



Научная статья

УДК 633.162«321»:631.8

doi: 10.55186/25876740_2024_67_4_478

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ГУМИНОВЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В.В. Алмосов¹, В.И. Лазарев²¹Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, Курск, Россия²Курский федеральный аграрный научный центр, Курск, Россия

Аннотация. Исследования по определению эффективности использования гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы выполнялись в 2021-2023 гг. в опытах кафедры технологий высокопродуктивного рационального землепользования на базе ФГБНУ «Курский ФАНЦ» Курского ГАУ. Изучалась эффективность гуминовых удобрений отечественного (ЭКО-СП) и зарубежного производства (Фульвигрейн Классик, Гумифул Про) при обработке семян и двукратной обработке посевов яровой пшеницы в фазе кущения и фазе выход в трубку. Почва опытного участка — чернозем типичный мощный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Сорт яровой пшеницы Дарья. Установлено, что обработка семян яровой пшеницы удобрениями на основе гуминовых кислот повышала энергию их прорастания на 2-4%, лабораторную всхожесть — на 4-5% в сравнении с вариантом, где семена не обрабатывались. При обработке семян и двукратной обработке посевов в фазе «кущение» и фазе «выход в трубку» гуминовые удобрения повышали урожайность яровой пшеницы на 0,47-0,55 т/га или на 12,6-14,8%, при этом содержание клейковины в зерне повышалось на 0,6-1,3%, содержание белка — на 0,5-0,9%, крахмала — на 1,4-1,8%. Использование гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы было экономически выгодно. Наиболее высокий чистый доход получен от обработки семян и двукратной обработки посевов отечественным гуминовым удобрением ЭКО-СП — 19315 руб./га, при уровне рентабельности равном 83,3%. Величина условно чистого дохода от применения гуминовых удобрений Фульвигрейн Классик и Гумифул Про была ниже и составила 18913-18702 руб./га, а уровень рентабельности, соответственно, 79,5-80,6%.

Ключевые слова: яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.), гуматы, Фульвигрейн Классик, Гумифул Про, ЭКО-СП, энергия прорастания, полевая всхожесть, септориоз, урожайность, структура урожая, экономическая эффективность

Original article

INFLUENCE OF FOLAR FEEDING WITH HUMIC FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SPRING WHEAT GRAIN

V.V. Almosov¹, V.I. Lazarev²¹Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, Kursk, Russia²Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

Abstract. Research to determine the effectiveness of the use of humic fertilizers in the cultivation of spring wheat was carried out in 2021-2023. In the experiments of the Department of technologies of highly productive rational land use on the basis of the Federal State Budgetary Institution “Kursk FANTZ” of the Kursk State Agrarian University. The effectiveness of humic fertilizers of domestic (ECO-SP) and foreign production (Fulvigrain Classic, Humiful Pro) in seed treatment and double treatment of spring wheat crops in the tillering phase and the exit phase into the tube was studied. The soil of the experimental site is a typical powerful chernozem of heavy loamy granulometric composition. A variety of spring wheat Daria. It was found that the treatment of spring wheat seeds with fertilizers based on humic acids increased their germination energy by 2-4%, laboratory germination by 4-5% in comparison with the option where the seeds were not processed. When processing seeds and double-processing crops in the “tillering” phase and the “exit into the tube” phase, humic fertilizers increased the yield of spring wheat by 0.47-0.55 t/ha or by 12.6-14.8%, while the gluten content in the grain increased by 0.6-1.3%, the protein content by 0.5-0.9%, starch — by 1.4-1.8%. The use of humic fertilizers in the cultivation of spring wheat was economically beneficial. The highest net income was obtained from seed treatment and double treatment of crops with domestic humic fertilizer ECO-SP — 19315 rubles/ha, with a profitability level of 83.3%. The value of the conditional net income from the use of humic fertilizers Fulvigrain Classic and Humiful Pro was lower and amounted to 18913-18702 rubles /ha, and the level of profitability, respectively 79.5-80.6%.

Keywords: spring wheat (*Triticum aestivum* L.), humates, Fulvigrain Class, Humiful Pro, ECO-SP, germination energy, field germination, septoria, yield, crop structure, economic efficiency

Введение. Удорожание минеральных удобрений и агрохимикатов (особенно зарубежного производства) вынуждает товаропроизводителей разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур, основанные на импортозамещении, то есть замене их на отечественные препараты, био- и микроэлементные удобрения, использование которых на посевах сельскохозяйственных культур становится экологически безопасно и экономически выгодно [1, 2]. Это открывает пути к разработкам и внедрению в производство агротехнологий нового поколения, в которых в качестве биоудобрений и стимуляторов роста растений широко применяются гуматы — удобрения на основе гуминовых кислот [3, 4].

Гуматы — это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые, благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам, характеризуются высокой физиологической активностью [5, 6]. Гуматы повышают защитный механизм растений против действия неблагоприятных физических (жара, холод), химических (засоление, тяжелые металлы, радионуклиды) и биологических (грибные, бактериальные и вирусные болезни) факторов, способствуют формированию высокого урожая сельскохозяйственных культур [7]. Гуминовые удобрения стимулируют рост и развитие растений, увеличивают урожайность и качество получаемой продукции, способствуют повышению устойчивости растений к различным

фитопатогенам, эффективности и окупаемости минеральных удобрений [8-10].

Эффективность, свойства и качество гуминовых удобрений определяются, в первую очередь, сырьевым источником, из которого это удобрение производится, а также технологическими особенностями их производства. [11, 12]. В нашей стране гуминовые удобрения производятся преимущественно из торфа и сапропеля (C:N=35:2), за рубежом гуминовые удобрения в основном получают из бурого угля и сланцев (лигнитов, леонардитов, гумалитов) [13].

В настоящее время в Российской Федерации, согласно каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению, зарегистрировано более 80 видов гуминовых удобрений оте-



чественного и зарубежного производства [14]. Однако данных по сравнительной оценке эффективности использования различных видов гуминовых удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях явно недостаточно. В связи с этим определение эффективности использования различных видов гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы, их влияния на урожайность и качество зерна в условиях Курской области является актуальной задачей.

Объекты и методы. Изучение эффективности применения гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы проводилось в 2021-2023 гг. в опытах кафедры технологий высокопродуктивного рационального земледелия на базе ФГБУ «Курский ФАНЦ», Курского ГАУ в севообороте со следующим чередованием культур: яровой ячмень — соя — яровая пшеница. Изучали эффективность гуминовых удобрений ЭКО-СП (Россия), Фульвигрейн Классик (Германия) и Гумифул Про (Испания) в опыте, заложенном по следующей схеме: 1. Без обработок гуминовыми удобрениями (контроль); 2. ЭКО-СП — обработка семян (0,5 л/га) + обработка растений в фазе кущения (0,5 л/га) + обработка растений в фазе выхода в трубку (0,5 л/га); 3. Фульвигрейн Классик — обработка семян (0,4 л/га) + обработка растений в фазе кущения (0,4 л/га) + обработка растений в фазе выхода в трубку (0,4 л/га); 4. Гумифул Про — обработка семян (0,1 л/га) + обработка растений в фазе кущения (0,1 л/га) + обработка растений в фазе выхода в трубку (0,1 л/га).

ЭКО-СП (Россия) — удобрение на основе гумусовых веществ, природный стимулятор роста растений, полученный из экологически чистого низинного торфа. Содержит комплекс биологически активных веществ: соли гуминовых и фульвовых кислот, полезную микрофлору, макро- и микроэлементы в доступной форме. Является индуктором иммунитета растений, обладает адаптогенными свойствами.

Фульвигрейн Классик (Германия) — универсальный антистрессант, содержащий в своем

составе: соли гуминовых (16%) и фульвокислот (4%), микроэлементы, аминокислоты, ауксины. Стимулирует развитие генеративных органов и корневой системы, способствует накоплению пластических веществ в растениях, усилению их сопротивляемости к стрессам различного происхождения, повышению урожайности и качества получаемой продукции.

Гумифул Про (Испания) — высококонцентрированное удобрение на основе гуминовых и фульвокислот, производимое путем обработки бурого угля раствором гидроксида калия, обогащенного макро- и микроэлементами. Способствует росту полезной микрофлоры и накоплению гумуса в почве, стимулирует рост и развитие растений, устойчивость к болезням и стрессам.

Варианты в полевом опыте располагались систематически в один ярус. Повторность в опытах 3-кратная. Делянки имели форму вытянутого прямоугольника с учетной площадью 100 м² (4х50).

Почва опытного участка — чернозем типичный, мощный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. При закладке полевого опыта содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном слое составляло 5,3%, щелочногидролизуюемого азота — 69,0 мг/кг, подвижных форм фосфора и калия (по Чирикову) — 8,8 и 14,5 мг/кг соответственно, реакция почвенной среды слабощелочная — рН 5,4.

В период проведения полевых опытов метеорологические условия были типичными для Курской области. Среднесуточная температура вегетационного периода яровой пшеницы (апрель-июль) в годы проведения эксперимента колебалась от 14,8°С в 2021 г. до 15,7°С в 2023 г. при средней многолетней температуре этого периода равной 14,2°С. Сумма осадков за этот период колебалась в пределах 250,2-254,6 мм при среднемноголетнем их количестве равном 215,0 мм. То есть метеорологические условия в годы проведения исследований характеризовались теплой и влажной погодой

и обеспечивали удовлетворительные условия для роста и развития яровой пшеницы.

Полевые работы на опытном участке проводились в лучшие агротехнические сроки с использованием районированного в области сорта яровой пшеницы Дарья. Для посева использовались семена, отвечающие требованиям 1-го класса посевного стандарта с поштучной нормой посева 5,5 млн всхожих зерен/га. Способ посева — рядовой (ширина междурядий 15 см). Глубина заделки семян — 4-5 см. Фон минерального питания — N30P30K30. Обработку посевов яровой пшеницы гуминовыми удобрениями проводили ранцевым опрыскивателем в соответствии со схемой опыта. Уборка и учет урожая проводилась самоходным комбайном «Сампо-500» прямым комбайнированием. Пересчет урожая проводили на 100%-ю чистоту и 14%-ю влажность зерна. В образцах зерна определяли содержание сырой клейковины, белка, крахмала на анализаторе зерна «Инфратек-1241», натуру зерна (ГОСТ-10840-76), массу 1000 зерен (ГОСТ-10842-76). Статистическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась с использованием программ Microsoft Excel, Statistica.

Результаты и их обсуждение. Проращивание семян яровой пшеницы в лабораторных условиях свидетельствует о том, что гуминовые удобрения обладали стимулирующим эффектом, оказывали положительное влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян.

Обработка семян яровой пшеницы гуминовыми препаратами повышала количество взшедших семян на 3-й день проращивания на 2-4%, количество взшедших семян на 7-й день проращивания — на 3-5% в сравнении с вариантом, где семена гуминовыми удобрениями не обрабатывались. Наиболее высокими стимулирующими свойствами обладал препарат Гумифул Про (0,1 кг/га), обработка семян яровой пшеницы этим препаратом повышала энергию прорастания на 4%, лабораторную всхожесть — на 5% (рис. 1, 2).

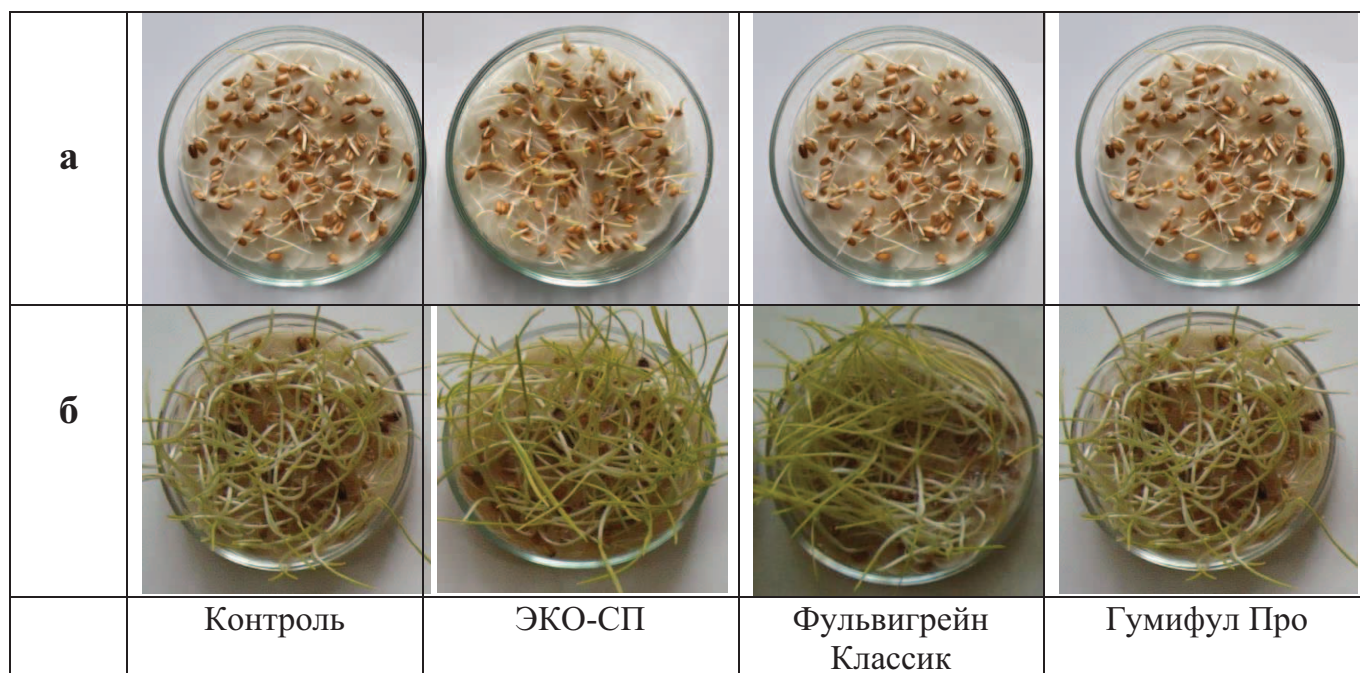


Рисунок 1. Семена яровой пшеницы, обработанные гуминовыми препаратами: а) на 3-й день; б) на 7-й день проращивания
Figure 1. Spring wheat seeds treated with humic preparations: a) on the 3th day; b) on the 7th day of germination

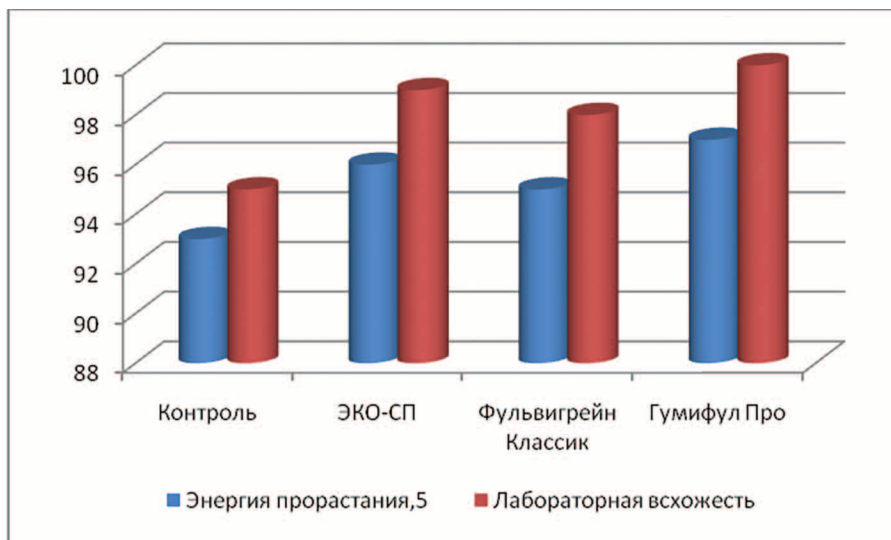


Рисунок 2. Влияние гуминовых препаратов на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы

Figure 2. Effect of humic preparations on germination energy and laboratory germination of spring wheat seeds

Влияния гуминовых препаратов ЭКО-СП (0,5 л/т) и Фульвигрейн Классик (0,8 л/т) на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы было несколько ниже и практически равным: обработка семян яровой пшеницы этими препаратами повышала энергию прорастания на 2-3%, лабораторную всхожесть на 3-4%.

Результаты исследований, полученные в полевых опытах, свидетельствуют о существенном влиянии гуминовых удобрений на рост и развитие яровой пшеницы, распространенность листостебельных заболеваний, продуктивность и качество зерна. В годы проведения исследований яровая пшеница высевалась в оптимальные для условий Курской области сроки — вторая декада апреля. В контрольном варианте всходы появились на 10-11-й день после посева,

а в вариантах с обработкой семян гуминовыми препаратами — на 1-2 дня раньше. В дальнейшем обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе кущения и фазе выхода в трубку оказывала стимулирующее влияние на рост и развитие яровой пшеницы: ускоряла наступление фаз «кущение», «выход в трубку» и «колошение» на 2 дня, однако способствовала некоторому удлинению периода активной вегетации яровой пшеницы, замедляя наступление фазы «полная спелость зерна» на 2 дня в сравнении с контрольным вариантом.

Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в годы проведения экспериментов характеризовалось умеренным инфекционным фоном. Наблюдалось поражение растений септориозом (*Septoria nodorum*). Проводимое в фазе «начало колошения» определение степе-

ни поражения растений яровой пшеницы септориозом свидетельствует о том, что гуминовые удобрения оказывали сдерживающее влияние на интенсивность распространения этого заболевания. Обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе кущения и фазе выхода в трубку удобрениями на основе гуминовых кислот снижала поражаемость растений яровой пшеницы септориозом на 7,3-8,3%, биологическая эффективность гуминовых препаратов составила 25,9-29,5%. Наиболее высокой биологической эффективностью в сдерживании развития септориоза на посевах яровой пшеницы обладали препараты ЭКО-СП (29,5%) и Фульвигрейн Классик (28,4%). Биологическая эффективность гуминового препарата Гумифул Про была несколько ниже и составила 25,9% (табл. 1).

Относительно высокая биологическая эффективность гуминовых препаратов в сдерживании развития листостебельных заболеваний, по нашему мнению, связана с тем, что эти препараты усиливали рост и развитие растений, способствовали получению более мощных, развитых растений и, как следствие, повышали устойчивость растений к этим заболеваниям.

Обработка семян и посевов яровой пшеницы в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку различными видами гуминовых удобрений оказывала существенное влияние на структуру урожая: густоту стояния растений; число зерен в колосе; массу 1000 зерен.

Более высокие показатели структуры урожая яровой пшеницы в среднем за годы исследований были получены в вариантах с применением гуминовых удобрений ЭКО-СП и Фульвигрейн Классик. Обработка семян и двукратная обработка посевов яровой пшеницы этими удобрениями способствовала повышению количества продуктивных стеблей на 10-11 шт./м², числа зерен в колосе — на 1,6-1,8 шт., массы 1000 зерен — на 0,3-0,4 г, натуры зерна — на 6,0-8,0 г/л (табл. 2).

Таблица 1. Влияние гуминовых препаратов на распространенность листостебельных заболеваний яровой пшеницы (2021-2023 гг.)

Table 1. The effect of humic preparations on the prevalence of leaf-stem diseases of spring wheat (2021-2023)

Варианты опыта	Септориоз	
	распространенность болезни, %	биологическая эффективность, %
1. Контроль (без обработок)	28,1	-
2. ЭКО-СП — обработка семян (0,5 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,5 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,5 л/га)	19,8-8,3	29,5
3. Фульвигрейн Классик — обработка семян (0,8 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,4 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,4 л/га)	20,1-8,0	28,4
4. Гумифул Про — обработка семян (0,1 кг/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,1 кг/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,1 кг/га)	20,8-7,3	25,9

Таблица 2. Влияние гуминовых препаратов на элементы структуры урожая яровой пшеницы (2021-2023 гг.)

Table 2. The effect of humic preparations on the elements of the structure of the spring wheat harvest (2021-2023)

Варианты опыта	Количество продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1. Контроль (без обработок)	552	19,1	35,6	780
2. ЭКО-СП — обработка семян (0,5 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,5 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,5 л/га)	562+10	20,7+1,6	36,1+0,5	786+6
3. Фульвигрейн Классик — обработка семян (0,8 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,4 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,4 л/га)	563+11	20,9+1,8	36,0+0,4	788+8
4. Гумифул Про — обработка семян (0,1 кг/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,1 кг/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,1 кг/га)	560+8	20,5+1,4	35,9+0,3	784+4



Эффективность влияния гуминового удобрения Гумифул Про на элементны структуры урожая было менее значимым: количество продуктивных стеблей в этом варианте повышалось на 8 шт./м², число зерен в колосе — на 1,4 шт., масса 1000 зерен — на 0,3 г, натура зерна — на 4,0 г/л.

Лучшее фитосанитарное состояние посевов и более высокие показатели структуры урожая в вариантах с использованием гуминовых удобрений обеспечивали получение более высокой урожайности и качество зерна яровой пшеницы. Использование различных видов гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы способствовало повышению урожайности на 0,47-0,55 т/га или на 12,6-14,8% (табл. 3).

Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что эффективность различных гуминовых удобрений при сравнении между собой была практически одинаковой. Наблюдалась лишь тенденция несколько более высокой эффективности применения гуминовых удобрений ЭКО-СП и Фульвигрейн Классик (прибавки урожая составили 0,53-0,55 т/га) в сравнении с обработкой семян и двукратной обработкой посевов яровой пшеницы гуминовым удобрением Гумифул Про — прибавка урожая от его внесения составила 0,47 т/га при НСР₀₅ равной 0,10 т/га.

Качество зерна яровой пшеницы в вариантах с обработкой семян и двукратной обработкой посевов гуминовыми удобрениями в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку было выше, чем в контрольном варианте: содержание сырой клейковины — на 0,6-1,3%, протеина — на 0,5-0,9%, крахмала — на 1,4-1,8%. Более высокие показатели качества зерна обеспечивали некорневые подкормки яровой пшеницы гуминовыми удобрениями ЭКО-СП и Фульвигрейн Классик: содержание клейковины в зерне яровой пшеницы этих вариантов повышалось на 1,0-1,3%, белка — на 0,7-0,9%, крахмала — на 1,6-1,8% (табл. 4).

Эффективность влияния гуминового удобрения Гумифул Про на качественные показатели зерна яровой пшеницы была несколько ниже: содержание клейковины в зерне повышалось на 0,6%, белка — на 0,5%, крахмала — на 1,4%. Однако при сравнении эффективности влияния отдельных гуминовых препаратов между собой на показатели качества зерна яровой пшеницы достоверной разницы не наблюдалось, то есть влияние изучаемых гуминовых препаратов на качество зерна было практически равным.

Экономический анализ использования гуминовых удобрений свидетельствует о высокой их эффективности на посевах яровой

пшеницы. Так, обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку гуминовыми удобрениями повышала урожайность яровой пшеницы на 0,47-0,55 т/га или на 12,6-14,8%, увеличивая тем самым стоимость валовой продукции на 4700-5500 руб./га. Учитывая невысокие затраты, связанные со стоимостью гуминовых удобрений и возможностью использования их в баковых смесях с средствами защиты растений, применение их на посевах яровой пшеницы обеспечило получение 18702-19315 руб./га условно чистого дохода (в контрольном варианте 14591 руб./га) и уровень рентабельности на 15,0-18,8% выше, чем в контрольном варианте (64,5%) (табл. 5).

Наиболее высокий чистый доход был получен от обработки семян и двукратной обработки посевов яровой пшеницы агрохимикатом на основе гумусовых веществ ЭКО-СП — 19315 руб./га, при уровне рентабельности равном 83,3%. Экономическая эффективность применения гуминовых удобрений Фульвигрейн Классик и Гумифул Про на посевах яровой пшеницы была несколько ниже: величина условно чистого дохода от их использования составила 18913-18702 руб./га, а уровень рентабельности 79,5-80,6% соответственно.

Таблица 3. Влияние гуминовых препаратов на урожайность яровой пшеницы (2021-2023 гг.)
Table 3. The effect of humic preparations on the yield of spring wheat (2021-2023)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	± к контролю	
		т/га	%
1. Контроль (без обработок)	3,72	-	-
2. ЭКО-СП — обработка семян (0,5 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,5 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,5 л/га)	4,25	0,53	14,2
3. Фульвигрейн Классик — обработка семян (0,8 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,4 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,4 л/га)	4,27	0,55	14,8
4. Гумифул Про — обработка семян (0,1 кг/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,1 кг/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,1 кг/га)	4,19	0,47	12,6
НСР ₀₅		0,10	

Таблица 4. Влияние гуминовых препаратов на качество зерна яровой пшеницы (2021-2023 гг.)
Table 4. The effect of humic preparations on the quality of spring wheat grain (2021-2023)

Варианты опыта	Содержание (на сухое вещество), %		
	клейковина	протеин	крахмал
1. Контроль (без обработок)	24,4	11,7	60,0
2. ЭКО-СП — обработка семян (0,5 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,5 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,5 л/га)	25,7+1,3	12,6+0,9	61,6+1,6
3. Фульвигрейн Классик — обработка семян (0,8 л/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,4 л/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,4 л/га)	25,4+1,0	12,4+0,7	61,8+1,8
4. Гумифул Про — обработка семян (0,1 кг/т) + обработка посевов в фазе кущения (0,1 кг/га) + обработка посевов в фазе выхода в трубку (0,1 кг/га)	25,0+0,6	12,2+0,5	61,4+1,4
НСР ₀₅	0,4	0,5	1,2

Таблица 5. Экономическая эффективность удобрений на основе гуминовых кислот при возделывании яровой пшеницы (2021-2023 гг.)
Table 5. Economic efficiency of fertilizers based on humic acids in the cultivation of spring wheat (2021-2023)

Показатели	Варианты опыта			
	1. Контроль	2. ЭКО-СП — (0,5 л/т) + (0,5 л/га) + (0,5 л/га)	3. Фульвигрейн Классик — (0,8 л/т) + (0,4 л/га) + (0,4 л/га)	4. Гумифул Про — (0,1 кг/т) + (0,1 кг/га) + (0,1 кг/га)
1. Урожайность, т/га	3,72	4,25	4,27	4,19
2. Стоимость валовой продукции, руб.	37200	42500	42700	41900
3. Производственные затраты, руб.	22609	23185	23787	23198
4. Чистый доход, руб./га	14591	19315	18913	18702
5. Себестоимость, руб./т	6077,68	5455,29	5570,72	5536,51
6. Уровень рентабельности, %	64,5	83,3+18,8	79,5+15,0	80,6+16,1





Выводы. В результате проведенных исследований установлена высокая эффективность применения гуминовых удобрений отечественного (ЭКО-СП) и зарубежного (Фулвигрейн Классик (Германия), Гумифул Про (Испания) производства при возделывании яровой пшеницы. Установлено, что обработка семян яровой пшеницы удобрениями на основе гуминовых кислот повышала энергию их прорастания на 2-4%, лабораторную всхожесть — на 4-5% в сравнении с вариантом, где семена не обрабатывались. Обработка семян и двукратная обработка посевов в фазе «кущение» и фазе «выход в трубку» гуминовыми удобрениями повышала урожайность яровой пшеницы на 0,47-0,55 т/га или на 12,6-14,8%, содержание клейковины в зерне — на 0,6-1,3%, белка — на 0,5-0,9%, крахмала — на 1,4-1,8%. Использование гуминовых удобрений при возделывании яровой пшеницы было экономически выгодно. Наиболее высокий чистый доход получен от обработки семян и двукратной обработки посевов отечественным гуминовым удобрением ЭКО-СП — 19315 руб./га., при уровне рентабельности равном 83,3%. Величина условно чистого дохода от применения гуминовых удобрений Фулвигрейн Классик и Гумифул Про была ниже и составила 18913-18702 руб./га, а уровень рентабельности 79,5-80,6% соответственно.

Сравнительная оценка использования гуминовых удобрений отечественного и зарубежного производства между собой на посевах яровой пшеницы показала, что их эффективность была практически равной. Это свидетельствует о высоком качестве отечественных гуминовых удобрений и создает научно обоснованные предпосылки для их широкого использования при возделывании яровой пшеницы.

Список источников

1. Сычев В.Г., Беличенко М.В., Романенков В.А. Результаты мониторинга урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности севооборотов и изменения свойств почв в длительных опытах Географической сети // *Плодородие*. 2017. № 6. С. 2-7.
2. Левшаков Л.В., Чевычелов А.В. Эффективность применения серосодержащих удобрений при возделывании яровой пшеницы на зональных почвах Курской области // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 1. С. 53-58.
3. Kaschl, A., Chen, Y. (2005). Interactions of Humic Substances with Trace Metals and Their Stimulatory Effects on Plant Growth technology. *Use of Humic Substances to Remediate Polluted Environments: From Theory to Practice*. Springer, Netherlands, pp. 83-113.
4. Левшаков Л.В., Малахов А.В., Шахов А.И. Серосодержащие минеральные удобрения как фактор формирования высококачественного зерна яровой пшеницы // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022. № 1. С. 26-33.

Информация об авторах:

Алмосов Владислав Владимирович, аспирант, Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, v.v.almosov@yandex.ru
Лазарев Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией технологий возделывания полевых культур и агроэкологической оценки земель, Курский федеральный аграрный научный центр, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2931-8560>, v.la190353@yandex.ru

Information about the authors:

Vladislav V. Almosov, graduate student, Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, v.v.almosov@yandex.ru
Vladimir I. Lazarev, doctor of agricultural sciences, professor, head of the laboratory of the technologies of field crops cultivation and agroecological assessment of lands, Federal Agricultural Kursk Research Center, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2931-8560>, v.la190353@yandex.ru

5. Trevisan, S., Francioso, O., Quaggiotti, S., Nardi, S. (2010). Humic substances biological activity at the plant — soil interface from environmental aspects to molecular factors. *Plant Signaling & Behavior*, 5:6, June 2010, pp. 635-643.

6. Кирдей Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях // *Земледелие*. 2013. № 5. С. 12-14.

7. Касимова Л.В., Кравец А.В., Бобровская Д.Л. Биологическая активность новых водорастворимых комплексных гуминовых стимуляторов роста растений с макроэлементами // *Плодородие*. 2010. Т. 51. № 1. С. 48-49.

8. Левшаков Л.В., Иванова Е.В., Рудов М.Н., Леденев Д.А. Оптимизация азотного питания в период вегетации озимой пшеницы на черноземных почвах в условиях Курской области // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019. № 8. С. 87-94.

9. Корсаков К.В., Пронько В.В. Повышение окупаемости минеральных удобрений при использовании препаратов на основе гуминовых кислот // *Плодородие*. 2013. Т. 71. № 2. С. 18-20.

10. Богословский В.Н., Левинский Б.В., Сычев В.Г. Агротехнологии будущего. Кн. 1. Энергены. М.: Антика, 2004. 163 с.

11. Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Клименко А.С. Оптимизация элементного состава листьев как фактор повышения биологической продуктивности растений в агропедоценозах Лесостепной зоны // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021. № 9. С. 58-66.

12. Комаров А.А. Получение гумусоподобных соединений из лигнина и их физиологическое действие на растения. СПб.: Невский стандарт, 2004. 120 с.

13. Якименко О.С., Терехова В.А. Гуминовые препараты и проблема оценки их биологической активности для целей сертификации // *Почвоведение*. 2011. № 11. С. 1334-1343.

14. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть 2. Агрохимикаты. М.: МСХРФ, 2023. С. 55-59.

References

1. Sychev, V.G., Belichenko, M.V., Romanenkov, V.A. (2017). Rezul'taty monitoringa urozhainosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur, produktivnosti sevooborotov i izmeneniya svoystv pochv v dlitel'nykh opytakh Geograficheskoi seti [Results of monitoring crop yields, productivity of crop rotations and changes in soil properties in long-term experiments of the Geographical Network]. *Plodorodie* [Fertility], no. 6, pp. 2-7.
2. Levshakov, L.V., Chevychelov, A.V. (2016). Effektivnost' primeniya serosoderzhashchikh udobrenii pri vozdelevanii yarovoi pshenitsy na zonal'nykh pochvakh Kurskoi oblasti [Efficiency of using sulfur-containing fertilizers when cultivating spring wheat on zonal soils of the Kursk region]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 1, pp. 53-58.
3. Kaschl, A., Chen, Y. (2005). Interactions of Humic Substances with Trace Metals and Their Stimulatory Effects on Plant Growth technology. *Use of Humic Substances to Remediate Polluted Environments: From Theory to Practice*. Springer, Netherlands, pp. 83-113.

4. Levshakov, L.V., Malakhov, A.V., Shakhov, A.I. (2022). Serosoderzhashchie mineral'nye udobreniya kak faktor formirovaniya vysokokachestvennogo zerna yarovoi pshenitsy [Sulfur-containing mineral fertilizers as a factor in the formation of high-quality spring wheat grain]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 1, pp. 26-33.

5. Trevisan, S., Francioso, O., Quaggiotti, S., Nardi, S. (2010). Humic substances biological activity at the plant — soil interface from environmental aspects to molecular factors. *Plant Signaling & Behavior*, 5:6, June 2010, pp. 635-643.

6. Kirdei, T.A. (2013). Guminovye preparaty v agrotekhnologiyakh [Humic preparations in agricultural technologies]. *Zemledelie*, no. 5, pp. 12-14.

7. Kasimova, L.V., Kravets, A.V., Bobrovskaya, D.L. (2010). Biologicheskaya aktivnost' novykh vodorastvorimykh kompleksnykh guminovykh stimulyatorov rosta rastenii s makroelementami [Biological activity of new water-soluble complex humic plant growth stimulants with macroelements]. *Plodorodie* [Fertility], vol. 51, no. 1, pp. 48-49.

8. Levshakov, L.V., Ivanova, E.V., Rudov, M.N., Ledenev, D.A. (2019). Optimizatsiya azotnogo pitaniya v period vegetatsii ozimoi pshenitsy na chernozemnykh pochvakh v usloviyakh Kurskoi oblasti [Optimization of nitrogen nutrition during the growing season of winter wheat on chernozem soils in the Kursk region]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 8, pp. 87-94.

9. Korsakov, K.V., Pron'ko, V.V. (2013). Povyshenie okupaemosti mineral'nykh udobrenii pri ispol'zovanii preparatov na osnove guminovykh kislot [Increasing the payback of mineral fertilizers when using preparations based on humic acids]. *Plodorodie* [Fertility], vol. 71, no. 2, pp. 18-20.

10. Bogoslovskii, V.N., Levinskii, B.V., Sychev, V.G. (2004). *Agrotekhnologii budushchego. Kn. 1. Ehnergeny* [Agricultural technologies of the future. Book 1. Energens]. Moscow, Antikva Publ., 163 p.

11. Levshakov, L.V., Volobueva, N.V., Klimenko, A.S. (2021). Optimizatsiya elementnogo sostava list'ev kak faktor povysheniya biologicheskoi produktivnosti rastenii v agropedotsenozakh Lesostepnoi zony [Optimization of the elemental composition of leaves as a factor in increasing the biological productivity of plants in agropedoceneses of the Forest-steppe zone]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], no. 9, pp. 58-66.

12. Komarov, A.A. (2004). *Poluchenie gumusopodobnykh soedinenii iz lignina i ikh fiziologicheskoe deistvie na rasteniya* [Obtaining humus-like compounds from lignin and their physiological effect on plants]. Saint-Petersburg, Nevskii standart Publ., 120 p.

13. Yakimenko, O.S., Terekhova, V.A. (2011). Guminovye preparaty i problema otsenki ikh biologicheskoi aktivnosti dlya tselei sertifikatsii [Humic preparations and the problem of assessing their biological activity for certification purposes]. *Pochvovedenie* [Soil science], no. 11, pp. 1334-1343.

14. Gosudarstvennyi katalog pestitsidov i agrokhimikатов, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii. Chast' 2. Agrokhimikaty (2023). [State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation. Part 2. Agrochemicals]. Moscow, Ministry of Agriculture of the Russian Federation, pp. 55-59.