФостоСидс	72500,0	42160,4	8449,0	30194,6	6051,0	71,6
Спринталга	72500,0	42176,1	8572,4	29163,9	5927,6	69,1
Биодукс	72355,0	41980,5	8620,2	28634,5	5879,8	68,2

*Цена реализации 1 т/га – 14500 руб.

Наибольшая рентабельность у изученных сортов получена при обработке семян препаратом Альфастим у сорта Ставка значение данного показателя составило 65,1%, а у сорта Виктория 11 – 73,0%. Использование таких препаратов, как Икар ФостоСидс и Биодукс, на высокорослом сорте позволило увеличить уровень рентабельности относительно контрольного варианта на 11,5% и 11,1% соответственно. При предпосевной обработке семян полифункциональным препаратом Спринталга уровень рентабельности относительно контроля вырос на 9,7%.

У низкорослого сорта Виктория 11 применение препарата Икар ФостоСидс позволило получить рентабельность 71,6%, что превысило контрольный вариант на 13,8%. Препараты Спринталга и Биодукс увеличили этот показатель на 11,3% и 10,4% соответственно.

Следует отметить, что для низкорослого сорта применение всех полифункциональных препаратов – высокоэффективный приём технологии возделывания.

Заключение. В среднем за годы исследований наибольшую урожайность получили от сорта Виктория 11 (4,87 т/га), что выше результата сорта Ставка (4,65 т/га) на 4,6%. Наибольшая прибавка урожайности – на 9,4% относительно контрольного варианта – у сорта Виктория 11 получена при применении препаратов Альфастим и Икар ФостоСидс. У сорта Ставка обработка семян полифункциональным препаратом Альфастим позволила добиться урожайности 4,77 т/га, что выше контрольного варианта на 9,2%. В среднем за годы исследований количество сырой клейковины у сорта Ставка составило 28,2%, у сорта Виктория 11 – 28,7 %. Показатель ИДК у сорта Ставка находился в пределах от 83,7 ед. (Спринталга) до 90 ед. (Биодукс), у сорта Виктория 11 – от 87,3 ед. (Икар ФостоСидс) до 93,0 ед. (Биодукс). У среднерослого сорта общая стекловидность находилась в пределах от 34,7% при применении препарата Альфастим до 42,2 % с использованием Биодукс. У низкорослого сорта максимальное значение данного показателя (36,7 %) получено при предпосевной обработке семян препаратом Биодукс, минимальное значение (34,0%) – при применении препарата Икар ФостоСидс. Анализ экономической эффективности применения полифункциональных препаратов на озимой пшенице показал, что средняя рентабельность у низкорослого сорта Виктория 11 составила 67,9 %, что на 12,4 % больше, чем рентабельность среднерослого сорта Ставка. Наибольшая прибыль с 1 га получена при обработке семян полифункциональным препаратом Альфастим как у сорта Ставка, так и у сорта Виктория 11.

Список источников

1. Влияние полифункциональных препаратов на урожай и качество зерна озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / А.А. Калашникова, Т.В. Симатин, Ф.В. Ерошенко, И.Г. Сторчак // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 2(16). С. 27–36. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.16.2023.
2. Эффективность органоминеральных удобрений на основе морских водорослей / А.В. Ермилов, Р.А. Каменев, В.В. Турчин, В.К. Каменева // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2022. № 3(45). С. 33–39.
3. Иванченко Т.В., Игольников И.С. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2018. №1(49). С. 101–108. DOI: 10.32786/2071-9485-2018-02-101-108.
4. Эффективность предпосевной обработки семян новых сортов яровой пшеницы биологическими препаратами и химическими протравителями / Ф. С. Султанов, А. А. Разина, О. Б. Габдрахимов, О. Г. Дятлова // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 3. С.

33–38. DOI 10.24411/0235-2451-2021-10306.

5. Семенюк О.В., Оганян Л.Р., Суркова Е.В. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы с применением жидких комплексных органоминеральных удобрений // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 76. С. 85–90. DOI: 10.21515/1999-1703-76-85-90.

6. Смольский Е. В., Чирков Е. П., Шаповалов В. Ф. Экономическая эффективность систем удобрения при выращивании озимой пшеницы в условиях радиоактивного загрязнения территории // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2(90). С. 8–13. DOI 10.52691/2500-2651-2022-90-2-8-13.

7. Зеленев А.В., Игольникова Л.В., Смутнев П.А. Эффективность применения биопрепаратов при выращивании озимой пшеницы в Нижнем Поволжье // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 64–74. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-06.

8. Формирование продукционного процесса суданской травы в зависимости от удобрений и стимулятора роста на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Ю.Н. Плещачев, Ю.А. Лаптина, Н.А. Куликова, О.Г. Гиченкова // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 2 (46). С. 90–97. DOI: 10.52671/20790996_2021_2_90.

9. Давидянц Э.С. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на фоне ранневесенней азотной подкормки. Агрохимия. 2022. № 6. С. 45–50. DOI: 10.31857/S0002188122060047.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований): учебник. 6-е изд. – М: Альянс, 2011. 352 с.

11. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / А.В. Шпилько, В.И. Драгайцев, П.Ф. Тулапин, Ю.И. Бершицкий и др.; МСХ и П., ВНИИЭСХ. – М.: ГП УСЗ Минсельхозпрома России, Аграрная наука, 1998. Ч.1. 220 с.

12. Соколенко Н. И., Галушко Н. А., Комаров Н. М. Источники высокого качества зерна в селекции озимой мягкой пшеницы // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 3(27). С. 164–171. DOI 10.33952/2542-0720-2021-3-27-164-171.

13. Dilmurodovich D. S., Bekmurodovich B. N., Shakirjonovich K. N. Winter bread wheat grain quality depends on different soil-climate conditions // International journal of discourse on innovation, integration and education. 2020. - Vol. 1. - №. 5. - P. 377-380.

14. Effect of Electromagnetic Irradiation of Emmer Wheat Grain on the Yield of Flattened Wholegrain Cereal / N. Osokina, V. Liubych, V. Novikov [et al.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 6, No. 11-108. P. 17-26. DOI 10.15587/1729-4061.2020.217018.

15. Increased grain protein and gluten contents of bread wheat caused by introgression of a T. timopheevii segment into chromosome 2A / L. V. Shchukina, A. V. Simonov, M. A. Demenkova [et al.] // Euphytica. 2022. Vol. 218, No. 12. DOI 10.1007/s10681-022-03121-w.

References

1. The influence of multifunctional preparations on the yield and quality of winter wheat grain in the zone of unstable moisture in the Stavropol Territory / A.A. Kalashnikova, T. V. Simatin, F.V. Eroshenko, I.G. Storchak // Agricultural Journal. – 2023. No. 2(16). pp. 27-36. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.16.2023.

2. Efficiency of organomineral fertilizers based on seaweed in the cultivation of winter wheat in the conditions of the Rostov region / A.V. Ermilov, R.A. Kamenev, V.V. Turchin, V.K.

Kameneva // Bulletin of Don State Agrarian University. 2022. No. 3(45). pp. 33-39.

3. Ivanchenko T.V., Igolnikova I.S. Influence of growth regulators on the productivity and grain quality of winter wheat in the conditions of the Lower Volga region // Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex. 2018. No. 1(49). pp. 101-108. DOI: 10.32786/2071-9485-2018-02-101-108.
4. Sultanov F.S., Razina A.A., Gabdrakhimov O.B., Diatlova O.G. Effectiveness of presowing seed treatment of new varieties of spring wheat with biological preparations and chemical disinfectants // Achievements of Science and Technology of AIC. 2021. V. 35, No. 3. pp. 33–38. DOI 10.24411/0235-2451-2021-10306.
5. Semeniuk O.V., Oganian L.R., Surkova E.V. Economic efficiency of winter wheat cultivation with the use of liquid complex organomineral fertilizers // Works of the Kuban state agrarian university. 2019. No. 76. pp. 85-90. DOI: 10.21515/1999-1703-76-85-90.
6. Smolskii E. V., Chirkov E. P., Shapovalov V. F. Economic efficiency of fertilizer systems when growing winter wheat in conditions of radioactive contamination of the territory. Vestnik of the Bryansk state agricultural academy. 2022. No. 2(90). pp. 8-13. DOI 10.52691/2500-2651-2022-90-2-8-13.
7. Zelenev A.V., Igolnikova L.V., Smutnev P.A. Effectiveness of the use of biological products in the cultivation of winter wheat in the Lower Volga region // Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and higher professional education. 2020. No. 1 (57). pp. 64–74. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-06.
8. Formation of the production process of Sudan grass depending on fertilizers and growth stimulator on irrigated lands of the Lower Volga region / Yu.N. Pleskachev, Yu.A. Laptina, N.A. Kulikova, O.G. Gichenkova // Problems of the agro-industrial complex development of the region. 2021. No. 2 (46). pp. 90–97. DOI: 10.52671/20790996_2021_2_90.
9. Davidiants E.S. Influence of plant growth regulators on the yield and quality of winter wheat grain with early spring nitrogen fertilization in the background. Agrochemistry. 2022. No. 6. pp. 45-50. DOI: 10.31857/S0002188122060047
10. Dospekhov B. A. Method of field experiment (with the basics of statistical processing of research): textbook. 6th ed. – M: Alliance, 2011. 352 p.
11. Shpilko, A.V. Methodology for determining the economic efficiency of technologies and agricultural machinery/ A.V. Shpilko, V.I. Dragaitsev, P.F. Tulapin, Yu.I. Bershitskii, et al.; Ministry of Agriculture and Food Products, All-Russian Research Institute of Agricultural Economics. – M.: Ministry of Agriculture and Food Products of Russia, Agrarian Science, 1998. - Part 1. 220 p.
12. Sokolenko N. I., Galushko N. A., Komarov N. M. Sources of high quality grain in the selection of winter soft wheat // Taurida herald of the agrarian sciences. 2021. No. 3(27). pp. 164-171. DOI 10.33952/2542-0720-2021-3-27-164-171.
13. Dilmurodovich D. S.,Bekmurodovich B. N.,Shakirjonovich K. N. Winter bread wheat grain quality depends on different soil-climate conditions // International journal of discourse on innovation, integration and education. 2020. Vol. 1. No. 5. pp. 377-380.
14. Effect of Electromagnetic Irradiation of Emmer Wheat Grain on the Yield of Flattened Wholegrain Cereal / N. Osokina, V. Liubych, V. Novikov [et al.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 6, No. 11-108. pp. 17-26. DOI 10.15587/1729-4061.2020.217018.
15. Increased grain protein and gluten contents of bread wheat caused by introgression of a T. timopheevii segment into chromosome 2A / L. V. Shchukina, A. V. Simonov, M. A. Demenkova [et al.] // Euphytica. 2022. Vol. 218, No. 12. DOI 10.1007/s10681-022-03121-w.

Информация об авторах

Анастасия Александровна Калашникова, аспирант отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», тел.: 8928 009 84 18, e-mail: anaskar@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3424-2256

Тихон Викторович Симатин, сотрудник отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», тел.: 8 906498 83 88, e-mail: sd@fnac.center, ORCID: 0009-0000-1983-1451

Лусине Робертовна Оганян, руководитель научно-аналитического центра ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8 906498 83 88, e-mail: oganyan@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-0019-8956

Федор Владимирович Ерошенко, доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» тел.: 8962 454 14 96, e-mail: yer-sniish@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0238-3861

Ирина Геннадьевна Сторчак, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», тел.: 8918747 02 56, e-mail: sniish.storchak@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8741-6882

Information about the authors

A.A. Kalashnikova, postgraduate student of the Department of Plant Physiology, FSBSI "North Caucasus FARC", tel. 8928 009 84 18, E-mail: anaskar@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3424-2256

T.V. Simatin, employee of the Department of Plant Physiology, FSBSI "North Caucasus FARC". tel.: 8 906498 83 88, e-mail: sd@fnac.center, ORCID: 0009-0000-1983-1451

L. R. Oganyan, Head of the scientific and analytical center, FSBSI "North Caucasus FARC", tel. 8 906 498-83-88, E-mail: oganyan@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-0019-8956

F.V. Eroshenko, Doctor of Biological Science, Head of the Department of Plant Physiology, FSBSI "North Caucasus FARC" tel. 8 962 454 14 96, E-mail: yer-sniish@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0238-3861

I.G. Storchak, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Plant Physiology, FSBSI "North Caucasus FARC", tel. 89187470256, E-mail: sniish.storchak@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8741-6882

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest

Статья поступила в редакцию 27.11.2023; одобрена после рецензирования 10.12.2023; принята к публикации 17.12.2023.

The article was submitted 27.11.2023; approved after reviewing 10.12.2023; accepted for publication 17.12.2023.