

## ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата сельскохозяйственных наук, доцента Осипова Михаила Алексеевича на диссертационную работу Ожередовой Алены Юрьевны на тему «Определение доз минеральных удобрений для достижения планируемой урожайности сортов озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности: 06.01.04 - агрохимия.

**Актуальность работы.** Зерно - это основа сельского хозяйства. В настоящее время средняя урожайность культуры в России достигает 2,7 т/га. По прогнозам экономистов, к 2020 году населению планеты потребуется 1 млрд т зерна озимой и яровой пшеницы. В настоящее время в мире производится и потребляется 600 млн т пшеницы в год, а для удовлетворения потребности человечества в продовольственном зерне урожайность культуры должна быть доведена до 4,0 т/га. Существует много факторов, влияющих на урожайность, но одним из основных, можно считать уровень химизации. Удобрения - важнейший рычаг интенсификации земледелия. Диссертационная работа посвящена актуальной теме «Определение доз минеральных удобрений для достижения планируемой урожайности сортов озимой пшеницы на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности», так как предусматривает решение значимой проблемы.

**Научная новизна** состоит в том, что впервые на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности было изучено влияние расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности 5,0, 7,5 и 10,0 т/га сортов озимой пшеницы Краснодарской селекции Васса, Гром, Доля. Определена корреляционная связь между послойным содержанием агрохимических показателей, химическим составом растений в течение вегетации и продуктивностью культуры. В зависимости от содержания макро- и микроэлементов в почве и растениях, показателей структуры урожая предложены уравнения прогноза урожайности озимой пшеницы.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Были получены новые знания о положительном влиянии расчетных доз минеральных удобрений на агрохимические показатели чернозема выщелоченного, планируемый уровень урожайности 5,0 и 7,5 т/га и качество зерна сортов озимой пшеницы. Представлено математико-нормативное обоснование планируемой урожайности культуры в зависимости от содержания макро- и микроэлементов в почве и растениях.

В ходе проведенных исследований получены экспериментальные данные, позволяющие рекомендовать производству расчетные дозы минеральных удобрений в технологии возделывания сортов озимой пшеницы по методике В.В. Агеева и А.Н. Есаулко (2011) на планируемый уровень урожайности озимой пшеницы 5,0 и 7,5 т/га.

Результаты исследований апробированы в хозяйствах АО СХП «Колос» и СПК КП «Казьминский» Кочубеевского района на общей площади 408 га.

**Апробация работы.** Данные, полученные в ходе диссертационного исследования, были представлены на 81-й научно-практической конференции «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в СКФО» (Ставрополь, 2016) и Международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского государственного аграрного университета «Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах» (Ставрополь, 2018).

**Достоверность выводов и предложений производству** не вызывает сомнений. Они основаны на полученных автором данных в процессе экспериментальных и лабораторных исследований с использованием методов наблюдений, учетов и анализов. Полученные данные обработаны математическими методами статистического анализа.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа содержит: введение, семь глав, заключение, предложения производству, список использованной литературы и приложения. Работа описана на 308 страницах машинописного текста, включает 33 таблицы, 10 рисунков, 97 приложений. Автором проанализированы 253 научные работы, из них 12 зарубежных.

Автореферат в полном объеме отражает содержание и основные выводы представленной работы. Структура диссертационной работы полностью отражает этапы выполненной работы.

**Во введении** излагается обоснование выбора темы, ее актуальность, степень разработанности. Представлены: цель и задачи исследований; научная новизна; теоретическая и практическая значимость; методология и методы исследований; достоверность полученных результатов; положения, выносимые на защиту; апробация результатов исследований, количество опубликованных работ по теме диссертации; описана структура и объем работы; выражена благодарность ученым за консультации и советы, которые в процессе работы ими были даны.

**В 1-й главе** автором излагается информация о степени изученности проблемы. Описаны данные по изменению научных знаний в области агро-

химических основ планирования и программирования урожаев озимой пшеницы. Рассмотрено влияние минеральных удобрений на агрохимические показатели черноземных почв, приведены методы и способы определения доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности и качество зерна озимой пшеницы. В целом, анализ литературных источников показывает полное обоснование необходимости проведения исследований.

*Во 2-й главе* приводятся подробное описание места, условий проведения исследований и их методика, характеристика почвенно-климатических условий указаны за 2015-2018 гг. Методика и методы исследований изложены достаточно полно, используемые методики широко апробированы и не вызывают сомнений.

*В 3-й главе* автор приводит результаты исследований лабораторных опытов по влиянию расчетных доз минеральных удобрений на динамику агрохимических показателей чернозема выщелоченного. Было установлено, что, с увеличением расчетных доз минеральных удобрений в слоях почвы 0-20 и 20-40 см достоверно (на 1-3 мм) снижались запасы продуктивной влаги по сравнению с контролем, что связано с большей биомассой растений на удобренных вариантах. Самое низкое количество влаги в среднем за вегетацию фиксировалось у сорта Гром (24,7 мм), что существенно ниже показателей сорта Васса (1,1 мм). От фазы кущения к фазе полной спелости озимой пшеницы происходило значительное снижение запаса продуктивной влаги на 10,3 мм. В слое почвы 0-20 см запасов продуктивной влаги в среднем за вегетацию было существенно выше на 0,8 мм, чем в слое 20-40 см.

На вариантах с применением возрастающих доз минеральных удобрений в слое почвы 0-40 см относительно контроля происходило подкисление реакции почвенного раствора на 0,09-0,26 ед., а при внесении доз  $N^P^K$  и  $N_{248}P_{133}K_{60}$  разница 0,24-0,26 ед. оказалась существенной. От фазы входов до фазы колошения отмечалось подкисление рН на 0,56 ед., достоверное снижение показателей реакции почвенного раствора соответствовало межфазным периодам всходы - кущение (0,17 ед.) и кущение - выход в трубку (0,31 ед.). К фазе полной спелости установлено подщелачивание почвенного раствора на 0,18 ед., что связано с периодичностью питания культуры. Выявлено достоверное подщелачивание от слоя почвы 0-20 см к слою 20-40 см на 0,31 ед.

Все расчетные дозы минеральных удобрений существенно повышали в почве по сравнению с контролем содержание нитратного азота на 5,1; 7,9; 11,8 мг/кг, аммонийного азота - на 3,2; 6,3; 9,2 мг/кг. Недостоверное повышение концентрации обменного калия фиксировалось на вариантах с внесением расчетных доз  $N_{124}P_{72}K_{30}$  и  $N_{186}P_{95}K_{45}$  - 9 и 11 мг/кг, при внесении дозы  $N_{248}P_{133}K_{60}$  показатель достоверно повышался на 18 мг/кг. Изучаемые сорта не оказали су-

ществленного влияния на содержание макроэлементов в слоях почвы 0-20 и 20-40 см. От фазы кушения к фазе полной спелости наблюдалось снижение концентрации нитратного азота на 3,3-9,4 мг/кг, а содержание аммонийного азота (на 0,8-13,8 мг/кг) и обменного калия (на 20-69 мг/кг) снижалось на протяжении всей вегетации.

Расчетные дозы минеральных удобрений достоверно повышали содержание подвижного фосфора относительно контроля на 1,8; 4,1 и 5,9 мг/кг. Увеличение доступного фосфора от фазы всходов к фазе кушения на 1,8 мг/кг произошло за счет оптимальной влагообеспеченности почвы. В дальнейшем на протяжении периода кушения - колошения достоверно содержание подвижного фосфора снижалось на 4,6 и 1,8 мг/кг соответственно фазам. Существенное снижение концентрации подвижного фосфора от слоя почвы 0-20 к слою 20-40 (на 4,9 мг/кг) объясняется как послойным распределением вносимых удобрений, так и агрохимическими показателями чернозема выщелоченного. Максимальное содержание подвижного фосфора в слоях почвы 0-20 и 20-40 во все фазы развития сортов озимой пшеницы отмечалось при внесении дозы  $N_{248}P_{133}K_{60}$  на планируемую урожайность 10 т/га, что существенно выше по сравнению с изучаемыми дозами удобрений.

Применение расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 7,5 и 10,0 т/га привело к существенному снижению содержания подвижной меди в слое почвы 0-40 см относительно контроля, что связано с увеличением выноса макро- и микроэлементов большей биомассой растений озимой пшеницы. До фазы выхода в трубку наблюдалось достоверное повышение содержания подвижной меди, а в дальнейшем происходило резкое снижение подвижной меди на 0,11 и 0,06 мг/кг. Определена весьма высокая корреляционная взаимосвязь между уровнем урожайности культуры и содержанием подвижной меди в слое почвы 0-40 см в фазы всходов, выхода в трубку, колошения и полной спелости.

Увеличение расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности озимой пшеницы 7,5 и 10,0 т/га привело к достоверному снижению содержания подвижного цинка по сравнению с контролем на 0,07 мг/кг, что связано с резким увеличением выноса элемента значительно большей биомассой сортов озимой пшеницы. Содержание подвижного цинка в почве устойчиво снижалось от фазы всходов до завершения вегетации на всех вариантах: резкое снижение концентрации отмечалось в фазы колошения и полной спелости - на 0,09 и 0,08 мг/кг почвы соответственно. Установлена весьма высокая корреляционная взаимосвязь между уровнем урожайности культуры и содержанием подвижного цинка в слое почвы 0-40 см в фазы всходов и колошения.

**В 4-й главе** приведены результаты исследований по влиянию минеральных удобрений на химический состав растений озимой пшеницы. Автором установлено, что на изучаемых сортах расчетные дозы минеральных удобрений достоверно повышали по отношению к контролю в растениях среднее содержание азота (на 0,22-1,09 %) и фосфора (на 0,08-0,24 %), а калия - несущественно (на 0,01-0,04 %). Максимальное среднее содержание элементов было обнаружено у сорта Доля (азота - 4,21 %, фосфора - 0,93 %, калия - 3,37 %).

Все расчетные дозы минеральных удобрений снижали по отношению к контролю содержание в зерне меди на 0,04-0,21 и цинка на 0,2-1,1 мг/кг. Максимальное содержание в зерне меди (2,53 мг/кг) накапливал сорт Доля, а цинка - сорт Васса (24,8 мг/кг). Установлена высокая взаимосвязь между уровнем урожайности и содержанием в зерне озимой пшеницы меди и цинка.

**В 5-й главе** рассматриваются данные о влиянии минеральных удобрений на степень развития и распространённость болезней озимой пшеницы.

Степень развития и распространённость корневых гнилей фузариозной этиологии зависела от устойчивости сорта и дозы удобрений. Во все сроки учета расчетные дозы удобрений на 7,5 и 10 т/га увеличивали распространённость и степень развития болезни относительно контроля. При внесении доз  $N_{186}P_{95}K_{45}$  и  $N_{248}P_{133}K_{60}$  распространённость мучнистой росы превышала контроль на 8,7-6,0%, пиренофороза - на 8,9-10,9%. Расчетные дозы минеральных удобрений повышали распространённость септориоза на 4,6-12,6%. Сорт Доля оказался более устойчивым по сравнению с другими сортами к корневой гнили, септориозу и пиренофорозу, сорт Васса - к пиренофорозу и мучнистой росе.

**В 6-й главе** автором приведены результаты о влиянии минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. На всех сортах озимой пшеницы в среднем за 2016-2018 годы исследований расчетные дозы минеральных удобрений относительно контроля увеличивали урожайность на 1,6-5,36 т/га. Планируемый уровень урожайности 5,0 и 7,5 т/га был достигнут на всех сортах, планируемый уровень урожайности 10,0 т/га достигнут не был. В среднем на всех фонах питания самым высокоурожайным оказался сорт Доля. Максимальный уровень урожайности был получен при внесении дозы  $N_{248}P_{133}K_{60}$  на планируемую урожайность 10 т/га у среднепозднего сорта Доля - 9,23 и среднеспелого сорта Гром - 9,13 т/га, что существенно выше показателей всех вариантов опыта.

При проведении корреляционно-регрессионного анализа урожайности озимой пшеницы от динамики содержания макро- и микроэлементов в почве и растениях по фазам вегетации культуры установлена высокая корреля-

ционная взаимосвязь, что позволяет оптимизировать систему питания культуры путем корректировки доз, видов и способа внесения элементов в системе удобрения культуры.

Внесение всех расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 5,0; 7,5 и 10,0 т/га обеспечило получение зерна III класса. По сравнению с контролем существенно повышалось содержание клейковины на 2,2...4,3 %, белка - на 1,2...2,0 %. Наибольшее содержание белка и клейковины в зерне у всех сортов обеспечила доза  $N_{186}P_{95}K_{45}$ . Определенного влияния на показатели качества зерна сорта озимой пшеницы на изучаемых фонах не оказали.

**В 7-й главе** автором приведены результаты экономической эффективности производства зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта и доз минеральных удобрений. Все расчетные дозы удобрений прямопропорционально их возрастанию увеличили основные показатели экономической эффективности относительно контроля: прибыль - на 16 467-53 298 руб., уровень рентабельности - на 38-103%. Наиболее экономически эффективно на черноземе выщелоченном возделывать сорта озимой пшеницы Гром и Доля с внесением расчетной дозы  $N_{248}P_{133}K_{60}$  на планируемую урожайность 10,0 т/га, которая позволила получить урожайность 9,13 и 9,23 т/га с прибылью с 1 га 64 137 и 65 337 рублей и уровнем рентабельности 141-144 %.

Заключение и предложения производству в краткой и ясной форме обобщают исследования, целиком и полностью вытекают из результатов экспериментальных данных.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

При общей положительной оценке, представленной к защите диссертации А.Ю. Ожередовой, следует указать отдельные недостатки:

1. Чем обоснован выбор сортов озимой пшеницы Васса, Гром, Доля при проведении исследований по определению доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности культуры на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности?

2. В методике исследований автором отмечено, что опыт двухфакторный: фактор А (расчетные дозы минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности озимой пшеницы 5,0, 7,5 и 10,0 т/га) и фактор В (сорта озимой пшеницы Доля, Васса, Гром). Однако, в работе учитываются ещё и фактор С (сроки отбора) и D (слой почвы)? Сколько факторов изучалось в опыте?

3. В работе автор определял содержания цинка, меди и марганца в почве и зерне озимой пшеницы в зависимости от доз минеральных удобрений. С какой целью были выбраны именно эти микроэлементы?

4. Согласно методике исследований вы применяли до посева азотные удобрения в достаточно высоких дозах  $N_{86}$  и  $N_{128}$ . Оказывало ли это негативное влияние на зимостойкость растений озимой пшеницы по годам исследований?

Однако, указанные замечания и пожелания легко устранимы и не снижают научной и практической ценности проведенных исследований.

### Заключение

Диссертационная работа А.Ю. Ожередовой выполнена на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой, имеющей теоретическое и практическое значение, выполнена на высоком методическом уровне и отвечает требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, а ее автор Ожередова Алена Юрьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Официальный оппонент:

Доцент кафедры агрохимии  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Осипов Михаил Алексеевич,  
кандидатская диссертация защищена  
по специальности 06.01.04 – Агрохимия.

Почтовый адрес: 350044, РФ, Краснодарский край  
г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Телефон: 8(861)221-59-42. E-mail: mail@kubsau.ru

ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный  
университет имени И. Т. Трубилина,  
доцент кафедры агрохимии

М. А. Осипов



Осипов М. А.



Заведующий кафедрой  
О. А. Абрамова