

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

М.В. Дятлова, к.с.-х.н., Т.В. Шайкова, к.с.-х.н., Е.С. Волкова,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр лубяных культур»
170041, Тверская область, г. Тверь, Комсомольский проспект, д. 17/56
E-mail: info.psk@fncl.ru, m.dyatlova.psk@fncl.ru

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2024-0001).

Изучена эффективность новых комплексных минеральных удобрений по влиянию на урожайность и отдельные показатели качества продукции озимых зерновых культур (пшеницы и ржи). Проведена сравнительная оценка результативности способов применения препаратов в условиях Псковской области. Применение комплексных удобрений промышленного производства в среднем за пять лет научных исследований способствовало росту урожайности зерна озимой пшеницы на 3-13%, озимой ржи – 2-21% к фонам минерального питания ($N_{40}P_{50}K_{70}$ и $N_{40}P_{50}K_{70}+N_{20}$). Наиболее эффективными по прибавке урожая зерна озимых зерновых культур были препараты Страда N и Микроэл при внесении в период вегетации на обоих фонах удобренности. Выявлено положительное влияние на продуктивность озимых культур предпосевной обработки семян препаратом Микромак.

Ключевые слова: пшеница озимая, рожь озимая, минеральные удобрения, комплексные удобрения, продуктивность, качество.

Для цитирования: Дятлова М.В., Шайкова Т.В., Волкова Е.С. Влияние комплексных удобрений на продуктивность озимых зерновых культур// Плодородие. – 2024. – №5. – С. 50-55. DOI: 10.25680/S19948603.2024.140.11.

Северо-Западный регион РФ относится к зоне рискованного земледелия с влажным, умеренно-прохладным климатом, где лимитирующими факторами являются короткий вегетационный период, резкие перепады температур, затяжная весна с возвратными заморозками, ливневые осадки в конце лета [1]. Эти факторы определяют высокую степень заболеваемости растений, полегаемости посевов зерновых культур, важных для региона. Физиологически ослабленные дефицитом или, напротив, избытком отдельных элементов питания растения становятся мишенью многих факультативных паразитов.

В устойчивости растений к болезням существенную роль играют отдельные органогенные химические элементы (медь, цинк, железо, бор, марганец, молибден и др.), поскольку входят в состав соединений, имеющих определяющее значение в этих процессах [2]. Поэтому устранение дефицита микро- и мезоэлементов питания стимулирует биохимические процессы, активизирующие рост растений, поддерживает на высоком уровне полевую устойчивость растений к болезням, вредителям, неблагоприятным условиям внешней среды (недостатку влаги в почве, засолению почвы, резким перепадам температуры). Все это обеспечивает повышение продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции [3-5].

Одно из перспективных направлений совершенствования агротехнологий – включение современных комплексных универсальных препаратов, биоудобрений, регуляторов роста растений, разработанных под конкретную сельскохозяйственную культуру и содержащих в легкодоступной для растений форме набор макро- и микроэлементов [6-8]. Обеспечивая дополнительное питание, микроэлементы позволяют растениям значительно эффективнее (на 10-12 %) использовать азотные, фосфорные и калийные удобрения и на хорошем минеральном фоне реализовать свой генетический потенциал [9].

Цель исследований – изучить эффективность новых комплексных удобрений под озимые зерновые культуры в условиях Псковской области.

Методика. Исследования проводились с 2019 по 2023 г. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Псковский НИИСХ в соответствии с «Методикой полевого опыта» [10].

Полевые опыты заложены по следующей схеме:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) Контроль (без удобрений), | 7) $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ – фон 2, |
| 2) $N_{40}P_{50}K_{70}$ – фон 1, | 8) Фон 2 + N_{20} + Кодима Р, |
| 3) Фон 1 + Кодима Р, | 9) Фон 2 + N_{20} + Кодафол, |
| 4) Фон 1 + Кодафол, | 10) Фон 2 + N_{20} + Микроэл, |
| 5) Фон 1 + Микроэл, | 11) Фон 2 + N_{20} + Страда N, |
| 6) Фон 1 + Страда N, | |

Комплексные микроудобрения применяли в период вегетации для листовых подкормок.

Следующие варианты опыта (с 12 по 22) повторяли схему и были дополнены предпосевной обработкой семян препаратом Микромак.

Почва опытного поля дерново-слабоподзолистая супесчаная среднеоккультурная. Характеризовалась следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} 5,5-6,4, высоким содержанием фосфора (> 250 мг/кг почвы), средним – калия (140 мг/кг почвы), гумуса – 2,1%.

Агротехнические приемы и сроки их проведения общепринятые для области.

Опыты закладывали в оптимальные для озимых культур сроки (конец августа-начало сентября) в звене севооборота: 1 – чистый пар; 2 – озимая пшеница (опыт 1); 1 – чистый пар; 2 – озимая рожь (опыт 2).

Норма высева озимой пшеницы 5,5 млн всхожих семян/га, озимой ржи – 4,5 млн семян/га.

Площадь опытной делянки в опыте 1 – 19,5 м², в опыте 2 – 37,5 м². Повторность опытов 4-кратная.

Минеральные удобрения вносили вручную под предпосевную культивацию в дозе $N_{40}P_{50}K_{70}$. В соответствии со

схемой полевых опытов в период начала весенней вегетации проводили азотную подкормку растений в дозе N_{20} .

Объекты исследований: пшеница озимая сорта Скипетр, рожь озимая сорта Новая Эра, комплексные жидкие удобрения: Микромак, Кодима Р, Кодафол, Микроэл, Страда N, характеризующиеся широким набором входящих в состав макро- и микроэлементов (N, K, P, Fe, Mo, Cu, Zn, Mn, B, Mg, Co, Cr, Ni, Li, Se, S) в легкодоступной для растений форме [11, 12].

Регламент применения препаратов: для предпосевной обработки семян – Микромак (2 л/т), для обработки вегетирующих посевов в фазы кушение и выход в трубку – Кодима Р (1 л/га), Кодафол (2 л/га), Микроэл (0,2 л/га), Страда N (3 л/га).

В ходе работы проводили фенологические наблюдения, определение влажности почвы, подсчет густоты стеблестоя всходов и перед уборкой, учет урожая зерна прямым комбайнированием, учет урожая соломы по пробному снопу, морфологический анализ растений, химический анализ растительных и почвенных образцов.

Результаты и их обсуждение. Сравнительный анализ условий тепло- и влагообеспеченности растений показал, что метеоусловия существенно различались в годы проведения исследований (рис. 1, 2). Оценка теплообеспеченности по сумме активных температур за апрель-август свидетельствует, что самым теплым оказался 2021 г. (сумма температур воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ составила 2142°C), умеренно-теплыми – 2023 г. (2057°C), 2022 г. (2029°C) и 2019 г. (2001°C), прохладным – 2020 г. (1889°C). Вегетационные периоды характеризовались неравномерным распределением осадков по фенологическим фазам развития растений. Засушливыми условиями

в апреле-августе характеризовались 2019, 2020 и 2023 г., достаточным увлажнением – 2022 г. Избыточным количеством осадков выделялся 2021 г., когда в мае отмечено 246%, а в августе – 176% от среднееголетней нормы. По значениям гидротермического коэффициента, который является интегральным показателем влагообеспеченности растений, годы исследований можно разделить на: благоприятные для роста и развития озимых культур (2019 г. – ГТК=1,2, 2022 г. – ГТК=1,4), с избыточной влажностью (2021 г. – ГТК=1,5) и слабозасушливые (2023 г. – ГТК=0,8, 2020 г. – ГТК=0,9).

Метеорологические условия, складывающиеся в период вегетации в годы проведения исследований, являлись определяющими в наступлении и продолжительности фенологических фаз озимых культур. Период от всходов до полной спелости в среднем по годам составил 312 сут у озимой пшеницы и 326 сут у озимой ржи.

Изучаемые в опыте дозы и способы применения минеральных и комплексных удобрений способствовали хорошему формированию компонентов структуры урожая зерновых культур, обеспечив высокий уровень урожайности. Структурный анализ растений свидетельствует о положительном влиянии изучаемых удобрений на основные элементы урожая, достоверно превышающие контроль.

Анализ данных зерновой продуктивности озимой пшеницы и озимой ржи показал, что в условиях Псковской области такие агротехнические приемы как предпосевное внесение минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{50}K_{70}$, ранневесенняя азотная (N_{20}) подкормка посевов, обработка семян и вегетирующих растений комплексными удобрениями являются эффективными.

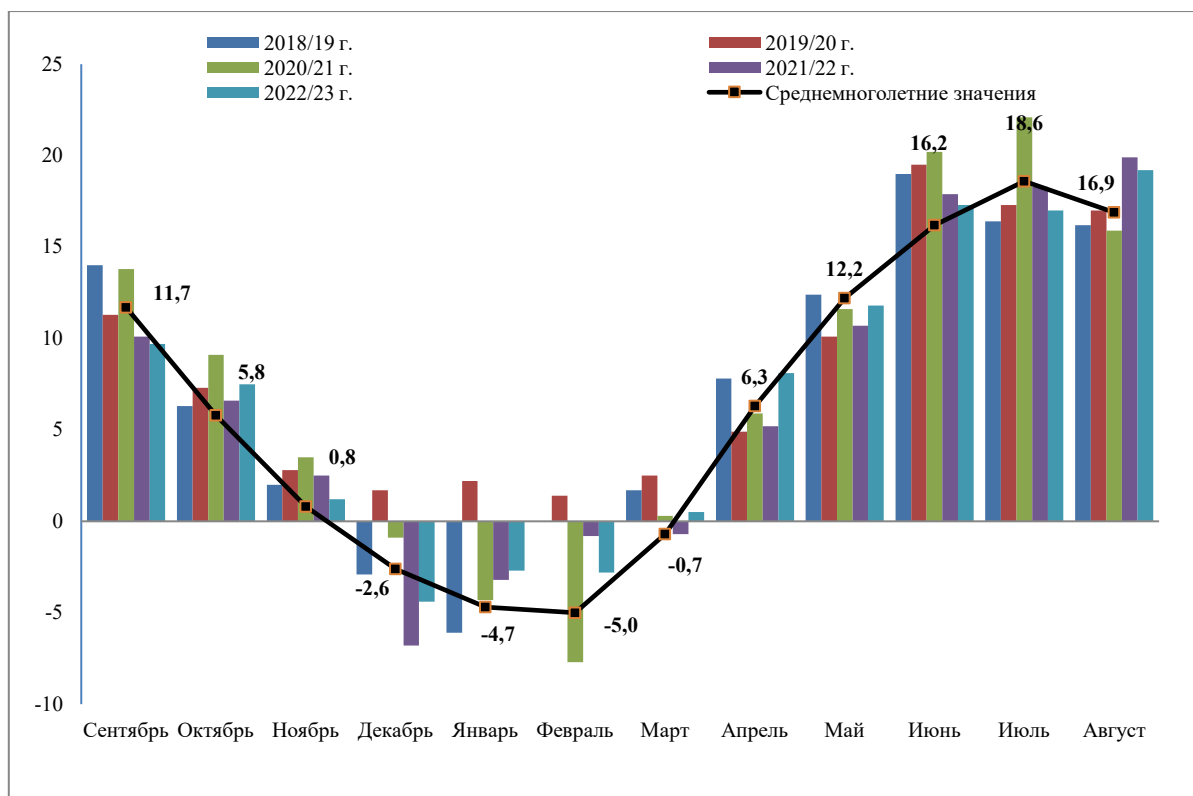


Рис. 1. Среднемесячная и среднееголетняя температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$

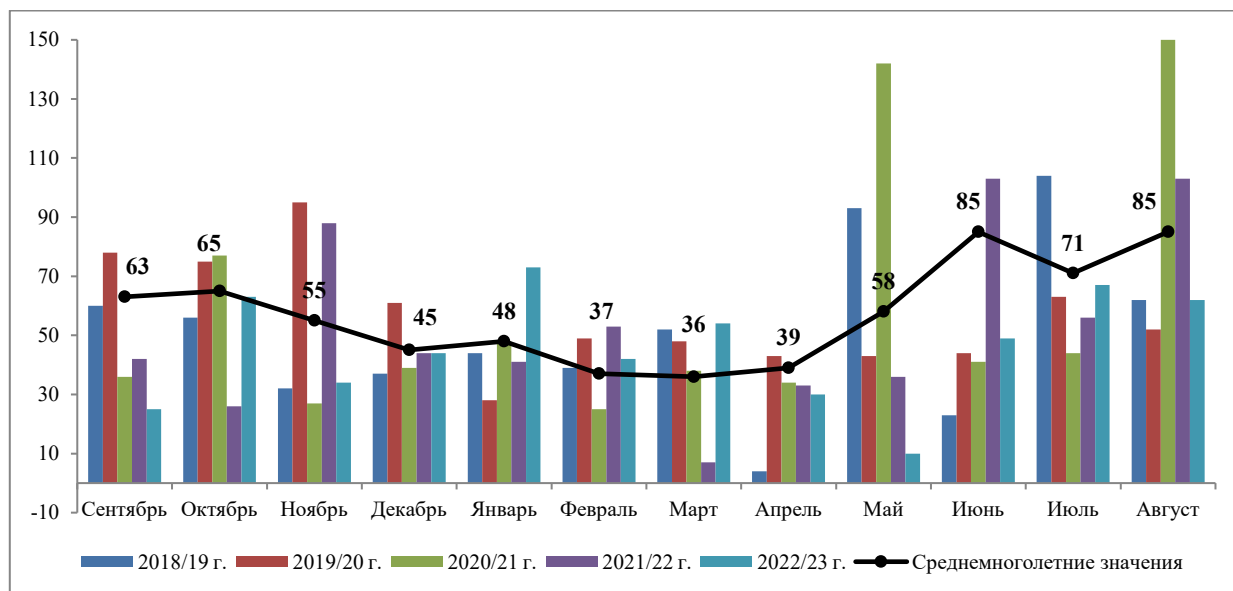
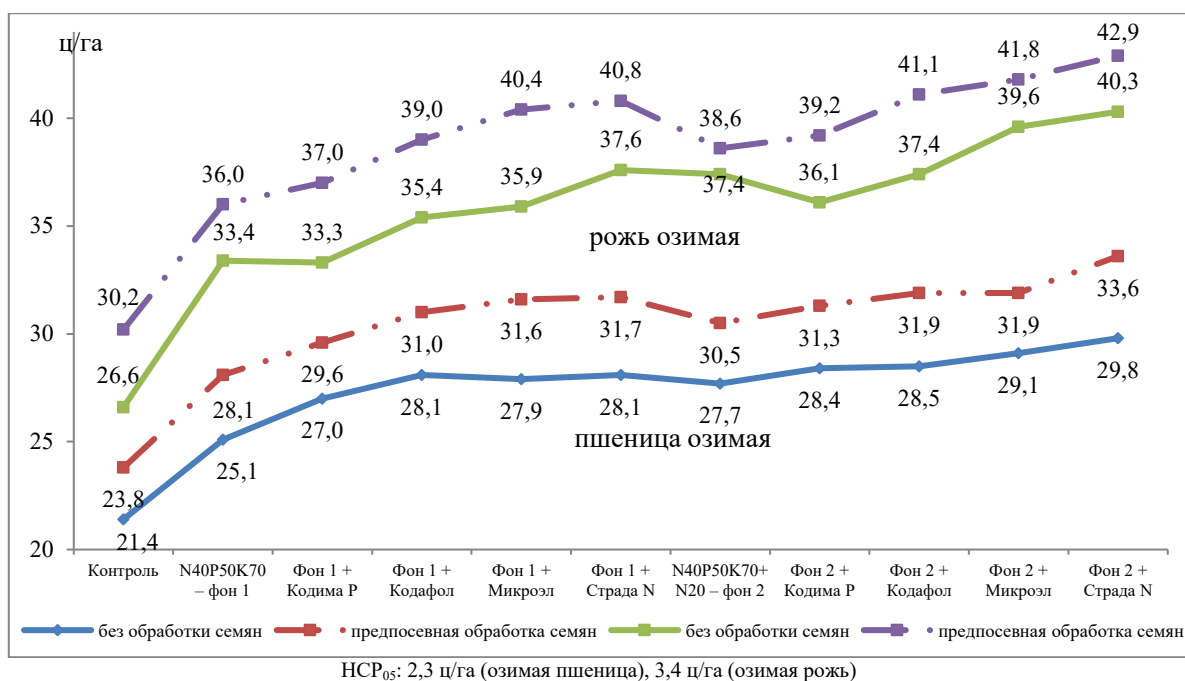


Рис. 2. Сумма осадков и среднегодовое значения, мм

Урожайность зерна озимой пшеницы в среднем за годы исследований на контроле составила 21,4 ц/га (рис. 3). Применение минеральных удобрений перед посевом в дозе $N_{40}P_{50}K_{70}$ позволило получить на 3,7 ц/га зерна больше, а весеннее внесение азота (N_{20}) увеличило сбор зерна еще на 2,6 ц/га. В вариантах опыта с двукратной обработкой комплексными препаратами в качестве

листовой подкормки получено увеличение урожайности зерна от 1,9 ц/га (Кодима Р) до 3,0 ц/га (Страда N) на фоне минерального питания $N_{40}P_{50}K_{70}$. Несколько ниже было действие данных препаратов на повышенном фоне минерального питания $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$, прибавки урожая зерна составили от 0,7 ц/га (Кодима Р) до 2,1 ц/га (Страда N).



НСР₀₅: 2,3 ц/га (озимая пшеница), 3,4 ц/га (озимая рожь)
Рис. 3. Влияние комплексных удобрений на урожайность зерна озимых зерновых (в среднем за 2019-2023 г.)

Обработка семян озимой пшеницы перед посевом удобрением Микромак увеличивала зерновую продуктивность до 23,8 ц/га на контроле.

По вариантам опыта рост урожайности отмечен от 2,4 до 3,7 ц/га на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$ и от 2,8 до 3,8 ц/га на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$. Применение минеральных удобрений в изучаемых дозах обеспечило повышение урожайности культуры на 4,3 и 6,7 ц/га соответственно к контролю. Прибавки урожая зерна пшеницы при совместной обработке семян перед посевом Микромаком и опрыскиванием растений в период вегетации составили от 1,5 (Кодима Р) до 3,6 (Страда N) ц/га на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$ и от 0,8 (Кодима Р) до 3,1 (Страда N) ц/га на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$.

Наибольшая урожайность озимой пшеницы в среднем за годы исследований – 33,6 ц/га – получена в варианте опыта с посевом обработанных семян и применением по вегетации комплексного удобрения Страда N на повышенном фоне минерального питания, где прибавка к контролю составила 57%.

Озимая рожь сформировала более высокую урожайность зерна, чем пшеница. В контрольном варианте без удобрений урожай зерна составил 26,6 ц/га. От применения минеральных удобрений в дозах $N_{40}P_{50}K_{70}$ и $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ урожайность зерна выросла, соответственно, на 6,8 и 10,8 ц/га. Внесение комплексных удобрений по вегетирующим посевам увеличило урожайность зерна по

вариантам опыта от 2,0 (Кодафол) до 4,2 ц/га (Страда N) на фоне минерального питания $N_{40}P_{50}K_{70}$. Урожайность озимой ржи на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ в сравнении с фоном возрастала от 2,2 (Микроэл) до 2,9 ц/га (Страда N).

Предпосевная обработка семян ржи Микромаком в среднем способствует получению дополнительно 3,6 ц/га зерна. В сравнении с контрольным вариантом от внесения минеральных удобрений (в дозах $N_{40}P_{50}K_{70}$ и $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$) урожайность культуры повышалась на 5,8 и 8,4 ц/га соответственно.

Применение на озимой ржи комплексных удобрений по вегетации в сочетании с обработкой семян перед посевом обеспечило рост зерновой продуктивности от 1,0 (Кодима Р) до 4,8 ц/га (Страда N) на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$ и от 2,5 (Кодафол) до 4,3 ц/га (Страда N) на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$.

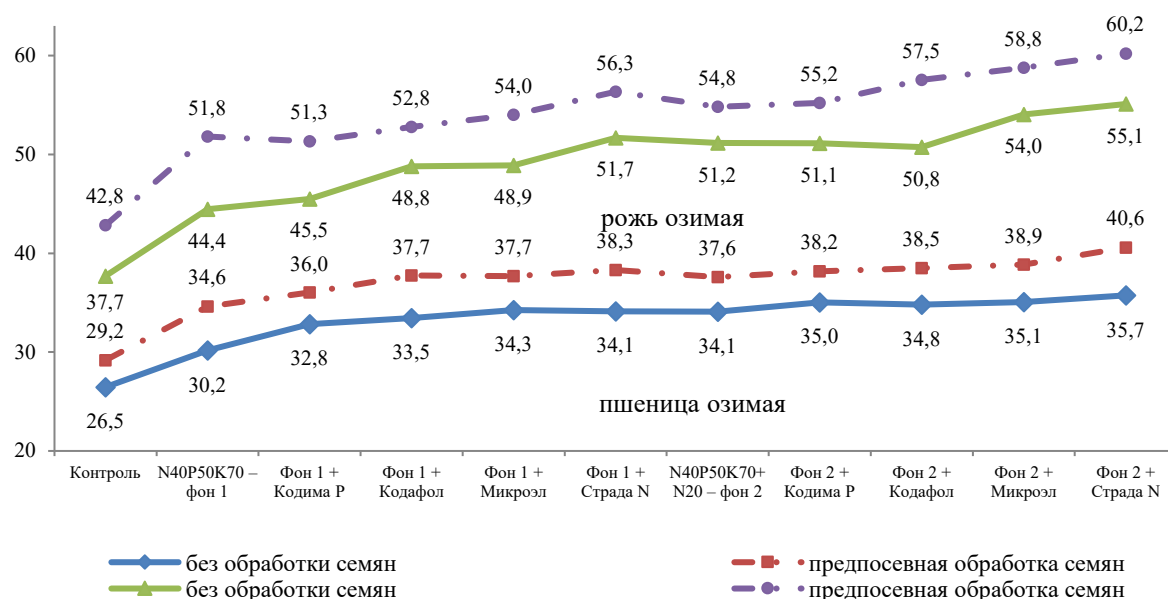
Наилучший результат получен в вариантах при совместном внесении препаратов Микромак с семенами и Страда N по листовой обработке на фоне минерального

питания $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$, где урожайность озимой ржи составила 42,9 ц/га, или 47% к контролю.

Комплексные удобрения оказывали влияние не только на урожайность зерна, но и на выход соломы озимых зерновых. Урожайность соломы озимой пшеницы и озимой ржи в среднем за годы исследований была несколько выше по всем вариантам опыта с обработкой семян препаратом Микромак и подкормкой растений азотными удобрениями (N_{20}) в сравнении с контролем.

Эффективность применяемых комплексных удобрений, способов их внесения отражена в показателе общей продуктивности озимых культур, выраженной в зерновых единицах.

Выход растительной продукции озимой пшеницы на контроле составил 26,5 ц/га з. е. без обработки семян и 29,2 ц/га з. е. с проведением обработки семян перед посевом (рис. 4).



НСР₀₅: 2,8 ц/га з.е. (озимая пшеница), 3,7 ц/га з. е. (озимая рожь)
Рис. 4. Урожайность основной и побочной продукции озимых зерновых, ц/га з. е. (в среднем за 2019-2023 г.)

Увеличение общей продуктивности озимой пшеницы при внесении минеральных удобрений составило 3,7 ц/га з. е. по фону $N_{40}P_{50}K_{70}$ и 7,6 ц/га з. е. по фону $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$. Эффективность применения комплексных удобрений выразилась в получении дополнительно от 2,6 (Кодима Р) до 4,1 (Микроэл) ц/га з. е. продукции по минеральному фону $N_{40}P_{50}K_{70}$. На повышенном фоне минерального питания прибавки варьировали от 0,7 (Кодафол) до 1,6 ц/га з. е. (Страда N).

В вариантах опыта с предпосевной обработкой семян отдача от применения минеральных удобрений составила 5,4 ц/га з. е. на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$ и 8,4 ц/га з. е. на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ к контролю. Выход зерновых единиц от двукратной обработки комплексными препаратами увеличился от 1,4 (Кодима Р) до 3,7 ц/га (Страда N) на фоне питания $N_{40}P_{50}K_{70}$ и от 0,6 (Кодима Р) до 3,0 ц/га (Страда N) на повышенном минеральном фоне. Обработка зерна пшеницы препаратом Микромак дала прибавку в 2,7 ц/га з. е. к контролю. Совместное проведение обработки семян и вегетирующих посевов комплексными препаратами способствовало росту общей продуктивности пшеницы от 3,2 (Кодима Р) до 4,3 ц/га з. е. (Страда N) на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$ и от 3,1 (Кодима Р) до 4,8 ц/га з. е. (Страда N) на повышенном минеральном фоне.

Общая продуктивность озимой ржи на контроле составила 37,7 ц/га з. е. и возрастала от применения минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{50}K_{70}$ на 6,7 и на 13,5 ц/га з. е. в дозе $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$. Обработка посевов комплексными препаратами увеличивала выход зерновых единиц от 1,1 (Кодима Р) до 7,2 ц/га з. е. (Страда N) на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$. Эффективность изучаемых комплексных удобрений на повышенном фоне минерального питания была несколько ниже – дополнительно получено от 2,9 (Микроэл) до 3,9 ц/га з. е. (Страда N). В посевах озимой ржи без обработки семян максимальная продуктивность 54,0-55,1 ц/га з.е. отмечена при применении в период вегетации комплексных удобрений Микроэл и Страда N на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$.

Выход зерновых единиц по вариантам опыта заметно выше на посевах озимой ржи, семена которой предварительно обрабатывали комплексным удобрением Микромак. На контроле этот показатель равен 42,8 ц/га з. е., прибавка от указанного приема составила 5,1 ц/га з. е. Прирост от внесения минеральных удобрений составил 9,0 ц/га з.е. на фоне $N_{40}P_{50}K_{70}$ и 12,0 ц/га з. е. на фоне $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$. Результативность влияния препаратов проявилась в увеличении выхода растительной продукции на 1,0 (Кодафол) – 4,5 ц/га з. е. (Страда N) по фону $N_{40}P_{50}K_{70}$. На повышенном

фоне минерального питания получено дополнительно от 0,4 (Кодима Р) до 5,4 ц/га з. е. (Страда N).

Максимальный выход зерновых единиц (58,8-60,2 ц/га) был от применения в период вегетации комплексных удобрений Микроэл и Страда N в сочетании с предпосевной обработкой семян препаратом Микромак на фоне питания $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$.

Результаты химического анализа показали, что применение минеральных удобрений и изучаемых препаратов для обработки семян перед посевом и растений в период вегетации, по некоторым вариантам способствовало большему накоплению макроэлементов в зерне и соломе пшеницы в сравнении с контролем. Содержание основных элементов питания в зерне озимой пшеницы в порядке убывания соответствует последовательности: азот > фосфор > калий, в соломе – калий > азот > фосфор.

Данные химического анализа растительных образцов показали, что в зерне и соломе озимой ржи азота накапливается меньше, а фосфора и калия больше в сравнении с пшеницей. В зерне озимой ржи доля основных элементов питания аналогична пшенице, а в соломе накопление фосфора больше, чем азота.

Важным показателем питательности растительной продукции является общее количество белка. Содержание и выход сырого протеина с урожаем основной и

побочной продукции озимых зерновых за годы исследований представлены в таблице.

Согласно данным таблицы, в растениеводческой продукции озимой пшеницы содержание сырого белка составляло 13,4%, что выше, чем по озимой ржи (9,1-9,6%). Внесение минеральных удобрений и комплексных препаратов, как в виде листовых подкормок, так и для обработки семян, способствовало большему накоплению сырого белка в растениях.

Содержание сырого протеина (%) позволяет рассчитать его сбор с урожаем полученной продукции. В среднем за 5 лет исследований выход сырого протеина с урожаем озимой пшеницы был от 2,5 до 3,7 ц/га по вариантам опыта без обработки семян. Сбор сырого протеина по вариантам с посевом семян, обработанных удобрением Микромак, составил от 2,8 до 4,4 ц/га. В среднем по годам установлено положительное влияние в увеличении сбора сырого протеина с единицы площади от применения минеральных удобрений в сочетании с внесением с семенами препарата Микромак и некорневыми обработками в период вегетации таких комплексных удобрений как Микроэл и Страда N. Прибавка выхода сырого протеина к контролю по этим вариантам по фону питания $N_{40}P_{50}K_{70}$ составила 1,2 ц/га, по фону $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ – 1,6 ц/га.

Влияние минеральных и комплексных удобрений на содержание и выход сырого протеина с урожаем озимых зерновых культур (в среднем за 2019-2023 г.)

Вариант опыта	Сырой протеин							
	озимая пшеница				озимая рожь			
	%		ц/га		%		ц/га	
	без обработки семян	с обработкой семян	без обработки семян	с обработкой семян	без обработки семян	с обработкой семян	без обработки семян	с обработкой семян
Контроль (без удобрений)	12,8	12,5	2,48	2,79	8,4	9,4	2,45	3,20
$N_{40}P_{50}K_{70}$ – фон 1 (Φ_1)	13,3	13,1	3,04	3,49	9,2	9,9	3,30	3,93
(Φ_1) + Кодима Р	13,4	12,9	3,36	3,61	9,4	9,2	3,44	3,78
(Φ_1) + Кодафол	13,2	13,3	3,40	3,86	8,9	8,7	3,41	3,75
(Φ_1) + Микроэл	13,1	13,5	3,40	3,94	8,5	9,9	3,26	4,31
(Φ_1) + Страда N	13,2	13,4	3,39	3,95	9,1	9,8	3,70	4,57
$N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$ – фон 2 (Φ_2)	13,4	13,7	3,48	4,01	9,8	9,7	4,09	4,13
(Φ_2) + N_{20} + Кодима Р	13,3	13,7	3,55	4,16	9,2	9,8	3,76	4,23
(Φ_2) + N_{20} + Кодафол	14,0	13,5	3,63	4,03	9,4	9,4	3,82	4,33
(Φ_2) + N_{20} + Микроэл	14,0	13,6	3,71	4,08	9,3	10,0	3,94	4,59
(Φ_2) + N_{20} + Страда N	13,5	14,2	3,64	4,40	9,2	10,1	4,05	4,86
Среднее	13,4	13,4	3,37	3,85	9,1	9,6	3,57	4,15
НСР ₀₅	1,2		0,4		1,2		0,6	

Схожая тенденция отмечена по вариантам опыта с озимой рожью. Сбор сырого протеина растениеводческой продукции в среднем по годам составил от 2,4 до 4,05 ц/га без обработки семян и от 3,2 до 4,9 ц/га по вариантам опыта с обработанными Микромаком семенами. Максимальный выход сырого протеина получен при использовании препаратов Микроэл и Страда N для посевов совместно с Микромаком для семян на фоне минерального питания $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$. Прибавка сбора сырого протеина по этим вариантам к контролю составила 1,4-1,7 ц/га.

Выводы. В условиях Псковской области в годы исследований озимые зерновые культуры формировали урожайность зерна на уровне 21,4-33,6 ц/га озимой пшеницы и 26,6-42,9 ц/га озимой ржи. Внесение минеральных удобрений в дозах $N_{40}P_{50}K_{70}$ и $N_{60}P_{50}K_{70}$ позволило повысить сбор урожая зерна на 17-29% озимой пшеницы

и на 19-41% озимой ржи. Применение комплексных удобрений для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений способствовало росту урожайности на 3-13% озимой пшеницы и на 2-21% озимой ржи к фонам питания. Отмечено, что отзывчивость изучаемых культур на внесение комплексных удобрений выше на фоне минерального питания $N_{40}P_{50}K_{70}$, чем на $N_{40}P_{50}K_{70} + N_{20}$.

Установлено положительное влияние на увеличение сбора сырого протеина с единицы площади от применения минеральных удобрений в сочетании с внесением с семенами препарата Микромак и некорневыми обработками в период вегетации комплексными удобрениями. Прибавка к контролю выхода сырого протеина в среднем по годам составила от 0,6 до 1,6 ц/га у озимой пшеницы и от 0,6 до 1,7 ц/га у озимой ржи.

Наибольшую эффективность при выращивании озимых зерновых показали препараты Страда N и Микроэл

на обоих фонах удобренности с проведением предпосевной обработки семян Микромак и без нее. В отдельные годы озимая пшеница дала высокую прибавку урожая от применения препарата Кодафол. Предпосевная обработка зерна препаратом Микромак стимулировала развитие растений, способствовала повышению урожайности изучаемых культур.

Включение новых комплексных препаратов с микроэлементами в агротехнологии способствует улучшению качества растениеводческой продукции за счет увеличения концентрации макроэлементов в зерне и соломе озимых зерновых культур.

Литература

1. Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodai-klimat.ru/climate/26258.htm>
2. Долженко Т.В., Колесников Л.Е., Семенова А.Г., Шапиро Я.С., и др. Интегрированная защита растений – Санкт-Петербург: Лань:ЭБС, 2024. – 120 с.
3. Митрохина О.А. Оценка взаимосвязи урожаев основных сельскохозяйственных культур с содержанием микроэлементов в почвах ЦЧР // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №1 (61). – С. 60-64.

4. Khaibullin M., Tusmatov E., Satvalova N., Valitov A., Nurullin E. Spring wheat yield depending on the variety and chelated fertilizers // Asian journal of plant sciences. – 2022. – V. 21. – № 3. – P. 432-439.
5. Попова В.И. Применение цинковых удобрений при возделывании озимой пшеницы на лугово-черноземной почве Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. – 2016. – № 1 (21). – С. 57-64.
6. Алёнин П.Г., Кишаткин С.А., Ильина Г.В., Зуева Е.А. Микроэлементные удобрения, регуляторы роста, бактериальные препараты в технологии возделывания озимой тритикале в лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2020. – №2 (55). – С.2-9
7. Семина С.А., Остробородова Н.И. Комплексные удобрения с микроэлементами и формирование продуктивности яровой мягкой пшеницы // Нива Поволжья. – 2020. – №2 (55). – С. 40-45.
8. Рабинович Г.Ю., Смирнова Ю.Д., Булычева В.О. Эффективность применения предпосевной обработки семян яровой пшеницы биопрепаратом ЖФБ // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – №6. – С. 137-144.
9. Федюшкин, Б.Ф. Минеральные удобрения с микроэлементами: Технология и применение. – Л.: Химия, 1989. – 272 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 2014. – 351 с.
11. ООО «ВолскиБиохим» [Электронный ресурс]: <https://www.volskybiochem.com/>
12. ООО «Агротехнологическая компания СевЗапАгро» [Электронный ресурс]: <https://sevzapagro.ru/ishop/174>.

THE EFFECT OF COMPLEX FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER CROPS

Dyatlova M.V., PhD in Agricultural Sciences, Shaykova T.V., PhD in Agricultural Sciences, Volkova E.S.
Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russia Federation, 170041,
E-mail: info.psk@fncl.ru, m.dyatlova.psk@fncl.ru

The effectiveness of new complex mineral fertilizers on productivity and individual indicators of the quality of winter grain crops (wheat and rye) has been studied, a comparative assessment of the effectiveness of methods of using drugs in the Pskov region has been carried out. The use of complex fertilizers of industrial production on average over five years of scientific research contributed to an increase in grain yield of winter wheat by 3-13%, winter rye – 2-21% to the backgrounds of mineral nutrition ($N_{40}P_{50}K_{70}$ and $N_{40}P_{50}K_{70}+N_{20}$). Strada N and Microel preparations were noted to be the most effective in increasing the grain yield of winter cereals when applied during the growing season on both fertilization backgrounds. The positive effect of pre-sowing seed treatment with Micromac preparation on the productivity of winter crops has been revealed.

Keywords: winter wheat, winter rye, mineral fertilizers, complex fertilizers, productivity, quality.

УДК 631.811.98:635.64

DOI: 10.25680/S19948603.2024.140.12

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ ФИТАКТИВ ЭКСТРА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ПОВОЛЖЬЯ

Т.Ю. Вознесенская, И.П. Можарова, А.В. Трифонова, М.А. Волкова,
ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» имени Д.Н. Прянишникова
127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31А,
e-mail: tatgrab@mail.ru, tonia89@inbox.ru, marina.volkova.2012@mail.ru

Представлены результаты двухлетних исследований по определению эффективности регулятора роста растений Фитактив Экстра на основе 1Н-индоллил-3-этановой кислоты, применяемого для замачивания семян и полива растений томата, выращиваемых в условиях открытого грунта Астраханской области. Применение изучаемого стимулятора роста для замачивания семян оказало положительное влияние на развитие и приживаемость молодых растений после высадки в грунт. Последующий четырёхкратный полив улучшал биометрические показатели растений, структуры и качества урожая. В среднем за 2 года высота генеративных растений была больше на 8,0-12,3%, площадь листовой поверхности – на 8,8-32,0%, количество завязавшихся плодов увеличилось на 12,5-20,0%, масса плода – на 17,8-27,3%. Урожайность томата под воздействием Фитактив Экстра в среднем за 2021-2022 г. повысилась на 15,7-22,8 %. Содержание сухих веществ в плодах томата увеличивалось на 0,90-0,96%, сумма сахаров в плодах – на 0,25-0,78 %. По совокупности показателей лучшие результаты отмечались в варианте, где расход препарата для полива составлял 2,0 мл/ 10 л воды.

Ключевые слова: ауксины, 1Н-индоллил-3-этановая кислота, регулятор роста растений, томат, урожайность.

Для цитирования: Вознесенская Т.Ю., Можарова И.П., Трифонова А.В., Волкова М.А. Влияние регулятора роста растений Фитактив Экстра на урожайность и качество томата в условиях Поволжья// Плодородие. – 2024. – №5. – С. 55-59. DOI: 10.25680/S19948603.2024.140.12.

Овощеводство считают не только одним из перспективных направлений растениеводства, но и одной из

значимых отраслей сельскохозяйственного производства в целом. От эффективности развития и