

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВНЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТКАХ ХЕЛАТНЫМИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ

В.М. Никифоров, кандидат сельскохозяйственных наук
М.И. Никифоров, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.М. Пасечник, аспирант
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
e-mail: vovan240783@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты оценки эффективности внекорневого применения разных хелатных микроудобрений при возделывании яровой мягкой пшеницы в условиях полевого опыта 2019–2022 гг. на серых лесных почвах Брянской области. Установлено, что использование внекорневых подкормок посевов яровой мягкой пшеницы хелатами микроэлементов увеличивает массу зерна с колоса и массу 1000 семян на 2–3 %, количество продуктивных стеблей – на 3–4 %, урожайность – на 6–8 %, рентабельность производства зерна – на 25–27 %.

Ключевые слова: яровая пшеница, хелатное микроудобрение, продуктивность, экономическая эффективность.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур заданного качества важно полноценное обеспечение растений элементами питания. При повышающемся уровне интенсивности технологий верхние горизонты почвы постепенно обедняются макроэлементами, что снижает усвоение микроэлементов, которые также необходимы растениям для роста и развития [1].

Постоянное применение лишь азотных, фосфорных и калийных удобрений приводит к возрастанию концентрации мобильных соединений азота, фосфора и калия, что негативно сказывается на уровне обеспеченности почв и растений микроэлементами, а это, в свою очередь, приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшению качества получаемой продукции [2].

Одним из способов решения дисбаланса макро- и микроэлементов в питании растений является использование внекорневых подкормок хелатными

микроудобрениями. Обладая высокой биологической активностью, хелаты выполняют функцию регуляторов роста. К таким веществам природного происхождения можно отнести препараты на основе гуматов, обладающие широким спектром действия, а также некоторые органические кислоты – такие как янтарная, молочная и др. [3].

Микроудобрения с органическими лигандами обладают высокой биологической активностью, позволяющие рассматривать их как одно из средств регулирования биохимических процессов в растениях. Они устойчивы в растворах в широком диапазоне значений pH, хорошо сочетаются с пестицидами. Кроме того, они подобны естественным формам нахождения микроэлементов в растениях, что способствует их быстрому поглощению и гораздо более эффективному усвоению [4]. При этом прибавки урожайности зерновых культур от действия внекорневых подкормок могут превышать 0,5 т/га [5].

На рынке средств химизации сельскохозяйственного производства имеется значительный ассортимент стимуляторов роста, биопрепаратов, комплексных микроудобрений, которые все чаще используются для внекорневых подкормок в различные фазы их роста. Состав этих препаратов и технологии их применения различны, а действие на рост и развитие растений в зависимости от состава остается малоизученным [6].

Цель и задачи исследования:

– изучить влияние внекорневых подкормок хелатными микроудобрениями на продуктивность яровой мягкой пшеницы и показатели экономической эффективности ее возделывания;

– изучить влияние внекорневого применения хелатных микроудобрений Фертикс марка А и Хелатного

комплекса на продуктивность яровой пшеницы;

— определить зависимость элементов структуры урожая и урожайности зерна яровой пшеницы от применения внекорневых подкормок хелатными микроудобрениями;

— дать экономическую оценку использования хелатных микроудобрений в технологии возделывании яровой пшеницы.

Исследования проводили в условиях стационарного полевого опыта Брянского ГАУ на серых лесных почвах в 2020–2022 гг.

Объект исследования — сорт яровой мягкой пшеницы Злата (оригинаторы — ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» и ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»).

Предшественник — картофель. Норма высева — 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Повторность опыта — трехкратная. Размещение делянок в опыте — систематическое. Площадь делянки — 200 м², площадь учетной делянки — 25 м².

Схема опыта включала следующие варианты:

1. N₉₀P₉₀K₉₀ (фон, контроль);

2. Фон + 3 обработки микроудобрением Фертикс марка А;

3. Фон + 3 обработки Хелатным комплексом.

Под все варианты опыта под предпосевную культивацию вносили основное удобрение в дозе N₉₀P₉₀K₉₀. В качестве основного удобрения использовали азофоску (16:16:16).

Во втором варианте опыта применяли три внекорневые подкормки посевов яровой пшеницы хелатным микроудобрением Фертикс марка А в составе баковой смеси пестицидов в фазу полных всходов, в фазу кущения и в фазу выхода в трубку — в дозе 1,0 л/га каждая.

В третьем варианте использовали три внекорневые подкормки посевов яровой пшеницы Хелатным комплексом в составе баковой смеси пестицидов в фазу полных всходов, в фазу кущения и в фазу выхода в трубку — в дозе 2,5 л/га каждая.

Микроудобрение Фертикс марка А (ООО «Агро Эксперт Групп», РФ) — жидкое концентрированное удобрение для листовых и корневых подкормок. Содержит микроэлементы в легкоусвояемом концентрированном виде (хелаты). Состав: Nобщ — 200; MgO — 26,5; SO₃ — 60; Cu — 12,45; Fe — 10,2; Mn — 14,7; Zn — 14,3; Ti — 0,2; Mo — 0,08 г/л. Cu, Mn, Zn — схелатированы EDTA, Fe — ДТРА. Содержат титан — активатор роста, позволяющий повысить впитывание корнями растений азота, фосфора и калия.

Хелатный комплекс представляет собой жидкое комплексное микроудобрение, созданное в Брянском государственном аграрном университете. Состав разработан с учетом анализа данных по аналогичным отечественным и зарубежным препаратам, а также потребности яровой пшеницы в микроэлементах. В качестве хелатирующего компонента использована

янтарная кислота, которая способствует усилению энергетического обмена, активному росту и развитию корневой системы. Хелатный комплекс содержит следующие макро и микроэлементы: Nобщ — 82, P₂O₅ — 82, K₂O — 82, SO₃ — 30, MgO — 19, Mn — 0,5, Cu — 0,24, Zn — 0,17, B — 0,13, Co — 0,03, Mo — 0,06 г/л. Азот содержится в амидной форме.

Перед посевом семена яровой пшеницы протравливали препаратами Оплот Трио, ВСК (0,6 л/га) + Табу, ВСК (0,6 л/га). Для борьбы с сорняками в фазу кущения использовали баковую смесь гербицидов Ластик Экстра, КЭ (1,0 л/га) + Бомба, ВДГ (0,02 кг/га) + Балерина (0,3 л/га). Для защиты от болезней и вредителей в фазу выхода в трубку применяли баковую смесь фунгицида Колосаль Про (0,4 л/га) и инсектицида Борей Нео (0,1 л/га). Пестициды, применяемые в опыте, предоставлены компанией «Август» и разрешены к использованию на территории РФ в 2020–2022 гг.

Систему обработки почвы, систему защиты растений, выбор предшественника и нормы высева семян осуществляли согласно региональным рекомендациям по возделыванию яровых зерновых культур. Экспериментальная работа проведена в сопровождении лабораторных наблюдений и анализов по общепринятым методикам проведения полевых опытов. Экономическую эффективность применения минеральных удобрений рассчитывали по методике Института почвоведения и агрохимии, г. Минск (2010).

Проведенные исследования показали, что основные элементы структуры урожая яровой пшеницы зависели от варианта опыта и изменялись в пределах: количество продуктивных стеблей — от 497 до 517 шт/м²; масса зерна с колоса — от 1,06 до 1,09 г; масса 1000 семян — от 40,8 до 42,0 г; масса зерна с 1 м² — от 526,8 до 563,5 г (биологическая урожайность — от 5,27 до 5,64 т/га). Минимальные значения этих показателей отмечены в контрольном варианте (без применения подкормок), максимальные — в варианте с трехкратным применением Хелатного комплекса (табл. 1).

Использование внекорневых подкормок микроудобрениями Фертикс марка А и Хелатный комплекс в вариантах 2 и 3 способствовало существенному увеличению количества продуктивных стеблей, массы зерна с колоса, массы 1000 семян и биологической урожайности культуры. Так, подкормки увеличивали количество продуктивных стеблей на 14 и 20 шт/м², или на 2,8 и 4,0 %; массу зерна с колоса — на 0,02 и 0,03 г (1,9 и 2,8 %); массу 1000 семян — на 0,8 и 1,2 г (2,0 и 2,9 %); массу зерна с 1 м² — на 25,1 и 36,7 г (4,8 и 7,0 %) соответственно.

При этом, применение внекорневой подкормки Хелатным комплексом (вариант 3) достоверно увеличивало количество продуктивных стеблей на 6 шт/м², или на 1,2 %, массу 1000 семян — на 0,4 г, или

на 1,0 %, массу зерна с 1 м² — на 11,6 г, или на 2,2 % к варианту с использованием микроудобрения Фертикс марка А (вариант 2). Масса колоса в третьем варианте была выше, чем во втором на 0,01 г (0,9 %), что находится в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ также равен 0,01).

Увеличение отдельных показателей структуры урожая от действия внекорневых подкормок в свою очередь повысило хозяйственную урожайность яровой пшеницы (табл. 2).

Так, урожайность в контрольном варианте составила 5,12 т/га, в варианте с внекорневым применением Фертикс марка А — 5,42 т/га, с использованием микроудобрения Хелатный комплекс — 5,54 т/га. Прибавка урожайности к контролю соответствовала 0,30 и 0,42 т/га, или 5,9 и 8,2 %. Прибавка урожайности от действия Хелатного комплекса к варианту с использованием Фертикс марка А достигала 0,12 т/га, или 2,3 %.

Анализ экономической эффективности показал, что при увеличении урожайности зерна яровой пшеницы от применения внекорневых подкормок на 0,30 и 0,42 т/га и цене реализации зерна 10000 руб/т стоимость прибавки урожая составит 3000 и 4200 руб./га соответственно (табл. 3).

Дополнительные затраты к контролю, связанные с приобретением (производством) микроудобрений, применением подкормок, уборкой, транспортировкой и доработкой полученной прибавки урожая составят 2399,8 руб/га — в варианте с использованием Фертикс марка А и 3307,7 руб/га — с использованием микроудобрения Хелатный комплекс; условный чистый доход к контролю — 600,2 и 892,3 руб/га при уровне рентабельности 25,0 и 27,0 % соответственно.

Использование Хелатного комплекса взамен микроудобрения Фертикс марка А обеспечит получение дополнительного условного чистого дохода в размере 292,1 руб/га и увеличит рентабельность производства зерна на 2,0 %.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что применение хелатных микроудобрений в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы способствует повышению продуктивности культуры и увеличению рентабельности производства зерна:

- применение трех внекорневых подкормок посевов яровой мягкой пшеницы микроудобрением Фертикс марка А (ООО «Агро Эксперт Групп») в дозе 1,0 л/га в составе баковых смесей пестицидов на фоне применения основного удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ способствует увеличению массы зерна с колоса и массы 1000 семян на 2 %, количества продуктивных стеблей — на 3 %, массы зерна с 1 м² — на 5 %, что приводит к увеличению хозяйственной урожайности культуры на

Таблица 1. Элементы структуры урожая яровой пшеницы

Вариант	Продуктивных стеблей, шт/м ²	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 семян, г	Масса зерна с 1 м ² , г
1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (фон, контроль)	497	1,06	40,8	526,8
2. Фон + Фертикс марка А	511	1,08	41,6	551,9
3. Фон + Хелатный комплекс	517	1,09	42,0	563,5
НСР ₀₅	4,92	0,01	0,32	9,23

Таблица 2. Урожайность яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю, т/га
1. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (фон, контроль)	5,12	-
2. Фон + Фертикс марка А	5,42	0,30
3. Фон + Хелатный комплекс	5,54	0,42
НСР ₀₅		0,12

Таблица 3. Экономическая эффективность применения микроудобрений

Показатель	Фертикс марка А	Хелатный комплекс
Урожайность, т/га	5,42	5,54
Прибавка урожайности к контролю, т/га	0,30	0,42
Стоимость прибавки урожайности, руб/га	3000	4200
Дополнительные затраты к контролю, руб/га	2399,8	3307,7
Условный чистый доход к контролю, руб/га	600,2	892,3
Рентабельность к контролю, %	25,0	27,0

0,3 т/га (6 %), рентабельность производства зерна повышается на 16 %;

- трехкратные внекорневые подкормки посевов яровой мягкой пшеницы микроудобрением Хелатный комплекс (разработка Брянского ГАУ) в дозе 2,5 л/га при равных условиях опыта способствуют увеличению массы зерна с колоса и массы 1000 семян на 3 %, количества продуктивных стеблей — на 4 %, массы зерна с 1 м² — на 7 %, в конечном итоге — росту хозяйственной урожайности культуры на 0,4 т/га (8 %), рентабельности производства зерна — на 27 %;

- использование микроудобрения Хелатный комплекс взамен микроудобрения Фертикс марка А приводит к повышению урожайности яровой пшеницы на 0,12 т/га (на 2,3 %), получению дополнительного условного чистого дохода в размере 292 руб/га и повышению рентабельности производства зерна на 2 %.

Предложение производству. Для получения экономически обоснованной урожайности зерна яровой мягкой пшеницы в объеме 5,5 т/га и более рекомендуется вносить основное минеральное удобрение в дозе N₉₀P₉₀K₉₀ и проводить трехкратную внекорневую подкормку хелатными микроудобрениями в составе баковой смеси пестицидов в критические фазы роста и развития растений.

Список использованной литературы

1. Войтович, Н.В. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович, В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Г.В. Чекин, А.Л. Силаев, Е.В. Смольский, М.М. Нечаев // Земледелие. - 2019. - № 6. - С. 25-27.
2. Кирсанова, Е.В. Предпосевная обработка семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур в Орловской области / Е.В. Кирсанова, К.М. Злотников, А.К. Злотников // Земледелие. - 2011. - № 6. - С. 45-46.
3. Котиков, М.В. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля / М.В. Котиков, О.В. Мельникова, Т.М. Мажуго // Агрохимический вестник. - 2009. - № 3. - С. 36-38.
4. Пахомова, В.М. О механизме действия хелатных форм микроудобрений на клетки яровой пшеницы при некорневой обработке / В.М. Пахомова, Е.К. Бунтукова, И.А. Гайсин, А.И. Дамина // Вестник РАСХН. - 2005. - № 3. - С. 26-28.
5. Мельникова, О.В. Количественная изменчивость и корреляционная зависимость урожайности и показателей качества зерна пшеницы мягкой яровой / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков, В.М. Никифоров, Е.В. Тищенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 3. - С. 21-27.

6. Никифоров, В.М. Перспективы применения полифункциональных хелатных комплексов для формирования высоких урожаев пивоваренного ячменя / В.М. Никифоров, А.Л. Силаев, Г.В. Чекин, Е.В. Смольский, М.И. Никифоров, М.М. Нечаев // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 6. - С. 8-14.

Productivity and economic efficiency of cultivation of spring wheat with non-root treatments with chelated micro fertilizers

V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, N.M. Pasechnik

Summary. The results of evaluating the effectiveness of non-root application of various chelated micro fertilizers in the cultivation of spring soft wheat in the field experience in 2019–2022 on gray forest soils of the Bryansk region are presented. It was found that the use of non-root fertilizing of spring soft wheat crops with trace element chelates increases the weight of grain per ear and the weight of 1000 seeds by 2–3 %, the number of productive stems by 3–4 %, yield by 6–8 %, profitability of grain production by 25–27 %.

Key words: spring wheat, chelated micro fertilizer, productivity, economic efficiency.



ПРАВИТЕЛЬСТВО
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

**30 июня –
1 июля**

Брянская область,
Выгоничский район,
с. Кокино,
БГАУ

6+
реклама

pole32.ru

ДЕНЬ БРЯНСКОГО ПОЛЯ



2023

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК
УДОБРЕНИЙ

ПАРТНЕРЫ ВЫСТАВКИ

ОРГАНИЗАТОР
Выставочная фирма Центр

Тел: +7(473) 233-09-60
E-mail: doc@vfcenter.ru
vfcenter.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР