

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СПОСОБА ИХ ВНЕСЕНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Бокова А.А., аспирант, тел. 8(929) 701-91-35, anuta1998b@mail.ru,  
Хасанов А.Д., студент, тел. 8(917) 946-35-69, boomalore@mail.ru.  
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ**

***Ключевые слова:** Карбамид, яровая пшеница, содержание белка, клейковина, урожайность, минеральные удобрения.*

*Работа посвящена исследованию влияния карбамида марки Б и удобрений с ингибитором уреазы на качество зерна яровой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья. Результаты показывают, что внесение удобрений повышает содержание белка до 1,76 % и клейковины до 22,84 % относительно контроля, а также улучшает всхожесть семян в среднем на 3-23 %.*

**Введение. Актуальность исследований.** Важное место в структуре товарной продукции сельскохозяйственных предприятий Самарской области занимает зерно яровой пшеницы. Однако в последние годы его валовые сборы снизились. На низком уровне остается и качество зерна. Основная его часть предлагаемого на рынке соответствует только требованиям 3-5 классов и очень мало зерна с содержанием массовой долей клейковины свыше 25-28%. Данная ситуация обусловлена рядом причин в том числе несовершенством применяемых технологий возделывания культуры, снижением уровня и уменьшением объемов применения минеральных удобрений, стоимость которых ежегодно возрастает и для многих хозяйств становится не доступной [1,2].

В итоге происходит невосполняемый вынос элементов минерального питания растениями из почвы и ускоренная минерализация гумуса, содержание которого в пахотном горизонте почв в настоящее время составляет в среднем 4,22%, что на 21,9% ниже

показателей 1986 г. За последние годы существенно уменьшилась в почве и концентрация подвижных форм азота, фосфора и обменного калия [3, 4].

По мнению многих специалистов в качестве минерального удобрения в сельском хозяйстве можно использовать карбамид, который является одним из универсальных и надежных видов удобрений. Карбамид широко используется в сельском хозяйстве и подходит для различных видов культур. Его часто включают в состав комплексных минеральных удобрений как органический компонент. Это связано с тем, что карбамид содержит азот, который является одним из важнейших питательных элементов для растений, способствуя их росту и развитию. Главным преимуществом карбамида является концентрация азота в составе (46%). Важным достоинством считается безопасность (при соблюдении правильной концентрации вещества) и возможность использования удобрения в качестве некорневой подкормки. К преимуществам карбамида также относятся хорошее взаимодействие с кислыми почвами, быстрая усвояемость растениями, пролонгированный эффект от подкормки. В связи с этим все исследования по данной проблеме является актуальными и имеют большую практическую значимость.

**Цель работы** – дать оценку качества зерна яровой мягкой пшеницы при внесении минеральных удобрений карбамида марки Б, Нео N 46 (1) и Нео N 46 (2) на фоне NPKS 8:20:30:3 под дискование и после посева.

В соответствии с этим в **задачи исследований** входило:

- с каждого варианта опыта провести учет качественных показателей зерна: - класс зерна; массовая доля сырой клейковины, %; массовая доля белка на сухое вещество, %; качество сырой клейковины (ИДК), условные единицы; натура, г/л; посевные качества семян (всхожесть, энергия прорастания);

- по результатам проведенных экспериментов сделать выводы.

**Материалы и методы исследований.** Опыт закладывается на площадке тестового полигона ФГБОУ ВО «Самарский аграрный университет» Кинельского района Самарская области. Территория расположена в переходной полосе от лесостепи и степи, что обусловило определенное своеобразие почвенного покрова.

Агрохимическая характеристика участка: почва – чернозем обыкновенный остаточного-лугового среднего гумусный (4-4,6 %) среднемощный среднесуглинистый; реакция почвенного раствора – нейтральная, pH 6; содержание подвижного фосфора (по Чирикову) 187,2 мг/кг; содержание подвижного калия (по Чирикову) 117,9 мг/кг. по запасу гумуса в 0-20 см относится к среднему с содержанием 106-146 т/га. Наблюдается слабое вскипание с 30 см, бурное вскипание с 55 см Категория земель – земли сельскохозяйственного назначения, находится в обороте используется для выращивания сельскохозяйственных культур. В 2023 г воздаваемая культура - подсолнечник, система подготовки почвы классическая.

Схема опыта включала семь вариантов с растениями яровой мягкой пшеницы (табл. 1).

**Таблица 1. Схема полевого опыта с яровой пшеницей, 2024 г.**

Вариант опыта и нормы внесения удобрений	Способ применения
Контроль	Без удобрений
Контроль (1) карбамид марки Б 150 кг/га	Удобрения вносились вразброс, под дискование
Нео N 46 (1) 150 кг/га	
Нео N 46 (2) 150 кг/га	
Контроль (0) карбамид марки Б 150 кг/га	Удобрения вносились вразброс сразу после посева
Нео N 46 (1) 150 кг/га	
Нео N 46 (2) 150 кг/га	

В качестве фона применена следующая система питания: непосредственно с посевом внесли NPKS 8:20:30:3, доза 150 кг/га.

Повторность закладки опытных вариантов – однократная. Площадь одного варианта – 1 га. Итого общая площадь испытаний: 6 га.

Количество удобрений, необходимых для проведения работ:

1. Карбамид – 300 кг
2. Нео N 46 (1) – 300 кг
3. Нео N 46 (2) – 300 кг
4. NPKS 8:20:30:3 – 900 кг

Нео N 46 (1) и Нео N 46 (2) – это 2 варианта карбамида с разным содержанием ингибитора уреазы.

Агротехника в опыте – общепринятая для яровой пшеницы в центральной агроклиматической зоне Самарской области. Мероприятия по защите растений: протравливание семян,

инсектицидные и фунгицидные обработки проводились при необходимости. Уборка опытных посевов осуществлялась комбайном Вектор 410.

Объектами исследований являлись растения яровой мягкой пшеницы сорта Кинельская Юбилейная. Это сорт местной селекции, занимающий в регионе значительные площади.

Экспериментальная работа проводилась с учетом методики опытного дела Б.А. Доспехова [5], методических требований к полевому опыту [6], основ научных исследований в агрономии [7]. основ учета фитопатологических изменений растений [8].

Образцы зерна отбирали в фазу полной спелости. Каждую пробу помещали в маркированные пакеты. Маркировка растительных образцов была связана с номером соответствующего варианта опыта. Лабораторные анализы выполнялись в ИНИЛ ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ лабораторных данных зерна яровой мягкой пшеницы сорта Кинельская Юбилейная, урожая в 2024 года, показал, что внесение в почву удобрений оказывает влияние на показатели его качества. Основными параметрами, определяющими хлебопекарные качества зерна яровой мягкой пшеницы, является содержание в нем белка и клейковины. Исследованиями выявлено, что с увеличением урожайности посевов содержание белка в зерне повышается в среднем на 0,16-1,76 % (табл. 2). Данная закономерность характерна для всех вариантов применения удобрений. Очевидно это связано с особенностями биологии данного вида пшеницы и накоплением пластических веществ в зерне. При этом минимальный уровень белка – 14,33% отмечен нами в зерне, полученном с контрольных делянок. Наибольшее содержание белка выявлено на варианте, где вносилось Нео 46(1) в норме 150 кг/га после посева. По содержанию белка на сухое вещество все варианты опыта с внесением удобрений относятся к 1 классу, тогда как контрольный – ко второму.

**Таблица 2. Качественные показатели зерна яровой мягкой**

**пшеницы**

Вариант опыта	Белок на сухое вещество, %	Клейковина, %	ИДК, усл. ед.	Нагур а, г/л	Клас с зерна	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль (без удобрения)	14,33	21,40	76,4 3	738	4	58	66
Контроль (1) карбамид марки Б 150 кг/га вразброс под дискование	14,49	23,25	76,3 4	745	3	71	89
Нео 46(1) 150 кг/га вразброс под дискование	14,61	22,84	77,3 6	748	4	73	89
Нео 46(2) 150 кг/га вразброс под дискование	14,97	24,76	80,9 1	748	3	72	89
Контроль (0) карбамид марки Б 150 кг/га вразброс сразу после посева	15,11	23,46	75,4 4	745	3	77	89
Нео46(1) 150 кг/га вразброс сразу после посева	16,09	23,04	76,3 1	744	3	70	89
Нео46(2) 150 кг/га вразброс сразу после посева	15,68	22,42	75,6 1	744	4	61	84

Анализ данных содержанию клейковины в зерне мягкой яровой пшеницы подтвердил результаты выявленных ранее закономерностей.

Наименьшее ее количество – 21,40% имело зерно контрольного варианта. Далее следовали посевы с вариантами внесения Нео N 46 (1) под дискование и Нео N 46 (2) после посева – 22,84 и 22,42 % соответственно, что позволяет отнести эти и контрольный вариант по показателю содержания клейковины в зерне к 4 классу. Класс зерна определяли согласно ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия [9] по наихудшему значению одного из показателей, в нашем опыте – по содержанию клейковины в зерне. В соответствии с ГОСТ для 1 класса массовая доля клейковины должна быть не ниже 32 %, 2 класса – 28 %, 3 класса – 23 %, 4 класса – 18 %. Внесение карбамида марки Б под дискование и после посева, Нео N 46 (2) 150 кг/га под дискование и Нео N 46 (1) 150 кг/га после посева способствует повышению количества клейковины на 1,64-3,36% относительно контроля, и класс пшеницы повышается до 3.

ИДК клейковины в большинстве вариантов опыта варьировал от 75,44 до 76,43 условных единиц, что соответствовало требованиям 1 группы ее качества. На вариантах опыта, где вносилось Нео N 46 (1) и Нео N 46 (2) в норме 150 кг/га под дискование ИДК равнялся 77,36-80,91, что является характеристикой зерна 2 группы.

Внесение удобрений сказалось и на повышении объемной массы (натуры) с 738 г/л – на контроле до 748 г/л в вариантах с внесением Нео N 46 (1) и Нео N 46 (2) в норме 150 кг/га под дискование. Это на 1,4 % больше контрольного показателя. Заметное повышение объемной массы зерна – до 744-745 г/л отмечалось нами на остальных вариантах опыта, что превосходит контрольный вариант на уровне 6-7 г/л или на 0,8-1,0%. Все варианты опыта, включая контрольный, по значению натуры зерна (738-748 г/л) относятся к 2 и 3 классу.

Энергию прорастания и всхожесть семян яровой мягкой пшеницы определяли по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [10] в трехкратной повторности. Опыт заложили 03.09.2024 г, энергию прорастания считали на третьи сутки (06.09.2024 г), а всхожесть согласно ГОСТ – на седьмые (10.09.2024 г). Энергия прорастания варьировала от 58 до 77 %, а всхожесть составила 66-89 %. Энергия прорастания и всхожесть заметно выше у семян, на вариантах опыта с применением удобрений – на 3-19 % и 18-23 % соответственно. Наименьшие значения выявлены

на контроле – 58 % по энергии прорастания и 66 % по показателю всхожести. Максимальная энергия прорастания выявлена на варианте, где вносился карбамид марки Б после посева – 77 %, что на 19 % превосходит контроль. Достаточно высокая энергия прорастания отмечена на вариантах с внесением карбамида марки Б поле посева, Нео N 46 (1) под дискование и после посева, Нео N 46 (2) под дискование. Значения выше контрольного на 13-15 %. При внесении Нео N 46 (2) после посева энергия прорастания практически не отличается от контрольного значения, превышение составило 3 %. Аналогичная закономерность прослеживается и по всхожести семян: все варианты внесения удобрений за исключением Нео N 46 (2) после посева имеют значение всхожести, равное 89 %, что на 23 % превышает контроль. При внесении Нео N 46 (2) после посева всхожесть семян ниже на 4 % и составляет 84 %. Однако по сравнению с контрольным вариантом данный показатель выше на 18 %.

**Заключение.** Анализ зерна яровой мягкой пшеницы сорта Кинельская Юбилейная, показал, что при внесении в почву удобрений содержание белка в зерне повышается в среднем на 0,16-1,76 %, наибольшее содержание белка выявлено на варианте, где вносилось Нео N 46 (1) в норме 150 кг/га после посева. Внесение карбамида марки Б под дискование и после посева, Нео N 46 (2) 150 кг/га под дискование и Нео N 46 (1) 150 кг/га после посева способствует повышению количества клейковины на 1,64-3,36 % относительно контроля, и класса пшеницы с 4 до 3. ИДК клейковины в большинстве вариантов опыта варьировал от 75,44 до 76,43 условных единиц, что соответствовало требованиям 1 группы ее качества. Внесение удобрений сказалось и на повышении объемной массы (натуры) с 738 г/л – на контроле до 748 г/л в вариантах с внесением Нео N 46 (1) и Нео N 46 (2) в норме 150 кг/га под дискование, что на 1,4 % больше контрольного показателя. Энергия прорастания и всхожесть заметно выше у семян, на вариантах опыта с применением удобрений – на 3-19 % и 18-23 % соответственно. Максимальная энергия прорастания выявлена на варианте, где вносился карбамид марки Б после посева – 77 %, что на 19 % превосходит контроль.

При применении удобрений под дискование возрастают такие показатели, как содержание и качество клейковины, натура зерна по сравнению с вариантами опыта, где удобрения вносились после посева. Так, содержание клейковины увеличилось в среднем на 0,65 %, ИДК на 2,41, натура на 3 г/л или 0,4 %. Посевные качества семян также оказались выше в этих вариантах. Энергия прорастания возросла на 3 %, а всхожесть на 2 % относительно вариантов с применением удобрений после посева. Однако, по содержанию белка варианты с применением удобрений после посева превосходят варианты, где удобрения вносились под дискование в среднем на 0,94 %. В частности, наибольшее содержание белка на сухое вещество выявлено на варианте Нео N 46 (1) после посева, что превышает контрольный индекс на 1,76 %. Максимальные значения по показателю клейковины, ИДК и натуры зерна выявлены на варианте Нео N 46 (2) под дискование. Превышение относительно контроля составило 3,36 %, 4,48 усл. ед. и 10 г/л соответственно. Наибольшая энергия прорастания получена при применении карбамида марки Б после посева – на 19 % выше контрольного показателя. Всхожесть семян при применении удобрений была примерно одинаковой и равнялась 89 % за исключением варианта Нео N 46 (2) после посева, где она равнялась 84 %. Класс зерна повышается с 4 до 3 по сравнению с контролем при внесении удобрений как под дискование, так и после полсева за исключением Нео N 46 (2).

#### **Библиографический список:**

1. Обушенко С. В. Агроэкологическая концепция сохранения и воспроизводства плодородия чернозёмов: автореф. дисс. д. с.-х. наук. Кинель, 2014. 46 с.
2. Троц В.Б. Состояние и пути рационального использования почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий Самарской области // АПК Самарской области: задачи и ресурсное обеспечение: матер. V форума «Поволжский агросезон – 2014». Самара, 2014. С. 25–28.
3. Обушенко С. В., Троц В. Б. Влияние многолетних трав на уровень плодородия почвы в саду // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 74–77.
4. Ахматов Д. А., Троц В. Б. Особенности накопления тяжелых

металлов при различных обработках почвы // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: сб. науч. тр. по матер. II Междунар. науч.-практич. конф. Ярославль, 2017. С. 7–11.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5 изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Методические требования к полевому опыту. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://poznayka.org/s65985t2.html> (дата обращения 12.05.21 г.)

7. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Заверюха А. Х. и др. Основы научных исследований в агрономии. — М.: Колос, 1996. — 336 с.

8. Хохряков М. К., Доброзракова Т. Л. и др. Определитель болезней растений. - Издательство «Лань», 2003. – 552 с.

9. ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия

10. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

## **THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND THE METHOD OF THEIR APPLICATION ON THE QUALITY INDICATORS OF SPRING WHEAT GRAIN IN THE FOREST- STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA REGION**

**Bokova A.A., Khasanov A.D.  
FSBEI HE Samara SAU**

**Keywords:** *Urea, Spring wheat, protein content, gluten, yield, mineral fertilizer.*

*The work is devoted to the study of the effect of grade B urea and fertilizers with a urease inhibitor on the quality of spring wheat grain in the forest-steppe zone of the Middle Volga region. The results show that the application of fertilizers increases the protein content to 1,76% and gluten to 22,84 % relative to the control, and also improves seed germination by an average of 3-23 %.*