

Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 3 (43). С. 32-38
Vestnik Kurganskoy GSNA. 2022; (3-43): 32-38

Научная статья
УДК 631.816.35
Код ВАК 4.1.3

DOI: 10.52463/22274227_2022_43_32
EDN: TVMNSN

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ДАЛЬГАУ 1 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ

Сергей Алексеевич Фокин¹✉

¹Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия
fok.s.a@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-3882-4211>

Аннотация. Цель исследования – изучить влияние способов применения жидких удобрений линейки Нертус: Старт, Фотосинтез и Бор – на продуктивность и качество семян сорта яровой пшеницы ДальГАУ 1 в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. **Методика.** Полевые опыты по изучению влияния способов применения жидких удобрений проведены на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ в южном сельскохозяйственном районе Амурской области (Благовещенский район, село Грибское). Закладка полевого опыта осуществлялась по методике Б.А. Доспехова, в 4-кратной повторности, учетная площадь делянки – 16,0 м², размещение рендомизированное, предшествующая культура – соя. Исследования включали полевые и лабораторные наблюдения. Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа данных по Б.А. Доспехову. **Результаты.** Установлено, что применение жидких удобрений различными способами приводило к увеличению урожайности зерна яровой пшеницы относительно контроля по всем годам исследований. В среднем за три года исследований урожайность зерна яровой пшеницы на контроле без применения удобрений составила 22,1 ц/га, а в варианте с применением азотно-фосфорных удобрений (фон) – 24,0 ц/га. Отмечен прирост урожайности относительно контрольного варианта от 2,9 ц/га в варианте с использованием Нертус Фотосинтез по вегетирующим растениям в виде некорневой подкормки до 5,6 ц/га в варианте с совместным применением всех изучаемых удобрений. Выявлено улучшение показателей физического и химического качества зерна яровой пшеницы. При применении жидких удобрений масса 1000 семян изменялась по вариантам опыта и была выше контроля на 1,3-5,5 г. Максимальное значение натурной массы зерна в среднем за 3 года было в варианте с применением Нертус Фотосинтез по вегетации – 653,1 г/л. Наибольшее значение общей стекловидности зерна и содержания белка получено на варианте с использованием Нертус Бор в фазу кущения в виде некорневой подкормки – 51,9 и 14,0 % соответственно. Отмечено, что изучаемые удобрения незначительно повлияли на содержание жира в зерне пшеницы. **Научная новизна.** На основе проведенных исследований усовершенствованы элементы технологии возделывания яровой пшеницы в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. Получена прибавка урожая и высокое качество зерна яровой пшеницы от внедрения в технологию новых форм удобрений.

Ключевые слова: яровая пшеница, жидкое удобрение, продуктивность, урожайность, качество семян, масса 1000 семян, стекловидность, натурная масса, белок, жир.

Для цитирования: Фокин С.А. Продуктивность и качество семян яровой пшеницы сорта ДальГАУ 1 в зависимости от применения жидких удобрений // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 3 (43). С. 32-38. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_43_32

Scientific article

CROP PRODUCTIVITY AND THE QUALITY OF SPRING WHEAT SEEDS OF DALGAU 1 VARIETY DEPENDING ON LIQUID FERTILIZER APPLICATION

Sergey A. Fokin¹✉

¹Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia
fok.s.a@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-3882-4211>

Abstract. The purpose of the research is to study the influence of the methods of using liquid fertilizers of the Nertus line – Start, Photosynthesis and Boron – on the productivity and quality of seeds of the DalGAU 1 spring wheat variety in the conditions of the southern agricultural zone of the Amur region. **Methodology.** The field experiments to study the influence of methods of applying liquid fertilizers were conducted in the experimental field of the Far Eastern State Agricultural University, in the southern agricultural district of the Amur region (Blagoveshchenskii district, the village of Gribskoye). The field trial establishment was carried out according to the methodology of B.A. Dospekhov, in 4-fold repetition, the declared area of the plot is 16.0 m², the arrangement is random, the previous culture is soy. The studies included field and laboratory observations. The research results were processed by the method of variance analysis according to B.A. Dospekhov. **Results.** It has been established that liquid fertilizer application in various ways contributed to an increase in the yield of spring wheat grain relative to control during all the period of the research. On average, over three years of research, the yield of spring wheat grain under control without using fertilizers was 22.1 hwt/ha, and in the variant of using nitrogen-phosphorus fertilizers (background) – 24.0 hwt/ha. There was an increase in yield relative to the control variant from 2.9 hwt/ha in the variant using Nertus Photosynthesis on to vegetative plants in the form of top dressing up to 5.6 hwt/ha in the variant with the combined use of all fertilizers under study. When using liquid fertilizers, the mass of 1,000 seeds changed according to the experiment variants and was higher than the control one by 1.3-5.5 g. The maximum value of cup weight of grain on average for 3-year period was in the variant using Nertus Photosynthesis for vegetation – 653.1 g/l. The highest value of the total grain hardness and protein content was obtained in the variant using Nertus Boron at the tillering stage in the form of top dressing – 51.9 and 14.0 %, respectively. It is noted that the fertilizers under study had little effect on the fat content in wheat grain. **Scientific novelty.** Based on the research, the elements of the spring wheat cultivation technology in the conditions of the southern agricultural zone of the Amur region have been improved. An increase in spring wheat grain yield and its high quality was obtained by introducing new forms of fertilizers into the technology.

Keywords: spring wheat, liquid fertilizer, productivity, yield, seed quality, mass of 1,000 seeds, grain hardness, cup weight, protein, fat.

For citation: Fokin S.A. Crop productivity and the quality of spring wheat seeds of DalGAU 1 variety depending on liquid fertilizer application. Vestnik Kurganskoy GSNA. 2022; (3-43): 32-38. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_43_32. (In Russ.)

Введение. Сельское хозяйство в настоящее время переходит на современную ступень развития под наименованием «точное земледелие». Научно обоснованное применение минеральных удобрений под яровую мягкую пшеницу остается весьма актуальным в условиях технологий ее возделывания [1]. При разработке технологии производства продовольственного зерна первоочередное внимание уделяется его минеральному питанию. Оптимизация питательного режима яровой пшеницы за счет правильного использования удобрений является высокоэффективным фактором повышения урожайности и улучшения качества продукции [2].

В начальный этап жизни растений, при небольшом потреблении питательных веществ, недостаток какого-либо элемента значительно ухудшает их рост и развитие, что негативно отражается на урожайности. Последующее достаточное обеспечение растений этим элементом не может полностью исправить ситуацию [3-4]. Для повышения урожайности яровой пшеницы в современных технологиях большое значение имеют различные методы обработки семян и вегетирующих растений экологически безопасными препаратами, стимулирующими рост и развитие растений, повышающими их продуктивность и устойчивость к стрессам. Одной из самых популярных инноваций в растениеводстве последних лет является применение средств для некорневой подкормки, удобрений и стимуляторов роста, содержащих микроэлементы под различные сельскохозяйственные растения [5-7].

Работа по изучению воздействия жидких удобрений на пшеницу проводилась по всей России. Исследования по применению минерального комплекса «Акварин 5» при возделывании яровой пшеницы в дозах 1,5 и 3,0 кг/га (в фазу трубкования), проведенные в севообороте ОАО «Племзавод «Караваяево» Костромской области, показали, что применение данного удобрения является результативным приёмом некорневой подкормки зерновых культур. Применение водорастворимого удобрения «Акварин 5» в дозе 3,0 кг/га повысило урожайность зерна яровой пшеницы на 0,73-0,89 т/га, массы 1000 семян (31,6-31,8 г), а также увеличило содержания белка, клейковины и общей стекловидности на 1,20-2,99 %, 5,4-6,9 % и 14-24,5 % соответственно показателю [8].

Исследования, проведенные в 2017-2018 годах на базе валидационного полигона КубНИИТиМ (Краснодарский край), указывают, что некорневые подкормки жидкими удобрениями Аквадон-

Микро и АгроВерм обеспечивают значительную прибавку урожайности зерна озимой пшеницы – 1,7 и 2,1 ц/га соответственно. Применение подкормок препаратами Аквадон-Микро и АгроВерм наряду с увеличением урожайности показали улучшение показателей качества полученного зерна, таких как массовая доля сырой клейковины, белка и натура зерна [9].

Испытания, проведенные в 2012-14 гг. на выщелоченном черноземе центрального опытного поля Курганского НИИСХ, по влиянию применения внекорневых подкормок композициями макро- и микроэлементов (Азосол 36 Экстра, Страда N, Бионекс кеми) на продуктивность яровой пшеницы сорта Радуга показали, что применение данных удобрений способствовало повышению урожайности пшеницы с достоверными прибавками [10].

Полевые опыты, проведенные в 2018-2020 гг. на опытном поле Ульяновского ГАУ с жидкими удобрениями линейки Мегамикс (Профи, Цинк и Азот) под яровую пшеницу, показали, что под влиянием некорневой обработки Мегамиксом содержание белка в зерне повышалось на 0,67-1,03 %. Исследуемые препараты линейки Мегамикс повышали урожайность зерна на 0,37-1,43 ц/га на удобренном фоне и на 1,41-3,12 ц/га – на удобренном фоне [11].

В результате исследований, проведенных в 2018 году в ООО «Чураково» Буинского муниципального района Республики Татарстан с яровой мягкой пшеницей сорта Эстер, было установлено, что применение некорневых подкормок наноструктурной водно-фосфоритной суспензией (НВФС) положительно повлияло на урожайность и качество семян. Использование наноструктурной водно-фосфоритной суспензии увеличивает урожайность яровой пшеницы на 20,5-23,1 ц/га относительно контрольного варианта, на 2,6-5,5 ц/га – по сравнению с удобренным фоном. Применение НВФС способствует улучшению качества зерна по показателям натуры зерна, содержанию сырой клейковины и белка [12].

Исследования, проведенные в условиях полевого опыта в учебном хозяйстве «Кубань» КубГАУ в посевах озимой пшеницы с жидким комплексным минеральным удобрением Актив (марка «Азот»), показали, что урожайность зерна увеличилась при использовании опытного препарата на 9,5-14,8 %, при урожайности на контроле – 57,6 ц/га, на всех опытных вариантах масса 1000 семян варьировала от 46,0 до 51,4 г, а в контроле составила 42,1 г, стекловидность была от 50 до 67 %, в контроле – 54 % [13].

В исследованиях, проведенных в Оренбургском ГАУ в посевах озимой и яровой пшеницы, для применения по вегетирующим растениям использовали жидкие удобрения Carb-N-Humik в дозе 0,5 и 2 л/га и Amino Zn в дозе 0,5 л/га, микроэлементное удобрение Hydro Mix в дозе 0,5 л/га, органоминеральное удобрение Полишанс в дозе 1 л/га в фазы кущения и колошения раздельно и совместно. Микроэлементы, содержащиеся в удобрениях, хелатированы, поэтому они очень быстро усваиваются листьями и не переходят в формы, которые трудно усваиваются растениями. Применение жидких удобрений оказало неоднозначное влияние на хлебопекарные и органолептические показатели качества зерна озимой и яровой пшеницы [14].

Таким образом, изучение влияния жидких удобрений на продуктивность и качественные показатели зерна яровой пшеницы является весьма актуальным.

Цель исследования – изучить действие способов применения жидких удобрений линейки Нертус на продуктивность и качество семян сорта яровой пшеницы ДальГАУ 1 в условиях южной сельскохозяйственной зоны Приамурья.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи исследований: выявить действие способов применения жидких удобрений на урожайность, а также физические и химические показатели качества семян яровой пшеницы.

Методика. Исследования по применению жидких удобрений линейки Нертус компании «BERLUGA» (Венгрия) под яровую пшеницу проводились в 2019-2021 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, почва: луговая черноземовидная среднemocная (с. Грибское, Благовещенский район).

Луговая черноземовидная среднemocная почва опытного участка в годы исследований имела слабокислую реакцию почвенной среды до посева – pH_{con} 5,3, содержание гумуса среднее – 4,4 %, минерального азота ($\text{N-NO}_3 + \text{N-NH}_4$ в слое почвы 0-20 см) среднее – 38,0 мг/кг почвы, обеспеченность подвижным фосфором (P_2O_5) и калием повышенная (K_2O) – 76 и 150 мг/кг почвы соответственно.

Погодные условия в годы проведения полевого эксперимента отличались по температурному режиму и количеству осадков за вегетационный период от многолетних данных и это повлияло на сроки посева и уборки яровой пшеницы, что в свою очередь оказало влияние на урожайность и качество семян пшеницы. Анализ гидротермического коэффициента (ГТК) за вегетационный

период показал, что 2019 и 2020 годы были переувлажненными (ГТК равнялся 2,4 и 3,1), а 2021 год характеризовался удовлетворительным увлажнением (ГТК = 1,5).

Объектами исследования являлись: сорт яровой мягкой пшеницы ДальГАУ 1 и жидкие удобрения, производимые компанией «BERLUGA» (Венгрия): Нертус Старт, Нертус Фотосинтез и Нертус Бор.

Сорт яровой мягкой пшеницы ДальГАУ 1 выведен в Дальневосточном ГАУ методом индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания Приамурская 93 x Мироновская яровая (Авторы: М.В. Терехин, Б.И. Пушкин, Ю.В. Медведев, Л.Н. Мищенко, Т.Н. Радченко). Государственное сортоиспытание сорта начато в 2002 году, а в 2005 году сорт был районирован по Амурской области. Разновидность эритроспермум [15].

Жидкие удобрения компании «BERLUGA»: Нертус Старт (НС), Нертус Фотосинтез (НФ) и Нертус Бор (НБ) – комплексные препараты, производимые на основе хелатирующего вещества ОЭДФ – оксиэтилидидифосфононовой кислоты.

Нертус Старт – высококонцентрированное комплексное жидкое полимикродобрение (N-10 г/л, $\text{P}_2\text{O}_5\text{-85}$, $\text{K}_2\text{O-50}$, $\text{SO}_3\text{-45}$, Fe-12 , Mn-12 , Zn-4 , Cu-4 , B-1 , Mo-0,3 , Co-0,1 г/л) – используется для обработки семян сельскохозяйственных растений перед посевом. В период от прорастания семян до начала кущения данный вид удобрения обеспечивает семена и растения основными элементами питания, стимулирует рост корневой системы, а присутствующие в нем карбоновые кислоты, участвуя в процессах обмена, стимулируют ростовые процессы.

Нертус Фотосинтез – жидкое комплексное удобрение, содержащее микро- и макроэлементы (N-45 г/л, $\text{P}_2\text{O}_5\text{-65}$, $\text{K}_2\text{O-45}$, $\text{SO}_3\text{-35}$, Fe-6 , Mn-6 , Zn-8 , Cu-8 , B-6 , Mo-0,15 , Co-0,15 г/л) в форме хелатов, необходимых для оптимальной работы фотосинтетического аппарата, – применяется для некорневой подкормки по вегетации.

Нертус Бор – удобрение с повышенным содержанием бора в форме этаноламина (B-150 г/л), используется в качестве внекорневой подкормки для обеспечения растений бором и оказания содействия активному образованию пыльцевых зерен [16].

Закладка полевого опыта выполнялась по методике Б.А. Доспехова [17]. Учетная площадь опытной делянки – 16,0 м², повторность в опыте четырехкратная. Предшественник в севообороте – соя.

Полевой опыт закладывался по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема полевого опыта

Вариант	Обработка	
	семян перед посевом	вегетирующих растений
1. Контроль	-	-
2. N ₃₀ P ₃₀ (фон)	-	-
3. Фон + Н. Старт	+	-
4. Фон + Н. Старт + Н. Фотосинтез	+	-
5. Фон + Н. Старт + Н. Фотосинтез + Н. Бор	-	+
6. Фон + Н. Фотосинтез	-	+
7. Фон + Н. Бор	-	+
8. Фон + Н. Фотосинтез + Н. Бор	-	+

Обработка семян Нертус Старт была проведена перед посевом яровой пшеницы из расчета 0,8 л/т семян. Внесение минеральных удобрений проводили перед посевом вручную под предпосевную обработку. Внекорневая подкормка вегетирующих растений яровой пшеницы в фазу кушение-флаговый лист – Нертус Фотосинтез и Бор в дозе 2 л/га – была проведена ранцевым опрыскивателем PATRIOT PT-16AC (норма расхода рабочего раствора 200 л/га).

Во время исследования проводились следующие мероприятия: уборка и определение величины урожая зерна пшеницы методом сплошного поделяночного учета комбайном; определение физических показателей качества зерна: масса 1000 семян (ГОСТ 12042-80), общей стекловидности на приборе диафоноскоп ДСЗ-2 (ГОСТ 10987-76, 1976) и натурной массы зерна на литровой пурке (ГОСТ 10840-64, 1964); химических показателей на ИК-сканере (ФНЦ ФГБНУ ВНИИ сои); математическая обработка данных урожайности и других показателей проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [17] с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты. Урожайность зерна яровой пшеницы различалась по годам исследований и полностью зависела от погодных условий года проведения. Максимальные значения данного показателя были в 2019 году, наиболее благоприятном для выращивания яровой пшеницы по погодным условиям (таблица 2).

Наибольшее значение урожайности зерна яровой пшеницы отмечено на варианте при совместном применении всех исследуемых жидких удобрений – 31,3 ц/га, что относительно выше контроля без применения удобрений на 6,8 ц/га и фонового варианта – на 6,2 ц/га.

Минимальные урожайности зерна определены в 2021 году. Максимальное значение данного

показателя было в варианте с применением Нертус Фотосинтез и Бор совместно по вегетирующим растениям в виде некорневой подкормки – 24,5 ц/га, что превысило контрольный вариант на 3,2 ц/га и фон – на 3,0 ц/га.

Таблица 2 – Влияние применения жидких удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы, ц/га

Вариант	Год			Среднее за три года	Отклонение ± от	
	2019	2020	2021		конт-роля	фона
1. Контроль	24,5	20,5	21,3	22,1	-	-
2. N ₃₀ P ₃₀ (фон)	25,1	25,4*	21,5	24,0*	+1,9	-
3. Фон + НС (семенная обработка)	28,9*	28,1*	21,6	26,2*	+4,1	+2,2
4. Фон + НС (семенная обработка) + НФ (некорневая подкормка)	28,6*	28,4*	23,4*	26,8*	+4,7	+2,8
5. Фон + НС (семенная обработка) + НФ + НБ (некорневая подкормка)	31,3*	27,9*	23,3	27,7*	+5,6	+3,7
6. Фон + НФ (некорневая подкормка)	25,9	26,1*	23,0	25,0*	+2,9	+1,0
7. Фон + НБ (некорневая подкормка)	25,8	28,2*	23,7*	25,9*	+3,8	+1,9
8. Фон + НФ + НБ (некорневая подкормка)	25,2	27,9*	24,5*	25,9*	+3,8	+1,9
НСР ₀₅	3,8	3,0	2,1	1,4		

Примечание: * - достоверная прибавка к стандарту

В среднем за три года исследований наибольший показатель урожайности зерна яровой пшеницы отмечен в варианте с применением Нертус Фотосинтез и Бор совместно по вегетирующим растениям в виде некорневой подкормки – 27,7 ц/га, что превысило контрольный вариант на 5,6 ц/га и фон – на 3,7 ц/га.

Таким образом, применение жидких удобрений различными способами приводило к увеличению урожайности зерна яровой пшеницы относительно контроля по всем годам исследований.

Влияние жидких удобрений отмечено на качестве зерна яровой пшеницы (таблица 3).

Масса 1000 семян в среднем за 3 года на контроле без применения удобрений составила 29,2 г.

При применении жидких удобрений масса 1000 семян изменялась по вариантам опыта и была выше контроля на 1,3-5,5 г. Жидкие удобрения способствовали увеличению натурной массы зерна относительно контроля во все годы исследований. Максимальное значение в среднем за 3 года было в варианте с применением Нертус Фотосинтез по вегетации – 653,1 г/л, что превысило контрольный вариант на 25,1 г/л и фоновый – на 23,4 г/л. В остальных вариантах опыта также отмечено увеличение натурной массы относительно контроля (9,4-20,7 г/л). Изменение общей стекловидности зерна зависело от применения жидких удобрений. Показатель общей стекловидности на контроле без применения удобрений – 44,7 %. Наибольшее значение данного показателя получено на варианте с применением Нертус Бор в фазу кущения в виде некорневой подкормки – 51,9 %, что выше контроля на 7,2 % и фона – на 6,4 %. В остальных вариантах опыта также шло увеличение данного показателя от 1,9 % до 5,1 % относительно контрольного варианта.

Таблица 3 – Влияние применения жидких удобрений на физические показатели качества семян яровой пшеницы, 2019-2021 гг.

Вариант	Масса 1000 семян, г	Натурная масса, г/л	Общая стекловидность, %
1. Контроль	29,2	628,0	44,7
2. N ₃₀ P ₃₀ (фон)	30,5*	629,7	45,5
3. Фон + НС (семенная обработка)	31,2*	642,4*	46,6*
4. Фон + НС (семенная обработка) + НФ (некорневая подкормка)	30,5*	640,4*	46,9*
5. Фон + НС (семенная обработка) + НФ + НБ (некорневая подкормка)	30,6*	646,1*	49,1*
6. Фон + НФ (некорневая подкормка)	30,7*	653,1*	48,5*
7. Фон + НБ (некорневая подкормка)	34,7*	648,7*	51,9*
8. Фон + НФ + НБ (некорневая подкормка)	33,1*	637,4*	49,8*
НСР ₀₅	1,1	4,3	1,0

Примечание: * - достоверная прибавка к стандарту

Содержание белка в зерне яровой пшеницы увеличивалось при применении жидких удобрений по вариантам опыта относительно контроля (таблица 4).

Содержание белка в зерне яровой пшеницы на контроле составило 12,7 %. Максимальное содержание белка в среднем за 2019-2021 гг.

было на варианте с применением Нертус Бор в виде некорневой подкормки в фазу кущения – 14,0 %, что превысило контроль без применения удобрений на 1,3 % и фоновый вариант – на 0,8 %. Применение изучаемых удобрений незначительно повлияло на содержание жира в зерне пшеницы. Увеличение от контроля по вариантам опыта составило от 0,2 до 0,5 %.

Таблица 4 – Влияние применения жидких удобрений на химические показатели качества зерна яровой пшеницы, 2019-2021 гг.

Вариант	Белок, %	Жир, %
1. Контроль	12,7	1,7
2. N ₃₀ P ₃₀ (фон)	13,2*	1,9*
3. Фон + НС (семенная обработка)	12,8*	2,0*
4. Фон + НС (семенная обработка) + НФ (некорневая подкормка)	13,5*	2,0*
5. Фон + НС (семенная обработка) + НФ + НБ (некорневая подкормка)	13,5*	2,2*
6. Фон + НФ (некорневая подкормка)	13,5*	1,9*
7. Фон + НБ (некорневая подкормка)	14,0*	1,9*
8. Фон + НФ + НБ (некорневая подкормка)	13,7*	1,6
НСР ₀₅	0,1	0,1

Примечание: * - достоверная прибавка к стандарту

Выводы. Проведенные исследования показывают, что использование жидких удобрений линейки Нертус при обработке семян и некорневой подкормке во время вегетации оказывает влияние на урожайность яровой пшеницы, а также на физические и химические показатели качества семян. Совместное применение изучаемых удобрений позволило увеличить урожайность и количество жира в семенах. Подкормка Нертус Бор повысила посевные качества собранных семян и увеличила массу 1000 семян, общую стекловидность и содержание белка, а Нертус Фотосинтез – натурную массу зерна.

Список источников

1 Казак А.А., Логинов Ю.П., Еремин Д.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. № 3 (20). С. 219-229. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229.

2 Андреев А.А., Драчева М.К., Дудова Е.В. Продуктивность и химический состав зерна сои при применении внекорневой подкормки агрохимикатом Эпиво // *Владимирский земледелец*. 2019. № 4. С. 4-6. DOI:10.24411/2225-2584-2019-10084.

3 Влияние предпосевной обработки семян

хелатами микроэлементов на продуктивность яровой пшеницы / Н.В. Гоман [и др.] // Плодородие. 2020. № 6. С. 23-26. DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.07.

4 Гайсин И.А., Пахомова В.М. Хелатные микроудобрения: практика применения и механизм действия: монография. Йошкар-Ола: Казанский ГАУ, 2014. 344 с.

5 Ремесло Е.В., Зубоченко А.А. Влияние жидких органоминеральных удобрений на продуктивность и качество зерна пшеницы озимой в условиях степного Крыма // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: материалы III Международной научной конференции. Симферополь: АРИАЛ, 2018. С. 168-169.

6 Фокин С.А., Семенова Е.А., Крылова Н.П. Агрохимические свойства почвы и продуктивность яровой пшеницы в зависимости от способов применения микроудобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 9 (174). С. 30-37. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-9-30-37.

7 Fokin S., Piletskaya O. Changes in the Yield and Quality Grain of Soybean When Using Liquid Fertilizers // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Vol. 1. Ussuriysk: Springer, 2022. Pp. 246-254. DOI: 10.1007/978-3-030-91402-8_29. EDN: NAQHLW.

8 Пискунова Х.А., Федорова А.В. Эффективность влияния подкормки «Акварин 5» на урожайность зерна яровой пшеницы и его качество // Вестник АПК Верхневолжья. 2019. № 2 (46). С. 3-6. DOI: 10.35694/YARCX.2019.46.2.001.

9 Юрина Т.А., Бондаренко Е.В. Оценка эффективности применения препаратов на основе микроэлементов для некорневых подкормок озимой пшеницы // Техника и оборудование для села. 2019. № 1. С. 26-28.

10 Немченко В.В., Цыпышева М.Ю., Вьюник М.В. Влияние биопрепаратов и микроудобрений на продуктивность яровой пшеницы // Вестник Курганской ГСХА. 2015. № 3. С. 38-40.

11 Исайчев В.А., Андреев Н.Н. Влияние некорневой подкормки препаратом Мегамикс на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Нива Поволжья. 2020. № 4 (57). С. 9-15. DOI 10.36461/NP.2020.57.4.002

12 Влияние фосфорита на формирование урожая яровой пшеницы / М.Р. Муратов [и др.] // Владимирский земледелец. 2021. № 3. С. 45-50. DOI: 10.24412/2225-2584-2021-3-45-50.

13 Барчукова А.Я., Тосунов Я.К., Чернышева Н.В. Влияние некорневой подкормки озимой пше-

ницы жидким минеральным удобрением Актив марки Азот на ростовые и формообразовательные процессы, урожайность и качество зерна // Рисоводство. 2020. № 1 (46). С. 28-33. DOI: 10.33775/1684-2464-2020-46-1-28-33.

14 Влияние некорневого применения жидких удобрений на хлебопекарные качества муки из озимой и яровой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья / Ю.Ю. Пряхина [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5 (79). С. 79-82.

15 Сорт яровой пшеницы ДальГАУ 1 [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/base/seeds/zernovie-pshenica-myagkaya-yarovaya-dalgau-1-dalnevostochnyy-gau-9811654> (дата обращения: 22.05.2022).

16 «ГАРАНТ ОПТИМА»: Гарантированное качество по оптимальным ценам // АгроСнабФорм. 2017. № 4 (152). С. 46-48.

17 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. М.: Альянс. 2011. 350 с.

References

1 Kazak A.A., Loginov YU.P., Eryomin D.I. Vliyanie mineral'nykh udobrenii na urozhainost' i kachestvo semyan sortov pshenitsy v severnoi lesostepi Tyumenskoi oblasti [The effect of mineral fertilizers on the yield and quality of seeds of wheat varieties in the northern forest-steppe of the Tyumen region]. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2019; (3-20): 219-229. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.3.219-229. (In Russ).

2 Andreyev A.A., Dracheva M.K., Dudova Ye.V. Produktivnost' i khimicheskii sostav zerna soi pri primeneniі vnekornevoi podkormki agrokhimikatom Epivio [The productivity and chemical composition of soybean grain when using non-circuit feeding by the Epivio agricultural chemical]. *Vladimir agriculturalist*. 2019; (4): 4-6. DOI: 10.24411/2225-2584-2019-10084. (In Russ).

3 Goman N.V. et al. Vliyanie predposevnoi obrabotki semyan khelatami mikroelementov na produktivnost' yarovoi pshenitsy [The influence of presowing seeds of seeds with lentils of trace elements on the productivity of spring wheat]. *Plodorodie*. 2020; (6): 23-26. DOI: 10.25680/S19948603.2020.117.07. (In Russ).

4 Gajsin I.A., Pakhomova V.M. Khelatnye mikroudobreniya: praktika primeneniya i mekhanizm deistviya [Chelated microfertilizers: practice of application and mechanism of action]: monograph. Yoshkar-Ola: Kazan State Agrarian University, 2014. (In Russ).

5 Remeslo E.V., Zubochenko A.A. Vliyanie zhidkikh organo-mineral'nykh udobrenii na produktivnost' i kachestvo zerna pshenitsy ozimoi v usloviyakh stepnogo Kryma [The influence of liquid organomineral fertilizers on the productivity and quality of winter wheat grain in the conditions of the steppe Crimea] Current state, problems and prospects for the development of agricultural sciences: Proceedings of the III International Scientific Conference. Simferopol; 2018: 168-169. (In Russ).

6 Fokin S.A., Semenova E.A., Krylova N.P. Agrokhimicheskie svoystva pochvy i produktivnost' yarovoi pshenitsy v zavisimosti ot sposobov primeneniya mikroudobrenii [Agrochemical properties of soil and productivity of spring wheat depending on the methods of using microfertilizers]. *The Bulletin of KrasGAU*. 2021; (9-174): 30-37. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-9-30-37. (In Russ).

7 Fokin S., Piletskaya O. Changes in the Yield and Quality Grain of Soybean When Using Liquid Fertilizers. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems, Vol. 1. Usuriysk*; 2022: 246-254. DOI 10.1007/978-3-030-91402-8_29. EDN: NAQHLW.

8 Piskunova K.H.A., Fedorova A.V. Effektivnost' vliyaniya podkormki «Akvarin 5» na urozhainost' zerna yarovoi pshenitsy i ego kachestvo [The effectiveness of the influence of top dressing «Aquarin 5» on the yield of spring wheat grain and its quality]. *Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald*. 2019; (2-46): 3-6. DOI: 10.35694/YARCX.2019.46.2.001. (In Russ).

9 Yurina T.A., Bondarenko Ye.V. Otsenka effektivnosti primeneniya preparatov na osnove mikroelementov dlya nekornevykh podkormok ozimoi pshenitsy [Evaluation of the effectiveness of the use of preparations based on microelements for foliar dressings of winter wheat]. *Machinery and Equipment for Rural Area*. 2019; (1): 26-28. (In Russ).

10 Nemchenko V.V., Tsypysheva M.Y., Vyunik M.V. Vliyanie biopreparatov i mikroudobrenii na produktivnost' yarovoi pshenitsy [Influence of biologies and micronutrients on the productivity of spring wheat]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2015; (3): 38-40. (In Russ).

11 Isaychev V.A., Andreyev N.N. Vliyanie nekornevoi podkormki preparatom Megamiks na urozhainost' i kachestvo zerna yarovoi pshenitsy [Influence of foliar feeding with Megamix on the yield and grain quality of spring wheat]. *Volga Region Farmland*. 2020; (4-57): 9-15. DOI: 10.36461/NP.2020.57.4.002. (In Russ).

12 Muratov M.R. et al. Vliyanie fosforita na formirovanie urozhaya yarovoi pshenitsy [Influ-

ence of phosphorite on the formation of the spring wheat crop]. *Vladimir agricult. 2021*; (3): 45-50. DOI: 10.24412/2225-2584-2021-3-45-50. (In Russ).

13 Barchukova A.Y., Tosunov Y.K., Chernysheva N.V. Vliyanie nekornevoi podkormki ozimoi pshenitsy zhidkim mineral'nym udobreniem Aktiv marki Azot na rostovye i formoobrazovatel'nye protsessy, urozhainost' i kachestvo zerna [Influence of foliar top dressing of winter wheat with liquid mineral fertilizer Aktiv brand Azot on growth and shaping processes, yield and quality of grain]. *Rice growing*. 2020; (1-46): 28-33. DOI: 10.33775/1684-2464-2020-46-1-28-33. (In Russ).

14 Pryahina Yu.Yu. et al. Vliyanie nekornevo-go primeneniya zhidkikh udobrenii na khlebopekarnye kachestva muki iz ozimoi i yarovoi pshenitsy v usloviyakh Orenburgskogo Predural'ya [Effect of foliar application of liquid fertilizers on the baking quality of flour from winter and spring wheat in the conditions of the Orenburg Cis-Urals]. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019; (5-79): 79-82. (In Russ).

15 Sort yarovoi pshenitsy Dal'GAU 1 [Variety of spring wheat DalGAU 1] [Internet]. URL: <https://glavagronom.ru/base/seeds/zernovie-pshenica-myagkaya-yarovaya-dalgau-1-dalnevostochnyy-gau-9811654> (accessed: 22.02.2022). (In Russ).

16 «GARANT OPTIMA»: Garantirovanoe kachestvo po optimal'nym tsenam [«GARANT OPTIMA»: Guaranteed quality at the best prices]. *AgroSnabForum*. 2017; (4-152): 46-48. (In Russ).

17 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy): uchebnyk [Methods of field experience: (with the basics of statistical processing of research results): textbook]. M.: Alliance; 2011. (In Russ).

Информация об авторах

С.А. Фокин – кандидат сельскохозяйственных наук; AuthorID 707135.

Information about the author

S.A. Fokin – Candidate of Agricultural Sciences; AuthorID 707135.

Статья поступила в редакцию 06.06.2022; одобрена после рецензирования 21.07.2022; принята к публикации 25.08.2022.

The article was submitted 06.06.2022; approved after reviewing 21.07.2022; accepted for publication 25.08.2022.