

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук  
Ступакова Алексея Григорьевича на диссертационную работу

### **Кожокиной Анны Николаевны**

«Калийный и кальциевый режимы чернозема выщелоченного под сахарной свеклой при многолетнем применении удобрений в севообороте», представленную на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

**Актуальность темы.** Устойчивое производство сельскохозяйственных культур имеет решающее значение при получении достаточного количества высококачественной продукции аграрного сектора экономики и, в целом, для успешного функционирования продовольственного комплекса, как Центрально-Чернозёмного региона, так и всего государства.

Условием устойчивого роста валовых сборов сельскохозяйственных культур и, в частности, сахарной свёклы с высокими качественными показателями важнейшим условием является сохранение и повышение почвенного плодородия, требующего применения эффективных систем удобрения в сочетании с научно-обоснованными приёмами химической мелиорации, являющихся базовыми в ресурсо- и энергосберегающих технологиях возделывания, обеспечивающих необходимый уровень экологического состояния агроценозов.

Однако в настоящее время не выявлено чётких закономерностей в специфике влияния этого комплекса агроприёмов на калиевый и кальциевый режимы в сочетании с известкованием кислых почв, в значительной мере определяющих плодородие чернозёмов и продуктивность сахарной свёклы в агроландшафтах региона при сложившихся экономических условиях и глобальных климатических изменениях. Вследствие этого исследования диссертанта являются актуальными и своевременными.

**Научная новизна работы.** В работе впервые в условиях лесостепи ЦЧР в многолетнем стационарном полевом опыте и лабораторных исследованиях на чернозёме выщелоченном тяжелосуглинистого гранулометрического состава дана комплексная оценка взаимодействия удобрений и мелиоранта на режимы калия и кальция и на их взаимовлияние в почве в технологии возделывания сахарной свёклы.

**Практическая значимость работы.** Полученные данные позволяют прогнозировать величину урожайности сахарной свёклы и её качество в зависимости от удобрений и мелиоранта, выявить эффективные приёмы их сочетания для воспроизводства плодородия почв с учётом оптимизации калийного и кальциевого питания растений.

Материалы диссертационной работы могут быть использованы при разработке рациональных технологий возделывания культуры, позволяющих снизить энергозатраты при её производстве, улучшить экологическую обстановку в агроценозах и оптимизировать экономику хозяйств.

Применение разработанного автором комплекса агроприёмов – действие минеральных удобрений в сочетании с последствием навоза и мелиоранта – обусловило урожайность корнеплодов 60,4 т/га с сахаристостью 18,4 % и сбором сахара 11,1 т/га, что явилось основанием получения условно чистого дохода 63341-67268 руб./га при уровне рентабельности производства в технологии возделывания сахарной свёклы 49,5-51,9 %.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций,** сформулированных в диссертации, а также их достоверность определены анализом обширного литературного и статистического материала, современных практических разработок, системным подходом к использованию современных методов познания. Все выводы, рекомендации и научные положения диссертационной работы А.Н. Кожокиной характеризуются логической завершёностью выполненного исследования и апробацией его конечных результатов. В целом, выводы, предложения и основные научные положения достаточно обоснованы и достоверны.

**Апробация работы.** Основные положения и материалы диссертационной работы были доложены и обсуждались на Международных научно-практических конференциях молодых учёных и специалистов (Воронеж, 2014-2016 гг.), на Всероссийских научно-практических конференциях (Ростов-на-Дону, 2014 г.), на ежегодных конференциях профессорского-преподавательского состава Воронежского ГАУ (2014-2017 гг.). Результаты исследований представлялись на конкурс Воронежского ГАУ на лучшую научную работу молодых ученых в 2014 и 2016 гг., на втором и третьем этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в 2013 г. в номинации «Сельскохозяйственные науки».

По материалам исследований опубликованы 23 научные работы, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

**Краткая характеристика работы.** Диссертация А.Н. Кожокиной состоит из введения, 8 глав, заключения и предложений производству. Она изложена на 218 страницах компьютерного текста, включает 26 таблиц, 13 рисунков, 29 приложений. Список литературы состоит из 318 источников, в том числе 22 иностранных. Во введении отражены актуальность, научная новизна работы, степень разработанности темы, указаны цель и задачи исследований, оценена её теоретическая и практическая значимость и апробация, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В 1 главе изложен обстоятельный литературный обзор, посвящённый анализу состояния изученности проблемы. В нём приводится характеристика биологических и технологических особенностей возделывания сахарной свёклы, её народнохозяйственное значение. Представлены данные по влиянию удобрений и мелиорантов на изменение показателей плодородия почв, на калийный и кальциевый режим почвы, урожайность и качество продукции. Отражены современные представления о целесообразности химической мелиорации и применения удобрений при производстве сахарной свёклы. В общем, приведенный материал свидетельствует о хорошем знании

диссертантом поставленных на изучение вопросов, на основании чего убедительно обоснована необходимость проведения исследований по данной проблематике.

Во 2 главе представлены объекты, условия и методика проведения исследований. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемошный тяжелосуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса в слое 0-40 см 3,96 %, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 98-122 и 87-99 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  5,2-5,5, Нг и S соответственно 5,2-6,0 и 26,3-27,3 мг-экв./100 г почвы, V 79,8-84,4 %.

Среднегодовая температура воздуха места проведения исследований составляет 6,9°C. Период с температурой воздуха более 10°C устанавливается в третьей декаде апреля и продолжается 180 дней. Среднегодовая сумма осадков изменяется в пределах 450–570 мм, в том числе за вегетационный период 350-370 мм, ГТК составляет 1,1. Эти и другие данные метеорологических условий, приведенные в диссертации, достаточно полно отражают особенности климата места проведения исследований.

Методика проведения полевых опытов и лабораторных исследований позволяет интерполировать полученные данные на территории со сходными почвенно-климатическими условиями.

Эксперименты проводились с применением современных методов и методик исследований.

В 3 главе нашли отражение результаты наблюдений, полученные в полевых опытах и лабораторных исследованиях, в которых изучалось влияние удобрений и мелиоранта на агрохимические свойства чернозёма выщелоченного.

Показано, что последствие 40 т/га навоза способствовало увеличению содержания гумуса на 0,28 % относительно контроля, а при сочетании его с минеральными удобрениями в дозах  $N_{120}P_{120}K_{120}$  и  $N_{240}P_{240}K_{240}$  соответственно на 0,41 и 0,48%. Максимальное содержание гумуса в почве (4,26%) было отмечено при совместном внесении минеральных, органических удобрений и

мелиоранта –  $N_{120}P_{120}K_{120}$  в сочетании с последствием навоза и дефеката.

Выявлено, что систематическое применение минеральных удобрений в дозах  $N_{120-240}P_{120-240}K_{120-240}$  в сочетании с последствием навоза без известкования почвы приводило к увеличению её кислотности, переводя из класса слабокислой на контрольном и фоновом вариантах в класс среднекислой. Последствие навоза и дефеката способствовало снижению кислотности почвы.

Глава 4 посвящена изучению влияния удобрений и мелиоранта на кальциевый режим чернозёма выщелоченного. Данные свидетельствуют, что внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{120-240}P_{120-240}K_{120-240}$  с последствием навоза приводило к снижению содержания обменного кальция по сравнению с фоновым вариантом на 0,7–1,2 мг-экв./100 г почвы. Максимальное же его содержание наблюдалось при совместном последствии навоза и дефеката без внесения минеральных удобрений – 26,8 и 26,1 мг-экв./100 г почвы, соответственно перед посевом и перед уборкой урожая сахарной свёклы. На содержание обменного кальция в почве оказывали влияние как дозы удобрений ( $r = -0,595... - 0,821$ ), так и величина почвенной кислотности ( $r = 0,704...0,886$ ). Известковый потенциал почвы показал, что при внесении минеральных удобрений в дозах  $N_{120}P_{120}K_{120}$  и последствии навоза потребность в кальции оценивалась как средняя, а при внесении их в дозах  $N_{240}P_{240}K_{240}$  и последствии навоза была сильной. Слабая потребность почвы в кальции наблюдалась только при совместном последствии навоза и дефеката перед посевом сахарной свеклы.

Из анализа данных главы 5 следует, что максимальное содержание изучаемых форм калия – легкодоступной, обменной и необменной – было обеспечено внесением  $N_{240}P_{240}K_{240}$  в сочетании с последствием навоза – 1014 и 929 мг/кг почвы соответственно перед посевом культуры и перед уборкой урожая. Легкодоступная форма калия составляла наименьшую долю от общего его содержания в почве – 0,1%-0,7%, которая сильно зависела от доз применяемых удобрений ( $r = 0,808-0,960$ ).

Содержание легкогидролизуемой необменной формы калия в почве было в 1,5–2,5 раза выше, чем обменной. Содержание обменного калия, определяемое по методу Масловой, было в 2–3, а иногда даже 5 раз выше, чем по методу Чирикова.

Внесение минеральных удобрений в различных сочетаниях с последствием навоза и дефеката способствовало увеличению содержания обменного калия в почве, которое находилось в прямой зависимости от доз удобрений ( $r = 0,808-0,963$ ) и в отрицательной от величины почвенной кислотности ( $r = - 0,813...- 0,908$ ). Причём, в известкованной почве при внесении минеральных удобрений увеличивалась необменная фиксация этого элемента питания. Важно отметить, что оптимальные условия питания сахарной свёклы калием были обеспечены применением  $N_{120}P_{120}K_{120}$  и использованием последствия только навоза.

В главе 6 приведены данные по взаимовлиянию калийного и кальциевого режимов почвы. Выявлено, что повышение активности ионов кальция в почве приводило к снижению активности ионов калия. Взаимовлияние данных показателей усиливалось при внесении в почву кальций содержащего мелиоранта. Так, если без известкования коэффициент корреляции между величиной  $pCa$  и калийным потенциалом почвы составлял  $-0,675... - 0,684$ , то в мелиорируемой почве  $- 0,814... - 0,500$ . Исходя из этого, автор рекомендует при проведении известкования почвы увеличивать дозу калийных удобрений на 20-30 %.

В главе 7 проведен анализ результатов по влиянию удобрений и мелиоранта на продуктивность сахарной свёклы и вынос элементов питания с урожаем. Показано, что наиболее эффективно оказалось применение минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{120}K_{120}$  в сочетании с последствием навоза и дефеката, обеспечившими урожайность корнеплодов 60,4 т/га. Это на 18,2 т/га или 43,0 % выше контроля при практически одинаковой с ним сахаристости корнеплодов, соответственно 18,4 и 18,3 %. Наибольшим здесь был и сбор сахара 11,1 т/га.

Внесение минеральных удобрений приводило к увеличению содержания элементов питания в целом растении сахарной свёклы. При этом известкование почвы способствовало увеличению содержания кальция и уменьшению содержания калия. В расчет на единицу основной продукции с учетом соответствующего количества побочной при внесении минеральных удобрений вынос азота был несколько выше, чем по средним данным для ЦЧР, а фосфора, калия и кальция, наоборот, ниже.

Оценка экономической эффективности удобрений и мелиоранта представлена в 8 главе. Показано, что оптимальной дозой минеральных удобрений оказалась доза  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , применяемая как в сочетании с последствием отдельно навоза или дефеката, а также при совместном их использовании, которая обеспечила получение условно чистого дохода, равного соответственно 63341, 67202 и 67268 руб./га при уровне рентабельности 49,5, 51,9 и 50,6 %. Наибольший условно чистый доход наблюдался от последствия навоза и дефеката – 74797 руб./га при уровне рентабельности 60,8 %, однако, урожайность корнеплодов здесь была ниже на 4,5 т/га, чем при применении всех изучаемых средств химизации, которые обеспечили более высокий уровень воспроизводства плодородия чернозёма выщелоченного.

### **Замечания**

1. В работе желательно было привести расчёт доз мелиоранта, и по какому принципу проводилось его внесение: поделяночно или применялась средняя в опыте доза.
2. Важно знать, какие агрегаты использовались при внесении мелиоранта и удобрений и при заделке их в почву: энергосредства и сельхозорудия.
3. Автор применяет выражение «последствие навоза». Но тогда не ясно, под какую культуру и когда навоз вносился.
4. При анализе экономической эффективности средств химизации автор акцент делает на данные уровня рентабельности. Тогда как главным здесь

является условно чистый доход (прибыль), а уровень рентабельности анализируется за ним.

### **Заключение**

Анализ результатов работы А.Н. Кожокиной, обработка и изложение материалов показывают глубокое творческое мышление и знание методов исследований, используемых для решения поставленных задач. В диссертации представлены законченные научные результаты. Их основное содержание в полной мере отражено в автореферате и опубликованных работах автора. В ней решены вопросы создания условий для простого и расширенного воспроизводства плодородия чернозёма выщелоченного и обеспечения сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности в достаточном количестве высококачественной продукцией сахарной свеклы.

Материалы диссертационной работы могут быть использованы при разработке технологий возделывания сахарной свёклы, которые позволят оптимизировать мероприятия по химической мелиорации кислых почв при наиболее рациональном применении органических и минеральных удобрений, что явится решающим фактором в улучшении экологического состояния в агроценозах. Применение таких технологий будет способствовать сохранению и повышению плодородия почвы, увеличению продуктивности сахарной свёклы и других сельскохозяйственных культур, улучшению экологической обстановки в регионе. В чём и заключается её народнохозяйственное значение.

Полученные экспериментальные данные достоверны, научно обоснованы и подтверждены математической обработкой. Диссертация хорошо иллюстрирована. Язык и стиль изложения, оформления диссертации и автореферата соответствуют работам, подготовленным к печати.

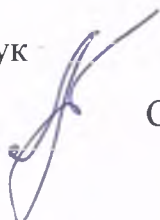
Отмеченные замечания не относятся к существу проведенных исследований и не влияют на общую положительную оценку работы, не умаляют её достоинств.



В целом, следует заключить, что рецензируемая работа по научной и прикладной значимости полученных результатов отвечает требованиям ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Кожокина Анна Николаевна** заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Официальный оппонент:

профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии  
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный  
университет имени В.Я. Горина»,  
доктор сельскохозяйственных наук



Ступаков Алексей Григорьевич

Специальность по диплому доктора наук 06.01.04 – агрохимия.

308503, пос. Майский, ул. Вавилова, 1, Белгородский ГАУ, Белгородский район, Белгородская область. Тел. 8-960-640-29-30, E-mail: alex.stupackow@yandex.ru

Подпись А.Г. Ступакова удостоверяю:

Начальник ОК Белгородского ГАУ



Л.В. Манохина