

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ НЕЙТРАЛИЗОВАННОГО ФОСФОГИПСА НА СОДЕРЖАНИЕ КЛЕЙКОВИНЫ И ЕЕ КАЧЕСТВО

Гальченко Е.И., аспирант, galcenkoekaterina5@gmail.com

Серегина И.И., доктор биологических наук, профессор,
seregina.I@inbox.ru,

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Ключевые слова: *нейтрализованный фосфогипс, яровая пшеница, клейковина, индекс деформации клейковины*

В полевых исследованиях изучено влияние нейтрализованного фосфогипса на содержание клейковины и индекс деформации клейковины в зерне яровой пшеницы сорта Агрос в условиях Нечерноземной зоны. В результате исследования установлено положительное влияние нейтрализованного фосфогипса на качественные показатели урожая яровой пшеницы, при условии совместного применения с азотсодержащими удобрениями.

Введение. Современное сельское хозяйство сталкивается с комплексом проблем: низкое естественное плодородие дерново-подзолистых и серых лесных почв, их высокая кислотность, дефицит доступного кальция и серы, а также ухудшение физико-химических свойств вследствие интенсивной эксплуатации. Традиционные приемы известкования позволяют частично решить проблему кислотности, однако они не обеспечивают поступления серы - элемента, дефицит которого становится все более ощутимым в связи с сокращением выбросов серосодержащих соединений в атмосферу и переходом на высококонцентрированные азотные удобрения.[1] Одним из перспективных направлений решения данных проблем является использование вторичных ресурсов промышленности, в частности - фосфогипса, крупнотоннажного отхода производства минеральных удобрений. Однако прямое применение сырого фосфогипса ограничено из-за наличия примесей (фтор, стронций, остаточная кислотность).

В связи с этим особый интерес представляет нейтрализованный фосфогипс (НФГ) - продукт, прошедший обработку, снижающую содержание токсичных компонентов и улучшающую его агрохимические свойства. Нечерноземная зона характеризуется коротким вегетационным периодом, избыточным увлажнением и повышенной кислотностью почв.[2] Внесение НФГ способствует улучшению структуры почвы (кальций выступает в роли структурообразователя), снижению кислотности и нейтрализации токсичности алюминия, обогащению почвы кальцием и серой - ключевыми элементами питания растений.

Яровая пшеница - одна из основных зерновых культур в этом регионе. Качество её урожая определяется не только урожайностью, но и содержанием клейковины и показателем ее качества индекса деформации клейковины (ИДК), которые напрямую влияют на хлебопекарные свойства муки. Именно эти параметры являются маркерами эффективности применения мелиорантов и удобрений.[3]

Актуальность. Несмотря на многочисленные исследования по влиянию фосфогипса на урожайность сельскохозяйственных культур, влияние нейтрализованного фосфогипса на содержание и качество клейковины и ИДК яровой пшеницы в условиях Нечерноземной зоны остается малоизученным. Большинство работ сосредоточено на южных регионах (черноземы, каштановые почвы), где почвенно-климатические условия принципиально другие. Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена потребностью в научном обосновании оптимальных доз нейтрализованного фосфогипса для достижения не только прибавки урожая, но и стабильно высокого качества зерна и высокой практической значимостью для производителей яровой пшеницы. Проведенные исследования влияния различных доз нейтрализованного фосфогипса позволит разработать научно обоснованные рекомендации для аграриев Нечерноземной зоны, обеспечивающие получение зерна с заданными хлебопекарными качествами.

Цель. Изучение влияния разных доз фосфогипса на изменения содержания сырой клейковины и её физико-механических свойств (ИДК) в зависимости от формы азотного удобрения.

Материал и методика исследования. Объектом исследования послужила яровая пшеница сорта Агрос. Сорт яровой мягкой пшеницы Агрос обладает высоким потенциалом урожайности, высокой адаптивностью, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессовым факторам внешней среды, качественными показателями на уровне сильной и ценной пшеницы. Длина вегетационного периода у нового сорта Агрос составляет 85 дней, что позволяет отнести его к среднеранним сортам. Сорт Агрос практически устойчив в полевых условиях к бурой ржавчине и мучнистой росе, значительно слабее стандартного сорта Злата поражается септориозом. Включен в Госреестр по Северо-Западному (2) и Центральному (3) регионам [4] (<https://agroserver.ru/b/pshenitsa-yarovaya-sort-agros-es-708550.htm>). Согласно поставленным задачам и [5] было проведено исследование на базе опытной полевой станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. На опытные деланки согласно вариантам были внесены две дозы нейтрализованного фосфогипса совместно с разными видами азотных удобрений. Схема опыта:

- 1) контроль - 0
- 2) селитра аммиачная – фон 1
- 3) фон 1 + фосфогипс из расчёта 2,0 т/га
- 4) фон 1 + фосфогипс из расчета 6,0 т/га
- 5) сульфоаммофос– фон 2
- 6) фон 2 + фосфогипс 2,0 т/га
- 7) фон 2 + фосфогипс 6,0 т/га
- 8) аммофос – фон 3
- 9) фон 3 + фосфогипс 2,0 т/га
- 10) фон 3 + фосфогипс 6,0 т/га

Результаты исследования. Для решения поставленных целей и задач исследований в полученном в опыте зерне определяли содержание сырой клейковины и индекс деформации клейковины по общепринятым методиками [6]. Результаты представлены в процентном соотношении на рисунке 1.

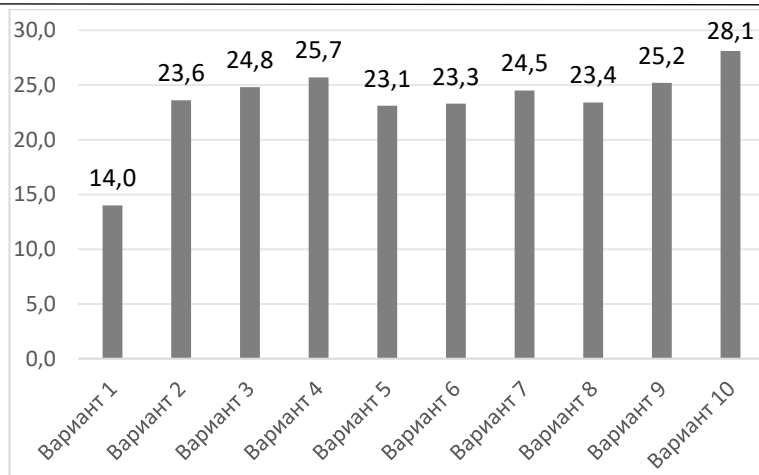


Рисунок 1 - Влияние нейтрализованного фосфогипса на содержание клейковины, %. НСР₀₅ = 1,1

Как показали результаты исследований, в контрольном варианте (без внесения удобрений) получен самый низкий результат содержания клейковины – 14,0 %, что свидетельствует о недостатке азота при выращивании яровой пшеницы. При внесении азотных удобрений получено повышение содержания клейковины в зерне пшеницы до 23,1-23,6 %. При внесении фосфогипса получено достоверное увеличение содержания клейковины в зерне яровой пшеницы в большинстве вариантов. Эффективность действия фосфогипса зависела от дозы этого удобрения и формы азотного удобрения. Наибольшие величины содержания клейковины получены при внесении аммофоса в качестве основного удобрения. Получено, что при дозе фосфогипса из расчета 2 т/га содержание клейковины составило 25,2 %, при дозе 6 т/га – 28,1 %.

При оценке технологического качества зерна важным показателем является индекс деформации клейковины. На рисунке 2 представлены результаты определения ИДК.

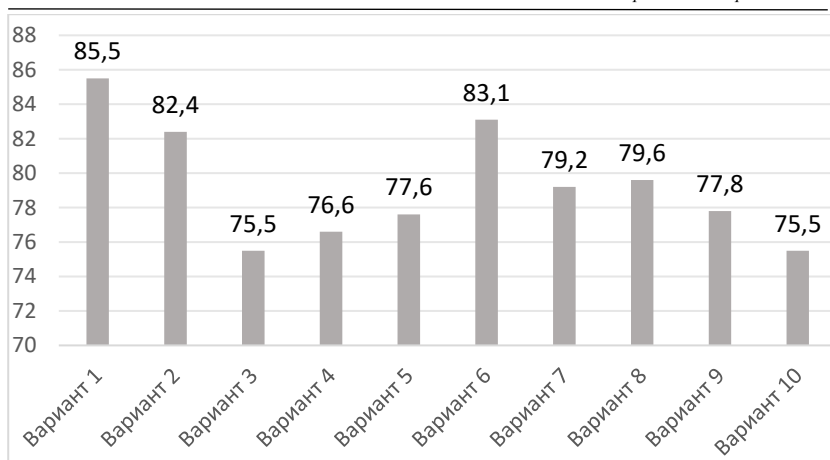


Рисунок 2 - Влияние нейтрализованного фосфогипса на индекс деформации клейковины

Исследования показали, что в контрольном варианте получено зерно 5 класса, поскольку содержание клейковины составило 14,0 %, ИДК – 85,5 ед. Улучшение условий минерального питания способствовало изменению показателей качества зерна. При внесении азотных удобрений получено зерно, которое можно охарактеризовать по 3-ему классу за счет увеличения содержания клейковины более 23 %. При внесении фосфогипса в обеих дозах его применения получено улучшение качества клейковины. Индекс деформации клейковины снизился до 75,5-79,6 ед, что свидетельствует о существенном влиянии фосфогипса на данный показатель в результате содержания в составе действующего вещества серы, фосфора и других элементов питания растений. Это обеспечило получение зерна хорошего качества. В тоже время следует отметить, что при внесении аммофоса совместно с фосфогипсом в дозе 8 т/га получено зерно, которое можно охарактеризовать по 2-му классу в результате того, что содержание клейковины составило 28,1 % и ИДК - 75,5 ед.

Данные показатели свидетельствуют о влиянии совместного внесения фосфогипса с минеральными удобрениями на получение качества зерна, что способствует получению хорошей

формоустойчивости хлеба. Высокое содержание клейковины гарантирует хорошие хлебопекарные свойства муки.

Выводы:

1. Было установлено, что применение фосфогипса в разных дозах способствовало улучшению качества зерна в результате содержания серы и других элементов питания растений.

2. Было получено увеличение содержания клейковины в зерне до 23,1-28,1 % при совместном внесении азотных удобрений и фосфогипса. Наибольшее содержание клейковины (28,1 %) получено в варианте, где совместно вносили аммофос и фосфогипс в дозе 6 т/га.

3. Показано, что при использовании фосфогипса при выращивании яровой пшеницы улучшился индекс деформации клейковины. Применение фосфогипса позволило улучшить качество зерна, в результате обеспечения растений серой и другими элементами питания растений. Наиболее лучшими характеристиками обладало зерно, полученное при совместном внесении аммофоса и фосфогипса в дозе 6 т/га. В данном варианте по техническим требованиям зерно можно отнести ко 2-му классу, что позволяет его использовать для селекционных целей, а также в качестве улучшителя зерна более низкого качества.

Библиографический список:

1. Шильников И.А., Аканова Н.И., Баранов К.А. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия // Агрохимия. - 2008. - № 10. - с. 3-13.

2. Кузьмина Р.В., Милюткин В.А. Фосфогипс: агрохимическая оценка и экологические аспекты применения // Химия в сельском хозяйстве. - 2015. - № 4. - с. 18-22.

3. Беленков А.И., Ушаков Р.Н. Содержание и качество клейковины у зерновых культур в зависимости от обеспеченности серой // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - № 7. с. 26-29.

4. <https://agroserver.ru/b/pshenitsa-yarovaya-sort-agros-es-708550.htm>

5. Кобзаренко В. И., Волобуева В. Ф., Серегина И. И., Ромодина Л. В. Агрохимические методы исследования. М-во сельского хоз-ва

Российской Федерации, Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. - 308 с.

6. Лапушкин В.М., Торшин С.П., Лапушкина А.А., Серегина И.И., Смолина Г.А., Гусева Ю.Е. Агрохимия. Практикум. Учебное пособие для вузов / Санкт-Петербург, 2026. 500 с.

EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF NEUTRALIZED PHOSPHORUS PULP ON THE CONTENT AND QUALITY OF GLUTAMINE

Galchenko E.I., Seregina I.I.

**Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural
Academy**

Keywords: *neutralized phosphogypsum, spring wheat, gluten, gluten deformation index.*

In field studies, the effect of neutralized phosphogypsum on the yield structure of spring wheat of the Agros variety in the conditions of the non-chernozem zone was studied. As a result of the study, the positive effect of neutralized phosphogypsum on the quality indicators of spring wheat yield was established, provided that it is used together with nitrogen-containing and potassium fertilizers.