

Екатерина Ивановна Лупова¹, Елена Михайловна Дедова², Дмитрий Валериевич Виноградов³

^{1,2,3}Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Рязань, Россия

¹katya.lilu@mail.ru

²emdedova@rgatu.ru

³vdvrzn@mail.ru

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Цель исследования – изучение применения органоминеральных удобрений в технологии выращивания озимой пшеницы в условиях Рязанской области. Задачи: установить посевные качества; рассмотреть биологические особенности роста и развития растений; определить структуру урожая и урожайность озимой пшеницы в зависимости от применяемых органоминеральных удобрений. Исследования проводились в 2022–2023 гг. в Рязанской области на темно-серой лесной почве. Объекты исследований – два жидких органоминеральных удобрения («Полидон Амином Микс», «Полидон Био Зерновой») и два сорта озимой пшеницы (Московская 39, Немчиновская 57). Агрохимикаты применяли при обработке семян и по вегетации в фазе кущения. «Полидон Амином Микс» стимулировал всхожесть озимой пшеницы Московская 39 на 6,8 %, Немчиновская 57 – на 4,9 %, а «Полидон Био Зерновой» – на 7,0 и 5,1 % соответственно. Энергия прорастания семян озимой пшеницы сорта Московская 39 и Немчиновская 57 увеличилась у прошедших предпосевную обработку: удобрением «Полидон Амино Микс» – на 27,5 и 24,6 %; «Полидон Био Зерновой» – на 29,3 и на 25,4 % соответственно. Предпосевная обработка семян удобрением «Полидон Амино Микс» повысила количество всходов у сорта Московская 39 на 72 шт/м², у сорта Немчиновская 57 – на 70 шт/м², а при обработке удобрением «Полидон Био Зерновой» – на 83 и на 80 шт/м² соответственно. Стимулирующее действие удобрений способствовало сокращению вегетационного периода растений озимой пшеницы обоих сортов на четыре-пять дней. Перед уборкой продуктивная кустистость в опыте с «Полидон Амино Микс» у сорта Московская 39 составила 2,0, у сорта Немчиновская 57 – 1,9; в опыте с удобрением «Полидон Био Зерновой» – 2,1 и 1,9 соответственно. Применение удобрения «Полидон Амино Микс» дало повышение урожайности у сорта Московская 39 на 13,2 %, у сорта Немчиновская 57 – на 9,8 %, а на вариантах с удобрением «Полидон Био Зерновой» – на 8,2 и на 13,5 % соответственно.

Ключевые слова: озимая пшеница, агрохимикат, органоминеральное удобрение, «Полидон Био Зерновой», «Полидон Амино Микс», структура урожая озимой пшеницы, урожайность озимой пшеницы, Нечерноземная зона

Для цитирования: Лупова Е.И., Дедова Е.М., Виноградов Д.В. Возделывание озимой пшеницы с применением органоминеральных удобрений в условиях Нечерноземной зоны // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 41–48. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-41-48.

Ekaterina Ivanovna Lupova¹, Elena Mikhailovna Dedova², Dmitry Valerievich Vinogradov³

^{1,2,3}Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

¹katya.lilu@mail.ru

²emdedova@rgatu.ru

³vdvrzn@mail.ru

WINTER WHEAT CULTIVATION USING ORGANOMINERAL FERTILIZERS IN A NON-CHERNOZEM ZONE

The objective of research is to study the use of organomineral fertilizers in the technology of growing winter wheat in the Ryazan Region. Objectives: to establish sowing qualities; to consider the biological features of plant growth and development; to determine the crop structure and yield of winter wheat depending on the organomineral fertilizers used. Research was conducted in 2022–2023 in the Ryazan Region on dark gray forest soil. The objects of research are two liquid organomineral fertilizers (Polidon Amino Mix, Polidon Bio Zernovoj) and two varieties of winter wheat (Moskovskaya 39, Nemchinovskaya 57). Agrochemicals were used for seed treatment and during the vegetation period in the tillering phase. Polidon Amino Mix stimulated germination of winter wheat Moskovskaya 39 by 6.8 %, Nemchinovskaya 57 – by 4.9 %, and Polidon Bio Zernovoj – by 7.0 and 5.1 %, respectively. The germination energy of winter wheat seeds of the Moskovskaya 39 and Nemchinovskaya 57 varieties increased in those that underwent pre-sowing treatment: with the fertilizer Polidon Amino Mix – by 27.5 and 24.6 %; Polidon Bio Zernovoj – by 29.3 and 25.4 %, respectively. Pre-sowing treatment of seeds with the Polidon Amino Mix fertilizer increased the number of seedlings of the Moskovskaya 39 variety by 72 pcs/m², of the Nemchinovskaya 57 variety by 70 pcs/m², and when treated with the Polidon Bio Zernovoj fertilizer, by 83 and 80 pcs/m², respectively. The stimulating effect of the fertilizers contributed to a reduction in the vegetation period of winter wheat plants of both varieties by four to five days. Before harvesting, the productive tillering in the experiment with Polidon Amino Mix was 2.0 for the Moskovskaya 39 variety, and 1.9 for the Nemchinovskaya 57 variety; in the experiment with the Polidon Bio Zernovoj fertilizer, it was 2.1 and 1.9, respectively. The use of the Polidon Amino Mix fertilizer resulted in an increase in the yield of the Moskovskaya 39 variety by 13.2 %, of the Nemchinovskaya 57 variety by 9.8 %, and in the variants with the Polidon Bio Zernovoy fertilizer by 8.2 % and 13.5 %, respectively.

Keywords: winter wheat, agrochemical, organomineral fertilizer, Polidon Bio Zernovoj, Polidon Amino Mix, winter wheat yield structure, winter wheat yield, Non-Chernozem zone

For citation: Lupova EI, Dedova EM, Vinogradov DV. Winter wheat cultivation using organomineral fertilizers in a Non-chernozem zone. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):41–48 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-41-48>.

Введение. Растениеводство представляет собой масштабную отрасль сельского хозяйства нашей страны, сконцентрированную на возделывании культурных растений. Ее основу составляет производство зерновых культур, которые занимают больше половины посевных площадей всего мира.

На всех этапах истории Российской Федерации возделывание и реализация зерна занимали центральное положение в продовольственном обеспечении населения. Большая доля посевных площадей всегда отводилась под зерновые культуры. Основной из зерновых культур в России и во всем мире всегда была и есть пшеница, которая возделывается в двух формах – озимая и яровая. В 2023 г. в стране по сравнению с 2022 г. площадь под пшеницей увеличилась на 0,9 % и составила более 29 млн га. При этом под озимой было занято более 15 млн га в 2023 г. Это связано с тем, что озимая форма пшеницы имеет ряд несомненных преимуществ перед яровой. К ним относятся: подавление роста сорной растительности за счет развитой вегетативной массы, лучшая переносимость весенних засух, более вы-

сокая урожайность за счет формирования большего количества продуктивных стеблей [1–3].

Увеличение эффективности и конкурентной способности производственной деятельности представляет собой актуальную область исследований для сельскохозяйственных предприятий. Именно с целью получения большей прибыли хозяйства нацелены на интенсификацию производства зерна.

При этом неоднозначность ценовой политики на зерно, агрохимикаты и пестициды, сельскохозяйственную технику, горюче-смазочные материалы, использование устаревших технологий и сельхозтехники приводит к снижению эффективности производства зерна.

В этой связи первостепенным направлением преодоления кризиса в зерновом производстве представляет собой восстановление и совершенствование материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий. Но предлагаемые мероприятия предусматривают значительное финансирование отрасли, что в настоящее время является затруднительным для хозяйств [4, 5].

Другим эффективным направлением повышения продуктивности зерновых культур является комплекс земледельческих мероприятий. Такие мероприятия включают в себя введение интенсивных сортов, гибридов, совершенствование посевных площадей зерновых культур и внедрение ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий возделывания, которые включают в себя использование различных видов удобрений и средств защиты растений [6–8].

Таким образом, усиление эколого-экономических проблем требует весомых перемен в существующих технологиях производства зерна в направлении их ресурсосбережения и биологизации. Это раскрывает пути к созданию и реализации современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур при использовании стимуляторов роста, биологических средств защиты растений и микроэлементных удобрений.

В связи с вышесказанным, исследования по изучению применения органоминеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы являются актуальным направлением.

Цель исследования – изучение применения органоминеральных удобрений в технологии выращивания озимой пшеницы в условиях Рязанской области.

Задачи: установить посевные качества, рассмотреть биологические особенности роста и развития растений, определить структуру урожая и урожайность озимой пшеницы в зависимости от применяемых органоминеральных удобрений.

Объекты и методы. Для решения поставленных задач был проведен полевой опыт в четырехкратном повторении в 2022–2023 гг. в условиях Рязанского района Рязанской области.

Агрохимические свойства темно-серой лесной почвы: гумус – 3,54–3,86 %, подвижный фосфор и калий – соответственно 149–157 и 129–136 мг/кг, $pH_{\text{сол}}$ – 5,49–5,59.

В качестве объектов исследований были выбраны сорта мягкой озимой пшеницы – Московская 39 и Немчиновская 57. Было изучено действие жидких органоминеральных удобрений. При обработке семян применяли агрохимикаты «Полидон Амином Микс» в дозе 0,5 л/т, «Полидон Био Зерновой» – 1,0 л/т; в тех же дозах препараты применяли по вегетации в фазе кушения. Расход рабочей жидкости 200 л/га.

Изучаемые агрохимикаты представляют собой жидкие органоминеральные удобрения с высоким содержанием макро-, мезо- и микроэлементов в лигносульфонатном комплексе.

Агротехнические работы в исследованиях проводились согласно рекомендациям для Нечерноземной зоны. Предшественником озимой пшеницы в опыте был сидеральный пар (горчица белая). Предпосевная обработка почвы состояла из дискования (6–7 см) в два следа и культивации (5–6 см).

Посев рядовым способом проводился 3 сентября сеялкой СЗТМ-4Н с нормой высева 5,0 млн шт. семян/га, на глубину заделки семян в 2 см, с последующим прикатыванием.

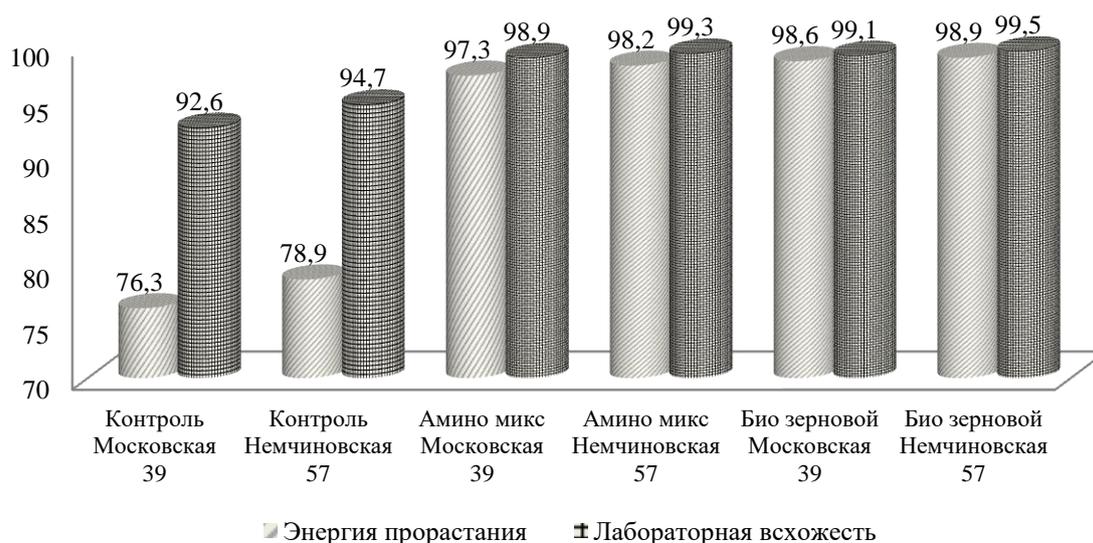
Обработка семян исследуемыми органоминеральными удобрениями проводилась перед посевом в баковой смеси с протравителем, а по вегетации в баковой смеси с гербицидами опрыскивателем ОН-400 в агрегате с трактором МТЗ-1221.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, определяли посевные качества, структуру урожая и урожайность озимой пшеницы по вариантам опыта в соответствии со стандартными методиками [9].

Математическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова (1985 г.).

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что обработка семян озимой пшеницы удобрениями прерывала их покой и активизировала процессы прорастания. Препараты стимулировали всхожесть зерна сорта Московская 39: «Полидон Амино Микс» на 6,8 %, «Полидон Био Зерновой» на 7,0 %; а сорта Немчиновская 57 «Полидон Амино Микс» на 4,9 %, Полидон Био Зерновой на 5,1 %.

Энергия прорастания семян связана с их всхожестью. Она позволяет оценивать физиологическую зрелость зерна. В контрольном варианте энергия прорастания составила 76,3 % у сорта Московская 39 и 78,9 % у сорта Немчиновская 57. В вариантах с предпосевной обработкой «Полидон Амино Микс» у сорта Московская 39 энергия прорастания увеличилась на 27,5 %, у сорта Немчиновская 57 на 24,6 %; с предпосевной обработкой семян «Полидон Био Зерновой» на 29,3 и на 25,4 % соответственно (рис.).



Влияние удобрений на посевные качества озимой пшеницы, %

The effect of fertilizers on the sowing qualities of winter wheat, %

Обработка семян озимой пшеницы сортов Амино Микс на 20,2 и 20,1 %, «Полидоном Био Московская 39 и Немчиновская 57 органоминеральными удобрениями способствовали повышению полевой всхожести семян: «Полидоном Зерновой» на 23,3 и 22,9 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Влияние органоминеральных удобрений на полевую всхожесть и количество всходов озимой пшеницы (n = 4)
The effect of organomineral fertilizers on field germination and the number of seedlings of winter wheat (n = 4)

Вариант	Сорт	Полевая всхожесть		Количество всходов	
		%	к контролю, %	шт/м ²	± к контролю, шт/м ²
Контроль (без обработок)	Московская 39	71,2	100,0	356	–
	Немчиновская 57	69,8	100,0	349	–
Полидон Амино Микс	Московская 39	85,6	120,2	428	+72
	Немчиновская 57	83,8	120,1	419	+70
Полидон Био Зерновой	Московская 39	87,8	123,3	439	+83
	Немчиновская 57	85,8	122,9	429	+80

Количество всходов зависело от посевных качеств семян и обработки органоминеральными удобрениями. Так, на контроле количество всходов было 356 шт/м², предпосевная обработка семян «Полидон Амино Микс» повысила количество всходов у сорта Московская 39 на 72 шт/м², у сорта Немчиновская 57 – на 70 шт/м², а при обработке «Полидон Био Зерновой» на 83 шт/м² и на 80 шт/м² соответственно.

Действие удобрений «Полидон Амино Микс» и «Полидон Био Зерновой» сокращали вегетационный период озимой пшеницы на двух ис-

следуемых сортах, в среднем, на 4–5 дней, что связано со стимулирующим воздействием агрохимикатов на ранние ростовые процессы культуры. При обработке озимой пшеницы органоминеральными удобрениями коэффициент кустистости повысился. Так, в фазу кущения в контрольном варианте общая кустистость составила 2,3 у сорта Московская 39 и 2,4 – у сорта Немчиновская 57; при обработке «Полидон Амино Микс» кустистость повысилась до 2,6 и 2,5; а при обработке «Полидон Био Зерновой» – до 2,7 и 2,6 соответственно (табл. 2).

Влияние органоминеральных удобрений на коэффициент кустистости по фазам развития озимой пшеницы (n = 4)

The effect of organomineral fertilizers on the bushiness coefficient according to the phases of development of winter wheat (n = 4)

Фаза развития	Контроль		Полидон Амино Микс		Полидон Био Зерновой	
	Московская 39	Немчиновская 57	Московская 39	Немчиновская 57	Московская 39	Немчиновская 57
Общая кустистость						
Кущение	2,3	2,4	2,6	2,5	2,7	2,6
Выход в трубку	2,2	2,2	2,4	2,3	2,5	2,4
Колошение	2,0	1,9	2,2	2,1	2,3	2,2
Продуктивная кустистость						
Полная спелость	1,8	1,7	2,0	1,9	2,1	1,9

По физиологической закономерности к фазе колошения количество стеблей отмирает в связи с нехваткой питательных элементов питания и влаги. Перед уборкой продуктивная кустистость в опыте с «Полидон Амино Микс» у сорта Московская 39 составила 2,0 (+0,2 к контролю), у сорта Немчиновская 57 1,9 (+0,2 к контролю), у опыта с «Полидон Био Зерновой» 2,1 (+0,3

к контролю) и 1,9 (+0,2 к контролю) соответственно.

Результаты исследований показали, что двукратная обработка органоминеральными удобрениями стимулировала развитие сортов озимой пшеницы, повышая показатели элементов структуры урожая (табл. 3).

Таблица 3

Показатели структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от применения органоминеральных удобрений (n = 4)
Indicators of the structure of the winter wheat crop depending on the use of organomineral fertilizers (n = 4)

Вариант	Число зерен в колосе, шт.		Масса 1 000 зерен, г		Высота растения, см	
	Московская 39	Немчиновская 57	Московская 39	Немчиновская 57	Московская 39	Немчиновская 57
Контроль	23,6	24,5	34,8	36,4	83,9	91,6
Полидон Амино Микс	23,8	24,8	34,9	36,3	85,6	93,8
Полидон Био Зерновой	24,0	24,7	35,0	36,5	88,4	95,7

По показателю числа зерен в колосе не наблюдалось значительного отличия в вариантах опыта. Так, при использовании «Полидон Амино Микс» число зерен было выше контроля у сорта Московская 39 на 0,85 %, а Немчиновская 57 – на 1,22 %; при использовании «Полидон Био Зерновой» – на 1,69 и 1,63 % соответственно.

По высоте растений наблюдались некоторые отличия в зависимости от варианта опыта. Так, при использовании «Полидон Амино Микс» высота растений была больше контроля у сорта Московская 39 на 3,22 %, а Немчиновская 57 –

на 3,49 %; при использовании «Полидон Био Зерновой» – на 6,56 и 5,57 % соответственно.

Урожайность сортов озимой пшеницы в проведенных исследованиях формировалась в зависимости от сортовых особенностей, почвенно-климатических условий вегетации, агротехники возделывания и от использования органоминеральных удобрений. Числовые значения урожайности сортов озимой пшеницы в зависимости от применяемых органоминеральных удобрений размещены в таблице 4.

Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от факторов, ц/га (n = 4)
Yield of winter wheat varieties depending on factors, c/ha (n = 4)

Вариант	Урожайность, ц/га			
	Московская 39		Немчиновская 57	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Контроль	39,2	100,0	43,8	100,0
Полидон Амино Микс	44,4	113,3	48,1	109,8
Полидон Био Зерновой	45,8	116,8	49,7	113,5

Примечание: НСР₀₅, ц/га, для частных различий, среднее: по фактору А (сорт) – 1,98; по фактору В (агрехимикат) – 3,31.

Исучаемые агрохимикаты оказали влияние на продуктивность сортов озимой пшеницы в сторону увеличения. Использование «Полидон Амино Микс» дало повышение урожайности у сорта Московская 39 на 13,2 % (+5,2 ц/га), сорта Немчиновская 57 – на 9,8 % (+4,3 ц/га), а на вариантах с «Полидон Био Зерновой» – на 8,2 % (+6,6 ц/га) и на 13,5 % (+5,9 ц/га) соответственно.

Заключение. Таким образом, можно сделать выводы, что применение органоминеральных удобрений «Полидон Амино Микс» и «Полидон Био Зерновой» способствует повышению урожайности сортов озимой пшеницы в условиях Рязанской области. В среднем максимальная урожайность выявлена на варианте с действием агрохимиката «Полидон Био Зерновой» на варианте с сортом Немчиновская 57 и составила 49,7 ц/га.

Данные результаты предположительно получены благодаря действию входящего в состав изучаемых удобрений сбалансированного комплекса макро-, мезо- и микроэлементов, который позволяет растениям озимой пшеницы в критические фазы вегетации снизить уровень воздействия таких стресс-факторов, как холодный и засушливые периоды вегетации, неблагоприятные почвенно-климатические условия,

пестицидный. Входящий в состав молибден повышает содержание сахара не только осенью, но и после перезимовки растений и увеличивает концентрацию клеточного сока, что помогает им хорошо перезимовать и выдерживать засушливые периоды вегетации. Цинк за счет стабилизации дыхания при изменении температурных условий повышает жаро-, засухо- и морозостойкость растений. Магний и медь нормализуют и активизируют белково-углеводный обмен. Железо участвует в окислительно-восстановительных реакциях как компонент ферментов, регулируя фотосинтез, белковый обмен и дыхание. Кобальт и бор активизируют работу многих ферментов, способствуют нормальному обмену веществ, увеличивают содержание хлорофилла и белка, принимая участие в белковом и нуклеиновом обмене, повышают интенсивность дыхания.

По результатам проведенных исследований рекомендуется возделывать пшеницу озимую сортов Московская 39 и Немчиновская 57 с использованием органоминеральных удобрений «Полидон Амино Микс» в дозе 0,5 и 0,5 л/га и «Полидон Био Зерновой» в дозе 1,0 и 1,0 л/га при обработке семенного материала и в фазу кущения в условиях Рязанской области.

Список источников

1. Соколов А.А., Виноградов Д.В., Дедова Е.М. Роль защитных мероприятий и мониторинг в агроценозах озимых зерновых культур в борьбе со злаковыми мухами // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2023. Т. 15, № 4. С. 68–76. DOI: 10.36508/RSATU.2023.38.48.010. EDN: MXPHDK.
2. Дедова Е.М., Виноградов Д.В. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы и гербицидов // Агропромышленные технологии Центральной России. 2023. № 3 (29). С. 59–67. DOI: 10.24888/2541-7835-2023-29-59-67. EDN: CAPLGY.

3. Соколов А.А., Лупова Е.И., Мазиров М.А., и др. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области // Владимирский земледелец. 2020. № 4 (94). С. 46–52. DOI: 10.24411/2225-2584-2020-10145. EDN: FWIHP.
4. Ведров Н.Г., Халипский А.Н. Изменение элементов структуры урожая и хозяйственно-биологических показателей в результате сортосмены яровой пшеницы в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2012. № 4 (67). С. 89. EDN: OWSCJT.
5. Ведров Н.Г., Халипский А.Н. Сравнительная оценка сортов яровой пшеницы западносибирской и восточносибирской селекции // Вестник КрасГАУ. 2009. № 7 (34). С. 95–102. EDN: KVVYUP.
6. Тулаев Ю.В., Тулькубаева С.А., Васин В.Г. Возделывание яровой пшеницы в плодосменном севообороте по нулевой технологии // Земледелие. 2019. № 3. С. 24–26. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10306. EDN: KRSPTH.
7. Васин В.Г., Бурунов А.Н., Кошелева И.К., и др. Формирование урожая яровой пшеницы и кукурузы при применении удобрений и стимуляторов роста // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20, № 2-2 (82). С. 320–329. EDN: JWXMM.
8. Чекмарев П.А., Обущенко С.В., Троц В.Б., и др. Влияние минеральных удобрений и биологически активных веществ на урожайность яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 8. С. 28–31. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10807. EDN: YAHKIX.
9. Вафина Е.Ф., Ложкин М.А., Бабайцева Т.А., и др. Влияние десикации и сеникации на урожайность семян и ростовые процессы сортов озимой тритикале на ранних этапах онтогенеза // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2023. Т. 15, № 3. С. 5–12. DOI: 10.36508/RSATU.2023.20.11.002. EDN: YJZSJH.

References

1. Sokolov AA, Vinogradov DV, Dedova EM. The role of protective measures and monitoring in agrocenoses of winter grain crops in the fight against cereal flies. *Vestnik RGATU*. 2023;15(4):68-76. (In Russ.). <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.38.48.010>. EDN: MXPBHDK.
2. Dedova EM, Vinogradov DV, Dedova EM, et al. Winter wheat yield depending on tillage and herbicides. *Agro-industrial Technologies of Central Russia*. 2023;(4):59-67. (In Russ.). <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-29-59-67>. EDN: CAPLGY.
3. Sokolov AA, Lupova EI, Mazirov MA, et al. Monitoring of agrocenosis phytosanitary condition in Ryazan Region. *Vladimirskij zemledelec*. 2020;(4):46-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2225-2584-2020-10145>. EDN: FWIHP.
4. Vedrov NG, Halipsky AN. Change in the structure of cell yield and economic indicators of biological-long as a result of the change of spring wheat in Krasnoyarsk Region. *Bulletin of KSAU*. 2012;(4): 89. (In Russ.). EDN: OWSCJT.
5. Vedrov NG, Halipsky AN. Comparative estimation of spring wheat sorts of the west and east siberian selection. *Bulletin of KSAU*. 2009;(7):95-102. (In Russ.). EDN: KVVYUP.
6. Tulaev YuV, Tulkubaeva SA, Vasin VG. Cultivation of spring wheat by zero technology in a crop rotation. *Zemledelie*. 2019;(3):24-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2019-10306>. EDN: KRSPTH.
7. Vasin VG, Burunov AN, Kosheleva IK, et al. Yield formation of spring wheat and maize in the application of fertilizers and growth stimulants. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 2018;20(2-2):320-329. (In Russ.). EDN: VJWXMM.
8. Chekmarev PA, Obushchenko SV, Trots VB, et al. Influence of mineral fertilizers and biologically active substances on productivity of spring wheat. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2018;32(8):28-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10807>. EDN: YAHKIX.
9. Vafina EF, Lozhkin MA, Babaytseva TA, et al. The effect of desiccation and senication on seed yield and growth processes of winter triticale varieties at the early stages of ontogenesis // *Herald of Rязan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*. 2023;15(3):5-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.36508/RSATU.2023.20.11.002>. EDN: YJZSJH.

Статья принята к публикации 02.12.2024 / The article accepted for publication 02.12.2024.

Информация об авторах:

Екатерина Ивановна Лупова¹, профессор кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Елена Михайловна Дедова², старший преподаватель кафедры организации агробизнеса

Дмитрий Валериевич Виноградов³, заведующий кафедрой агрохимии и защиты растений, доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Ekaterina Ivanovna Lupova¹, Professor at the Department of Agronomy, Agrochemistry and Plant Protection, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

Elena Mikhailovna Dedova², Senior Lecturer, Department of Agribusiness Organization

Dmitry Valerievich Vinogradov³, Head of the Department of Agrochemistry and Plant Protection, Doctor of Biological Sciences, Professor

