

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОСФОГИПСА НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА МОСКОВСКАЯ 27 В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ

Ю. Н. Плескачев, М.А. Константинов, Г.И. Соловьев, Н.Ю. Плескачев
ФГБНОУ ФИЦ «Немчиновка», г. Москва, Россия, e-mail: konstanta.m.00@mail.ru

Аннотация. Изучена эффективность применения фосфогипса с минеральными удобрениями НРК10:26:26 и отзывчивость сорта озимой пшеницы Московская 27 на их применение в Центральной нечерноземной зоне. Предоставлены данные полевой всхожести, даты прохождения фенологических фаз, структуре урожая и урожайности. В ходе опыта было установлено, что внесение фосфогипса в сочетании с минеральным удобрением НРК 10:26:26 приводило к повышению полевой всхожести, биометрических показателей, элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, минеральное питание, урожайность, сорт, фосфогипс.

Введение. В условиях политических разногласий и введенных санкций против России, нашей страной был взят четкий курс на импортозамещение. У сельхозтоваропроизводителя возникает спрос не только на технические средства по обработке и сбору урожая, но и повышен интерес к технологиям возделывания, минеральным удобрениям, семенам и средствам защиты растений. Одним из главных вопросов, который интересует всех аграриев, как в санкционных условиях добиться стабильно высоких и качественных урожаев при наименьших затратах [1].

Азот, фосфор, калий, сера, кальций и многие другие элементы необходимы для жизнедеятельности растений, поэтому минеральное питание – один из важнейших факторов при получении высокой урожайности [2].

Но при этом же минеральные удобрения являются одной из самых затратных частей в производстве. Именно поэтому в последние годы у товаропроизводителей возникает интерес к фосфогипсу.

Фосфогипс или гидрат сульфата кальция – это побочный продукт при производстве экстракционной фосфорной кислоты [3].

В частности, большой интерес представляет его применение в сельском хозяйстве как мелиоранта, почвоулучшителя. Вместе с тем в его составе содержится более 37 % кальция, 21% серы, до 1,5 % фосфора, 1 % кремния, небольшие количества необходимых и незаменимых в питании растений микроэлементов, в частности цинка – 0,03 % [4].

Таким образом, фосфогипс можно считать поликомпонентным кальций-серно-фосфорным удобрением.

Цель данной работы сводилась к тому, чтобы установить биологическую эффективность применения фосфогипса в качестве системы минерального питания озимой пшеницы Московская 27 с учетом почвенных и климатических условий региона и биологической особенностью сорта с целью экономически выгодной оптимизацией технологии возделывания.

Материалы и методика исследований. Опыт по изучению эффективности Фосфогипса с применением под основную обработку почвы в дозах 1,0; 2,0; и 3,0 т/га в чистом виде и на фоне нового комплексного удобрения НРК 10:26:26 проводили на экспериментальной базе Федерального Исследовательского Центра «Немчиновка», (д. Соколово, Новомосковский городской административный округ) на полевых участках на посевах озимой пшеницы (сорт Московский 27).

Озимая пшеница сорт Московская 27. Получена путём индивидуального отбора в F₂ из гибридной комбинации Лютесценс 982/08 × Московскую 56. За годы конкурсного сортоиспытания (2017-2019 гг.) средняя урожайность составила 86,4 ц/га, превысив стандарт на 20,7 ц/га.

Агротехника возделывания озимых культур общепринятая для Центрального региона Нечерноземной зоны. Предшественником озимой пшеницы был занятый пар (однолетние травы). Проведено дискование на 8-10 см в 2 следа (до черна) тяжелой дисковой бороной БДТ-3,0. Через 8 дней после дискования внесены удобрения и мелиорант фосфогипс с заделкой их отвальным плугом ПЛН-5-35. Подготовка к посеву выполнена с помощью агрегата «Катрос». Посев проведена сеялкой «Amazon» 13 сентября 2021 года. Норма высева – 5 млн. всхожих зерен на гектар.

Сноповой материал для определения структуры урожая взят в оптимальные сроки в фазу полной спелости зерна. Уборку урожая проводили поделочно комбайном – «Samro - 500». Фенологические наблюдения, структура урожая и урожайность выполнена в соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) [5].

Натуру зерна – по ГОСТ 10840-64. Содержание элементов питания в почве проводили по утвержденным ГОСТам. Содержание NPK в зерне – методом Кьельдаля. Содержание белка в зерне озимой пшеницы выполнено умножением количества потребленного азота N на коэффициент 5,7. Статистическая обработка результатов исследований выполнена по Б.А. Доспехову (1985).

Таблица 1. Схема опыта.

Вариант опыта	Норма внесения
1	Контроль без/удобрений
2	NPK 10:26:26 под основную обработку
3	NPK 10:26:26 +1,0 т/га ФГ под основную обработку
4	NPK 10:26:26 +2,0 т/га ФГ под основную обработку
5	NPK 10:26:26 +3,0 т/га ФГ под основную обработку

При возделывании озимой пшеницы опытные делянки размещались рандомизировано при 4-х ярусном расположении. Общая площадь делянки – 30 м², учетная – 24 м².

Результаты исследования и наблюдения. Полевая всхожесть семян - один из важнейших факторов при достижении стабильно высоких и качественных урожаев. Протравливание семенного материала, как один из инновационных способов защиты растений, позволяет не только защитить семена от болезней и вредителей, но и оказывает на них стимулирующее воздействие, повышает их энергию роста, что чрезвычайно важно для первого периода развития растения, а в комплексе с системой минерального питания дает сельхозтоваропроизводителю надежду на получение больших объёмов производимой продукции.

Таблица 2. Полевая всхожесть озимой пшеницы (Московская 27).

Вариант	Озимая пшеница Московская 27 (прямое действие)
Контроль без/удобрений	81,2
NPK 10:26:26 под основную обработку	83,4
NPK 10:26:26 +1,0 т/га ФГ под основную обработку	83,8
NPK 10:26:26 +2,0 т/га ФГ под основную обработку	84,6
NPK 10:26:26 +3,0 т/га ФГ под основную обработку	85,5

Полевая всхожесть семян озимой пшеницы сорта Московская 27 оказалась наименьшей на контрольном варианте без удобрений NPK 10:26:26 и без фосфогипса и

равнялась 81,2 %, Максимальная полевая всхожесть 85,5 % установлена на варианте с внесением NPK 10:26:26 +3,0 т/га фосфогипса.

Даты наступления фенологических фаз и их прохождение чрезвычайно важны для планирования урожая. Правильно подобранная система минерального питания и защита растений от болезней и вредителей создает благоприятный фон для развития, при помощи процессов фотосинтеза, зеленой массы растений, которая в дальнейшем превратится в ткани и органы растений, что в свою очередь приведет к продлению вегетационного периода.

В ходе опыта установлено, что формирование урожая при внесении фосфогипса происходит под воздействием различных факторов. Если одни из них одинаковы для всех растений, такие как температурный режим, насыщенность влагой и количество солнечной инсоляции, то другие (дозы внесения минеральных удобрений, химические препараты средств защиты растений), напротив же, являются результатом различий в вариантах опыта и оказывают разное влияние на характеристики почвы и растений при возделывании культур.

Всходы озимой пшеницы сорта Московская 27 появились 23 сентября 2021 года, то есть на 10 суток после сева, а ещё через пять суток наблюдались полные всходы.

Таблица 3. Фенологические фазы развития растений озимой пшеницы Московская 27 (2021-2022 гг.).

Дата развития культуры	
Фенологическая фаза	Озимая пшеница Московская 27
Посев	13.09.21
Всходы	23.09.21
Полные всходы	28.09.21
Кущение	26.04.22
Выход в трубку	25.05.22
Колошение	16.06.22
Цветение	05.07.22
Молочная спелость	18.07.22
Молочно-восковая спелость	23.07.22
Восковая спелость	30.07.22
Полная спелость	04.08.22
Уборка	05.08.22

*Примечание: посев и уборка не являются фенологическими фазами развития растений.

Всходы озимой пшеницы сорта Московская 27 появились 23 сентября 2021 года, то есть на 10 суток после сева, а ещё через пять суток наблюдались полные всходы.

Осеннего кущения озимой пшеницы у сорта Московская 27 не происходило, таким образом, перезимовка проводилась в фазу всходов. Начало весеннего кущения в 2022 году наблюдалось 26 апреля. Начало выхода в трубку отмечалось 25 мая. Колошение отмечено 16 июня. Цветение наступало 5 июля, затем через 12 суток было установлено начало молочной спелости, а 30 июля молочная спелость перешла в восковую. Через 5 суток наступила полная спелость и 5 августа была проведена уборка озимой пшеницы. Следует также отметить, что применение под основную обработку почвы минеральных удобрений и фосфогипса на прохождение фенологических фаз озимой пшеницы и их продолжительность не повлияла.

От прохождения фенологических фаз и интенсивности формирования листовой поверхности растениями озимой пшеницы создается общий биологический урожай. Сноповой анализ структуры урожая озимой пшеницы показал, что биологическая урожайность зерна возрастает в большей мере за счет увеличения количества продуктивных стеблей и менее на её величину влияет число зерен в колосе. Наименьшее число продуктивных стеблей 520 шт/м² формировалось на контрольном варианте без применения NPK 10:26:26 и без применения фосфогипса. Больше всего количество продуктивных стеблей возрастало на фоне применения всего комплекса удобрений. Так, количество продуктивных стеблей изменялось от 788 до 810 штук на метр квадратный на вариантах с

применением комплекса удобрений NPK 10:26:26 с фосфогипсом. Число зёрен в колосе находилось в пределах от 15,0 до 16,0 штук. На контрольном варианте масса зерна составляла 0,70 грамм, то есть находилась в пределах ошибки опыта. Масса зерна с колоса на вариантах с применением NPK 10:26:26 относительно контроля возрастала на 0,02-0,05 грамм. Причем применение фосфогипса на фоне NPK никоим образом не повлияло на этот показатель структуры урожая.

Таблица 4. Структура урожая озимой пшеницы сорта Московская 27.

Вариант	Число стеблей, шт./м ²		Масса зерна с колоса, г	Число зёрен с колоса, шт	Биологическая урожайность, г/м ²
	Число стеблей, шт./м ²	Число продуктивных стеблей, шт./м ²			
Контроль	541	520	0,70	15,5	364,0
NPK 10:26:26	750	714	0,75	16,0	535,5
NPK 10:26:26+ Фосфогипс 1 т/га	842	810	0,72	15,5	583,2
NPK 10:26:26 + Фосфогипс 2 т/га	820	788	0,75	16,0	591,0
NPK 10:26:26+ Фосфогипс 3 т/га	844	804	0,75	16,0	603,0

Таким образом, по данным структурного анализа можно со всей определенностью сказать, что биологическая урожайность озимой пшеницы сорта Московская 27 в 2022 году зависела в основном от количества продуктивных стеблей, величину которых определило применение комплексного удобрения NPK 10:26:26 и мелиоранта Фосфогипс. Наименьшая биологическая урожайность озимой пшеницы получена на контрольном варианте и равнялась 364 грамма на метр квадратный. Внесение NPK 10:26:26 увеличивало биологическую урожайность озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом на 171,5 г/м², или на 47,1 %. Применение NPK 10:26:26 + Фосфогипс 1 т/га и NPK 10:26:26 + Фосфогипс 2 т/га увеличивало биологическую урожайность по сравнению с контрольным вариантом на 219,2 г/м², или на 60,2 % и на 227,0 г/м², или на 62,4 %. Наибольшая биологическая урожайность озимой пшеницы получена при внесении 3 т/га мелиоранта на фоне NPK 10:26:26 и равнялась 603,0 г/м², то есть была на 239 г/м² или на 65,6 % больше по сравнению с контролем.

Таблица 5. Урожайность озимой пшеницы сорт Московская 27, т/га.

Вариант	Урожайность по повторениям				Среднее	Прибавка к контролю	
	I	II	III	IV		т/га	%
Контроль (без удобрений)	3,50	3,25	3,29	3,61	3,41	–	–
NPK 10:26:26 (фон)	4,65	5,07	4,85	4,91	4,87	1,46	43
Фон + фосфогипс, 1 т/га	5,13	5,27	5,08	5,16	5,16	1,75	51
Фон + фосфогипс, 2 т/га	5,56	5,13	5,25	4,98	5,23	1,82	53
Фон + фосфогипс, 3 т/га	5,08	5,39	5,47	5,09	5,26	1,85	54

В опыте с озимой пшеницей наименьшая урожайность в среднем по четырём повторностям была установлена на контрольном варианте без применения удобрений NPK 10:26:26 и фосфогипса и равнялась 3,41 т/га. Применение минерального удобрения NPK 10:26:26 увеличивало урожайность озимой пшеницы на 1,46 т/га, или на 43 %. На варианте с применением минерального удобрения NPK 10:26:26 + фосфогипс 1 т/га прибавка урожая к

контролю составляла 1,75 т/га или 51 %. На варианте с применением минерального удобрения NPK 10:26:26 + фосфогипс 2 т/га прибавка урожая к контролю составляла 1,82 т/га или 53 %. Наибольшая урожайность озимой пшеницы в среднем по четырём повторностям была установлена на варианте с применением минерального удобрения NPK 10:26:26 + фосфогипс 3 т/га и равнялась 5,26 т/га, то есть прибавка урожая к контролю составляла 1,85 т/га или 54 %.

Заключение. По результатам проведенного опыта по оценке биологической эффективности фосфогипса на посевах озимой пшеницы сорта Московская 27 в Центральном Нечерноземье было установлено:

1. Внесение фосфогипса в сочетании с минеральным удобрением NPK 10:26:26 приводило к повышению полевой всхожести, биометрических показателей, элементов структуры урожая сортов озимой пшеницы, изучаемых в опыте по сравнению с контрольным вариантом без применения фосфогипса.
2. В результате, лучшие результаты по биологической и хозяйственной урожайности озимой пшеницы, овса и гороха складывались на вариантах с применением фосфогипса.
3. При сравнении доз фосфогипса 1, 2 и 3 тонны на гектар наибольшая биологическая эффективность наблюдалась на вариантах с дозой 3 тонны на гектар.

Библиографический список

1. Воронов С.И., Бородычёв В.В., Медведев А.М. и др. Современные технологии возделывания полевых культур в наукоемкой биологизации земледелия и воспроизводства почвенного плодородия / Инновационные технологии создания и возделывания полевых культур в Нечерноземной зоне Российской Федерации. – Волгоград: ИПК Нива, 2021. С.60-65.
2. Воронов С.И., Бородачев В.В., Плескачев Ю.Н., Басакин М.П., Шиянов К.В. Влияние способов обработки почвы на засоренность и продуктивность озимой пшеницы // Аграрная Россия. 2020. №9. С3-7.
3. Оценка качества зерна: Справочник / Составители И.И. Василенко, В.И. Комаров. М.: Агропромиздат, 1987.-208с.
4. Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Черноморов Г.В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от листового внесения КАС и регуляторов роста // Проблема развития АПК региона. Махачкала. 2020. №1. С. 19-22.
5. Опытное дело в полеводстве / под ред. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. Переиздание 2021. С 43-48.