

Научная статья
УДК 633.11"321":631.559

ВЛИЯНИЕ МИКРОЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЛОК, КЛЕЙКОВИНУ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Николай Юрьевич Тупиков, Елена Геннадьевна Прудникова
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина, Орёл, Россия

Аннотация. В статье рассматривается вопрос применения микроудобрений на яровой пшенице и их влияние на морфологические признаки, урожайность и качество зерна. Внедрение в систему производства различных элементов технологии, позволяют увеличить продуктивность зерна и увеличить качество зерна, а также снизить или свести на ноль риски потери урожайности от абиотических и технологических факторов. Опытный вариант предусматривает листовое применение микролистных подкормок на яровой пшенице. Применение микроудобрений хозяйственно обоснованно прибавкой полученной урожайности и повышения качества (белка и клейковины) выходной продукции. Каждая обработка проводилась в соответствии с фенофазами растения, когда растения потребляли наибольшее количество определенного макро или микроэлемента и для устранения недостатка вносились с помощью подкормок. Прибавка урожайности на опытном варианте была 8,2%, почти 5 ц/га. Содержание белка и клейковины возросло на 0,5% и 0,9% соответственно. Такие составляющие урожая как, количество колосьев к уборке, количество зерен в колосе, длина стебля, длина колоса, масса тысячи семян, являются очень важными, благодаря этим показателям можно сформировать планируемую урожайность. На опытном варианте количество колосьев было больше на 9 шт./м², количество зерен в колосе было больше на 1,1 шт., масса тысячи семян увеличилась на 1 г, стебель был выше на 2,5 см, колос был длиннее на 0,03 см. Применение агроприема с листовыми подкормками позволяют раскрыть потенциал культуры, а, следовательно, повысить уровень сельхоз производства.

Ключевые слова: пшеница, микроудобрения, аминокислоты, качество, морфология.

Для цитирования: Тупиков Н.Ю., Прудникова Е.Г. Влияние микролистных подкормок на морфологические признаки яровой пшеницы, их влияния на белок, клейковину и урожайность яровой пшеницы // Вестник Брянской ГСХА. 2026. № 2 (114). С. 10-14.

Original article

INFLUENCE OF MICROLEAF FERTILIZERS ON MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF SPRING WHEAT, THEIR INFLUENCE ON PROTEIN, GLUTEN AND YIELDS OF SPRING WHEAT

Nikolai Yu. Tupikov, Yelena G. Prudnikova

Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Oryol, Russia

Abstract. This article examines the use of micronutrient fertilizers in spring wheat and their impact on morphological characteristics, yields, and grain quality. The introduction of various technological elements into the production system allows to increase grain productivity and quality, as well as to reduce or eliminate yields losses due to abiotic and technological factors. The experimental variant involves foliar application of micronutrient fertilizers to spring wheat. The use of microfertilizers is economically justified by the increase in the yields and improvement in the quality (protein and gluten) of the output product. Each treatment was carried out in accordance with the plant's phenophases, when plants consumed the highest amounts of a particular macro- or micronutrient and were supplemented with fertilizers to correct the deficiency. The yields increase in the experimental variant was 8.2%, or almost 5 c/ha. Protein and gluten contents increased by 0.5% and 0.9%, respectively. Crop parameters such as the number of ears at harvest, the number of grains per ear, stem length, ear length, and thousand-seed weight are crucial; these indicators can be used to formulate a planned yields. For example, in the experimental variant, the number of ears was 9 pcs/m² more, the number of grains per ear was 1.1 pcs more, the thousand-seed weight increased by 1 g, the stem was 2.5 cm taller, and the ear was 0.03 cm longer. The use of agricultural techniques with foliar feeding allows to reveal the potential of the crop and, consequently, to increase the level of agricultural production.

Key words: wheat, micronutrients, amino acids, quality, morphology.

For citation: Tupikov N.Yu., Prudnikova E.G. Influence of microleaf fertilizers on morphological characters of spring wheat, their influence on protein, gluten and yields of spring wheat // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2026. No. 2 (114). P. 10-14.

Введение. В сельскохозяйственном производстве при текущих условиях рынка, экономический результат имеет очень большое значение и напрямую влияет на устойчивость сельхозтоваропроизводителя на рынке. Основная составляющая урожая сельскохозяйственных культур это азотные и фосфорно-калийные удобрения, «три кита» из которых складывается конечный результат. С каждым годом рост использования основных удобрений все растет, по данным новостного источника «АгроТренд», общий выпуск удобрений в России за 2024 год составляет 63 млн тонн (+6% к 2023 году), спрос на удобрения с каждым годом растет.

Производители зерна стремятся к повышению уровня производства (росту урожайности и качества зерна), применяются разные агроприемы, элементы технологий (почвообработка, внесение удобрений, защита растений от сорняков, вредителей и болезней, применение микроудобрений, стимулятором роста и т.д.).

Актуальная тема на сегодня, это использование микролистных удобрений для повышения хозяйственно-ценных признаков культуры. Не будем забывать о том, что применение микроэлементов и стимуляторов роста, это всего лишь часть вклада в урожай, внесение макроэлементов имеет все-таки первостепенное значение, поэтому при условии хорошего уровня производства, целесообразно применение листовых подкормок.

Цель исследования: определить влияние микроудобрений на морфологические признаки яровой пшеницы, на урожайность, а также определить их влияние на белок и клейковину.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе АО «Березки», Орловская область, Орловский район, п. Белоберезовский, на яровой пшенице Дарья, предшественник – горох посевной.

Почвы светло-серые лесные, легкосуглинистая. Обеспеченность почвы азотом на глубине пахотного слоя: нитратного – 20 мг/кг– средняя; аммонийного – 44 мг/кг– средняя. Обеспеченность почвы подвижным фосфором – 122 мг/кг– средняя; обеспеченность почвы обменным калием – 136 мг/кг– средняя.

Содержание гумуса в почве – среднее – 11 кг/м² – 3,1 %.

Содержание микроэлементов в почве:

Таблица 1 - Содержание микроэлементов в почве, мг/кг

Кальций	Сера	Марганец	Бор	Магний	Цинк	Медь
8	3	52	0,24	1,4	0,9	0,16

Кислотность почвы – pH 5,1 ближе к нейтральной.

Оценка качества почвы – 10,3 баллов, коэффициент почвенного плодородия – 0,95.

Норма высева – 4 млн. шт. всхожих зерен на гектар. Глубина заделки семян – 4 см.

Обработка препаратами, внесение удобрений, подготовка почвы.

В опыте выбран сорт пшеницы яровой Дарья - среднеспелый сорт с периодом вегетации 90 дней.

С мая по август проводили фенологические наблюдения по стадиям: всходы, начало кущения, середина кущения, выход в трубку (начало стеблевания), выход колоса, цветение, начало созревания, конец молочной спелости, полная спелость.

Вариантами опыта служили:

Контроль- без применения жидких микроудобрений, только обработка мочевиной 20 кг/га + сульфат магния 2 кг/га, в фазу после цветения, по колосу;

1. Вариант опыта: Протравливание семян – Спринталга, 0, 5 л/га

1-я обработка – Икар Фосто, 0,5 л/га, совместно с гербицидом в фазу середины кущения;

2-я обработка – Икар Энзо, 0,5 л/га, совместно с грамминицидом в фазу выхода в трубку;

3-я обработка – Икар Калисто, 0,7 л/га + Икар Елайс, 0,7 л/га, совместно с мочевиной 20 кг/га + сульфат магния 2 кг/га, в фазу после цветения, по колосу.

Спринталга – биостимулятор обеспечивает высокую полевую всхожесть и энергию прорастания семян, стимулирует развитие полноценной корневой системы и усиливает рост вегетативной массы.

Состав: Азот 144 г/л, органическое вещество 240 г/л, водорослевая суспензия 720 г/л, (Macrocystis, Ascophyllum nodosum и Sargassum и комплекса аминокислот (цитокинин, ауксин, альгиновая кислота), Ca, Mg, Fe, B, Zn.

Филлотон – способствует развитию мощной корневой системы. Усиливает поглощение питательных элементов. Снимает стресс от пестицидов, недостатка влаги. Снижает подверженность заболеваниям.

Состав: всего аминокислот 47,6%, структурные аминокислоты растительного происхождения (пролин, глютаминовая кислота, глицин, триптофан, бетаин) 254 г/л, органический азот 76 г/л.

Икар Энзо – способствует синтезу сахаров и углеводов, для процесса фотосинтеза, увеличения хлорофила в растениях. Снимает стресс от пестицидов, недостатка влаги. Снижает подверженность заболеваниям.

Состав: аминокислота - 12 г/л, N-10, Mn- 130, Zn - 70, Cu – 30 г/л + BFP (активные элементы), плотность – 1,5 г/мл, рН - 2-2,5. [1,2]

Результаты и их обсуждение. В ходе проведенных исследований была установлено, что микроудобрения оказали положительное влияние на морфологические признаки яровой пшеницы, была установлена прибавка к урожайности, возросло содержание белка и клейковины.

Заблаговременное протравливание семян биостимулятором корнеобразования, позволило повысить полевую всхожесть, всходы на участке были дружные и равномерные, корневая система была более разветвленная и мощная в сравнении с контрольным вариантом. Прирост был и на надземной вегетативной части растений, растения были более крупные, листовая пластинка была больше, заметим, что и окрас растений был более насыщенный зеленый. [3,4]

Первая листовая обработка фосфорсодержащим микроудобрением в фазу середина кущения, позволила более интенсивнее развиваться корневой системе, первичная и вторичная корневая система была более развитая, что говорит о более эффективном питании побегов растений, обеспечении растения макро, мезо, микро - элементами и водой. На первичной корневой системе корни были более крупные и разветвленные, количество корневых нитей было больше, если говорить про узловы корни (вторичные корни), они развились и хорошо отрастали, впоследствии питание главного побега приходилось на первичную корневую систему и питание боковых побегов на вторичную корневую систему, что напрямую повлияло и на прирост урожая. [5]

Вторая некорневая обработка Mn, Zn, Cu – содержащими препаратами в фазу выхода в трубку. Марганец отвечает за улучшение фотосинтеза и дыхания, а также участвует в синтезе аминокислот и углеводов; Цинк – отвечает за ростовые процессы, улучшает поглощение азота и фосфора; Медь – повышает иммунитет у растений, т.е. повышает устойчивость к неблагоприятным условиям и болезням; Также в составе присутствует аминокислота, которая помогает растению выйти из стресса от неблагоприятных факторов. Растения на опытном варианте были более насыщенного цвета, высота стеблей была 76 см, что выше контроля на 3 см. (табл.3). Проявление болезней было меньше чем на контроле. [6]

Третья обработка в фазу цветения (по колосу) на качество и массу тысячи семян (мтс), совместное применение карбамида, концентрированной серы (Элайс) и калия (Калисто). Карбамид – амидная форма азота, которая поднимает мтс, белок и клейковину; Сера – улучшает усвоение азота; Калий – отвечает за тургор в растении, транспорт воды и ассимилянтов из растения в колос. [7]

Из табл. 2 видно, как микроудобрения влияют на урожайность и качественные показатели яровой пшеницы.

На варианте там, где не применялись листовые микро-подкормки, там урожайность составила 57,2 ц/га, белок и клейковина была 12,9% и 22,8% соответственно.

На варианте там, где были применены микроудобрения, там урожайность составила 61,9 ц/га, прибавка была 8,2% (4,7 ц/га), что говорит об эффективном применении микро-обработок на посевах яровой пшеницы. [8,9] Содержание белка тоже возросло, в основном благодаря крайней обработке серосодержащими и калийсодержащими препаратами, прибавка составила 0,5%, содержание клейковины тоже возросло, прибавка была 0,9%.

Таблица 2- Урожайность и качественные показатели яровой пшеницы Дарья

№/№ п/п	Варианты	Урожай, ц/га	Качество зерна	
			Белок,%	Клейковина,%
0	Контроль	57,2	12,9	22,8
1	Микроудобрения	61,9	13,4	23,7
	НСР _{0,5}	0,15	0,13	0,11

Из таблицы 3 мы видим, что там, где были применены листовые подкормки, там количество растений было на 9 шт/м² больше, чем на контроле, благодаря применению микроудобрения для протравливания семян Спринталга и препарата применяемого в середину кущения Икар Фосто, данные агро-приемы позволили повысить коэффициент кущения на растениях, отсюда больше продуктивных стеблей (колосьев), отсюда и больше урожайность.

Таблица 3 – Морфологические данные яровой пшеницы Дарья

Варианты	Количество растений в конце вегетации, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен,г	Длина стебля, см	Длина колоса, см
Контроль	416	32,9	41,8	73	5,1
1	425	34	42,8	75,5	5,13
НСР _{0,5}	0,13	0,17	0,11	0,19	0,21

Из морфологических особенностей мы знаем, что количество зерен в колосе закладывается в фазу выхода в трубку, на варианте с микро-подкормками количество зерен в колосе было больше, чем на контроле на 1,1 шт, а это значит, что обработка Икар Энзо повлияла на данный параметр, помогла растениям сформировать больше зерен в колосе. Также стоит отметить, что длина колоса была больше на опытном варианте, она была на 0,03 см больше на контроле (табл. 3).

Крайняя обработка баковой смесью мочевина + Икар Калисто + Икар Элайс, увеличила массу тысячи семян, в сравнении с контролем она была больше на 1 г, данная обработка позволила улучшить отток пластинчатых веществ из растения в колос.

Выводы. Отсюда следует вывод, что применение микро-листных подкормок положительно влияет на прибавку урожая, качества и морфологических признаков. Следует обратить внимание на фазы применения, дозировки препаратов, погодные условия, агрофон и агрохим анализ почвы, в противном случае при неграмотном применении микроудобрений может быть и обратная реакция.

Список источников

1. Применение органоминеральных и микроудобрений для повышения продуктивности эфиромасличных культур / А.И. Морозов, Р.Р. Тхаганов, Н.С. Тропина и др. // Масличные культуры. 2020. Вып. 4 (184). С. 45–51.
2. Ятчук П.В., Зубарева К.Ю., Расулова В.А. Биостимуляторы и микроудобрения, их роль в повышении продуктивности и качества семян гороха // Зернобобовые и крумяные культуры. 2020. № 4 (36). С. 30-35.
3. Ковалев Д.В. Влияние комплексных микроудобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на светло-каштановой почве // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК: сб. науч. тр. по материалам X междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2020.
4. Системы защиты с микроудобрениями и современными многокомпонентными пестицидами для экологически безопасного производства винограда / Т.С. Астарханова, С.С. Ладан, А.В. Березнов, И.Р. Астарханов // Агрохимия. 2021. № 11. С. 59–64.
5. Попова В.В. Оптимизация применения хелатных цинковых и медных удобрений при возделывании пшеницы яровой в условиях южной лесостепи западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04. Омск, 2021. 170 с.
6. Кулешова АА. Влияние макро-, микроудобрений и регулятора роста на урожайность и качество зерна и муки яровой пшеницы [Электронный ресурс] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-makro-mikroudobreniy-i-regulyatora-rosta-na-urozhaynost-i-kachestvo-zerna-i-muki-yarovoy-pshenitsy>. - 25.05.2025 г.
7. Коготько Е.И. Влияние макро-, микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата на элементы структуры и урожайность яровой пшеницы // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 113-116.
8. Гоман Н.В., Бобренко И.А., Попова В.В. Влияние микроудобрений на выживаемость растений и структуру урожая яровой пшеницы // Агрохимический вестник. 2021. № 5. С. 60-65.
9. Лозина Н.А., Зотиков В.И. Изменчивость элементов продуктивности проса в результате применения микроудобрений // Зернобобовые и крумяные культуры. 2021. № 4 (40). С. 46–52.

Информация об авторах:

Н.Ю. Тупиков – аспирант, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина. n.tupickow@yandex.ru.

Е.Г. Прудникова - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина, elena-prudnikova00@rambler.ru.

Information about the authors:

N.Yu. Tupikov – postgraduate student, Oryol State Agricultural University named after N.V. Parakhin, Oryol, Russia, n.tupickow@yandex.ru.

E.G. Prudnikova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agricultural University named after N.V. Parakhin, Oryol, Russia, elena-prudnikova00@rambler.ru.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные, несли равный вклад в эту научную работу и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data presented, contributed equally to this research, and bear equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 30.10.2025, одобрена после рецензирования 15.03.2026, принята к публикации 18.03.2026.

The article was submitted 30.10.2025, approved after reviewing 15.03.2026, accepted for publication 18.03.2026.

© Тупиков Н.Ю., Прудникова Е.Г.