

Отзыв

официального оппонента Ступакова Алексея Григорьевича на диссертационную работу **Подрезова Павла Ивановича** «Плодородие почвы и калийный режим чернозема типичного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу и кукурузу на силос в зернопаропропашном севообороте», представленную на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Актуальность темы. Важнейшим условием для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур с высокими качественными показателями является сохранение и повышение плодородия почв, требующее использование эффективных систем удобрения, которые являются ведущими среди агроприёмов в ресурсосберегающих технологиях их возделывания. Тем не менее, не выявлено чётких закономерностей в специфике влияния систем удобрения в комплексе агроприёмов на продуктивность сахарной свёклы и кукурузы, калиелюбивых культур, которые выносят с урожаем много калия и при его недостатке в почве хорошо отзываются на внесение калийных удобрений. Однако данных, об изменении калийного состояния черноземов накоплено недостаточно, так как механизмы перехода калия в почве из одной формы в другую под влиянием удобрений не ясны. При сложившихся почвенных условиях и глобальных климатических изменениях приобретают необходимость оценки состояния почвенного плодородия, определение динамики питательных веществ, характеристика почвенного поглощающего комплекса и режима калия при многолетнем применении удобрений. Вследствие этого исследования диссертанта являются актуальными и своевременными.

Научная новизна работы. Диссертантом впервые в условиях ЦЧР на черноземе типичном в стационарном полевом севообороте изучен калийный режим и динамика форм калия в черноземе типичном при длительном, 38-летнем применении удобрений, а также выявлено действие разных систем удобрения – органической, минеральной и органо-минеральной на урожайность и качество сахарной свёклы и кукурузы, а также на плодородие почвы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Данные, полученные Подрезовым П.И., позволили установить динамику форм калия в черноземе типичном в зависимости от длительного применения различных видов удобрений, а также прогнозировать величину урожайности сахарной свёклы и кукурузы и качество продукции в зависимости от калия в системах удобрения, выявить из них наиболее эффективные для воспроизводства черноземных почв. Материалы диссертационной работы могут применяться при разработке рациональных технологий возделывания культур, которые позволят снизить энергозатраты при их производстве, улучшить экологическую обстановку в агроценозах и оптимизировать экономику хозяйств.

Применение разработанной автором системы удобрения в технологии возделывания позволило получить урожайность корнеплодов сахарной свеклы и сбор сахара соответственно 437 и 76,0 ц/га, а также кукурузы на силос 345 ц/га. Материалы исследований могут быть использованы в учебном процессе в рамках дисциплин, освещающих вопросы агрохимии, растениеводства, экологии.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, а так же 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 Подрезова П.И. характеризуются логической завершённостью выполненного исследования. 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 ежегодных научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Воронежского ГАУ в 2008–2010 гг., на Международных научно-практических конференциях «Современные проблемы сохранения плодородия черноземов» (2016), «Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения»

(2018), Всероссийской конференции «Инновационные решения молодых ученых в аграрной науке» (2019).

По материалам исследований опубликовано 8 научных работ, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК Минобрнауки РФ.

Краткая характеристика работы. Диссертация Подрезова П.И. изложена на 204 страницах компьютерного текста, содержит 28 таблиц, 2 рисунка, 18 приложений. Состоит из введения, 7 глав, заключения, рекомендаций производству, библиографического списка из 239 источников, в том числе 10 на иностранных языках.

Во введении отражены актуальность, степень разработанности темы, научная новизна работы, указаны цель и задачи исследований, оценена её теоретическая и практическая значимость, апробация, основные положения, выносимые на защиту.

В 1 главе на изложен обстоятельный литературный обзор, посвящённый анализу состояния изученности проблемы. В нём приводится характеристика биологических и технологических особенностей возделывания сахарной свеклы и кукурузы, их народнохозяйственное значение. Представлены данные по особенностям питания и культур в органогенезе, уровню окультуренности черноземных почв при различных системах удобрения, влиянию систем удобрения урожайность, на изменение показателей качества. Проанализированы данные в изменении калийного состояния черноземов при применении минеральных и органических удобрений. Приведенные результаты часто неоднозначны, механизмы перехода калия в почве из одной формы в другую под влиянием удобрений не ясен. Отражены современные представления о целесообразности энергосбережения в производстве культур. 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 приведены условия проведения опыта и методика исследований. Почва опытного участка – чернозём типичный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый на карбонатных покровных суглинках, относящихся к лессовидным породам.

Среднегодовая температура воздуха составляет $+5,5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода вегетации с температурой выше $+5^{\circ}\text{C}$ составляет 185 дней. Сумма активных температур ($t > 10^{\circ}\text{C}$) по ЦЧР составляет 2200–2400 $^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков составляет 481,3 мм. Территория относится к зоне неустойчивого увлажнения: годы с достаточным и избыточным увлажнением чередуются с засушливыми. За последние 20 лет гидротермический коэффициент (ГТК) составил 1,1, что свидетельствует о достаточном увлажнении.

В 3 главе нашли отражение результаты наблюдений по изучению длительного применения удобрений на изменение плодородия чернозема типичного под сахарной свеклой и кукурузой на силос. Высокие дозы минеральных удобрений привели к снижению суммы поглощенных оснований под сахарной свеклой и кукурузой на силос соответственно на 0,8 и 1,8 мг-экв./100 г почвы. Наметилась тенденция к снижению степени насыщенности основаниями при использовании минеральных удобрений и тенденция к повышению на 0,6–1,3 % при внесении органических удобрений.

При внесении минеральных удобрений наблюдалось увеличение запасов минерального азота в почве в начале вегетации сахарной свеклы на 48,5–88,5 кг/га и под кукурузой на силос на 27,5–64,3 кг/га. Максимальными – 197,4 и 183,5 кг/га они были при внесении соответственно под сахарную свёклу $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ в сочетании с последствием навоза во второй год и под кукурузу на силос $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$. В общем запасе минерального азота в начале вегетации сахарной свеклы и кукурузы преобладал нитратный азот, содержание которого к концу вегетации сокращалось в большей степени, чем аммонийного. Чем выше содержание минерального азота в начале вегетации, тем интенсивнее происходит его уменьшение к середине вегетации за счет нитратов

Фосфорный режим под сахарной свёклой наиболее благоприятно складывался при проявлении последействия органических удобрений и внесении высоких доз минеральных удобрений, а под кукурузой при внесении высоких доз минеральных удобрений. Минимальное его количество было в почве без удобрений и при внесении азотно-фосфорных удобрений.

В главе 4 приводятся данные по изучению калийный режим почвы под сахарной свеклой и кукурузой. Содержание обменного калия в почве под сахарной свеклой изменялось в значительных пределах: в начале вегетации от 510 до 829 мг/кг почвы и перед уборкой – от 482 до 788 мг/кг почвы. В почве под кукурузой колебания по отдельным вариантам менее выражены.

При внесении высоких доз минеральных удобрений содержание обменного калия уменьшалось в большей степени, чем при внесении умеренных доз, что связано с повышенным выносом калия с более высоким урожаем и переходом части обменного калия в усвояемые формы.

Содержания в почве обменного калия стабилизировалось лишь на вариантах с двойной дозой калийных удобрений на уровне 5 класса. С уменьшением доз калийных удобрений уменьшалось его содержание в почве. Одинарная доза калия на фоне одинарных доз азота и фосфора способствовала повышению содержания обменного калия в почве под сахарной свеклой в среднем за вегетационный период на 31 мг/кг, а в почве под кукурузой на 32 мг/кг. При удвоении доз калия повышение содержания составило соответственно 47 и 51 мг/кг.

Последействие навоза на сахарной свекле на содержание в почве обменного калия практически не проявилось, а действие его на кукурузе способствовало повышению содержания на 26 мг/кг.

Наибольшее количество подвижного калия в почве под сахарной свеклой и кукурузой отмечено при внесении высоких доз калия и при применении органических удобрений. В течение вегетации содержание в почве подвижного калия более стабильно, чем других его форм. Наиболее высокое содержание всех форм калия под сахарной свеклой в течение вегетации было при внесении двойной

дозы NPK, а под кукурузой – при внесении навоза в сочетании с минеральными удобрениями. При этом содержание обменного калия, определяемое по методу Масловой, было в 1,5-1,9 раз выше под сахарной свеклой и в 1,4-1,7 раза под кукурузой на силос, чем содержание подвижного калия.

Глава 5 посвящена анализу влияния удобрения на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы и зеленой массы кукурузы.

Внесение одинарной дозы минеральных удобрений обусловило повышение урожайности корнеплодов сахарной свеклы и сбора сахара соответственно на 114,1 и 18,6 ц/га (45,9 и 42,5 %). От двойной дозы прибавки составили 188,1 и 27,8 ц/га (75,7 и 63,5 %). Калий эффективен был только в дозе K_{90} на фоне $P_{90}K_{90}$: прибавка урожайности корнеплодов сахарной свеклы и сбора сахара составила соответственно 29,7 и 7,0 ц/га (8,9 и 12,6 %). Внесение одинарной дозы калия (K_{60}) на фоне $N_{60}P_{60}$ обеспечило достоверные прибавки зелёной массы кукуруза соответственно равные 96,0 ц/га (35,1 %). Удвоение её не эффективно.

В главе 6 представлены данные по влиянию удобрений баланс элементов питания. Формированию наиболее оптимального баланса элементов питания способствовало внесение одинарной дозы минеральных удобрений совместно с навозом и двойной дозы минеральных удобрений.

Глава 7 посвящена оценке энергетической и экономической эффективности применения удобрений под сахарной свеклой и кукурузой.

Наибольший условно чистый доход (УЧД) – 43 144 руб./га при уровне рентабельности (УР) производства сахарной свёклы – 53,9 %, рассчитанный по полной финансовой смете, был получен при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{180}P_{180}K_{180}$. Доля дополнительного дохода от применения удобрений составила 21 745 руб./га или 50,4 %. Эффект от применения K_{90} составил 4 996 руб./га или 15,8 % уровня УЧД, полученного при внесении $N_{90}P_{90}$. Удвоение дозы калия было не эффективно.

Наиболее высокий УЧД при возделывании кукурузы на силос был обусловлен применением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$, который составил 19 430 руб./га при УР 67,1 %. Доля дополнительного дохода от

применения минеральных удобрений оказалась равной 10 584 руб./га или 54,5 %. Калий в дозе K_{60} на фоне $P_{60}K_{60}$ способствовал увеличению УЧД на 10 555 руб./га или на 118,9 % (в 2,2 раза). Удвоение дозы калия не эффективно.

Основные замечания.

1. Желательно было представить насыщенность севооборота удобрениями.
2. Имеется несоответствие данных урожайности сахарной свёклы в таблице 20 (с. 82) и в таблице 27 (с. 101) в варианте 9.
3. Необходимо представить сельскохозяйственные орудия по внесению и заделке минеральных удобрений и навоза, а также агрегатирование их с энергосредствами.
4. Почва имеет гидролитическую кислотность (4,4–5,0 мг.-экв./100 г почвы) и степень насыщенности основаниями (86,9–89,1 %), параметры, которые не являются благоприятными для сахарной свёклы (таблица 4, с. 42). Не планируется ли проведение химической мелиорации на опытном участке?
5. Желательно представить агрохимическую характеристику применяемого навоза.

Заключение

Анализ результатов работы Подрезова П.И., 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 решен целый ряд научных вопросов в создании условий для воспроизводства плодородия чернозема типичного и обеспечении сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности и пищевой промышленности в достаточном количестве высококачественной продукцией сахарной свеклы и кукурузы. Материалы диссертационной работы могут быть использованы при разработке технологий возделывания культур на основе оптимизации системы удобрения с учётом плодородия почв и возможностей хозяйств, что позволит наиболее экономно расходовать ресурсы и явится решающим фактором в

оптимизации экологического состояния агроценозов. 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 «Плодородие почвы и калийный режим чернозема типичного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу и кукурузу на силос в зернопаропропашном севообороте» по научной и прикладной значимости полученных результатов отвечает требованиям ВАК Минобрнауки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор **Подрезов Павел Иванович** заслуживает присуждения учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Официальный оппонент:

Ступаков Алексей Григорьевич,

доктор сельскохозяйственных наук по (06.01.04 – агрохимия, 1998), доцент, профессор кафедры земледелия, агрохимии, землеустройства, экологии и ландшафтной архитектуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», 308503 Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, д. 1, Белгородский ГАУ. Тел. 8-960-640-29-30, E-mail: alex.stupackow@yandex.ru

14.07.2022 г.

Отзыв поступил в диссертационный совет Д 00.010.07 19.07.2022.

Уч. секретарь Д 00.010.07. З.П. - Стикловаикова З.В.



Подпись: Ступакова А.Г.

И.О. Подпись: начальник отдела по работе с персоналом

И.В. Бордюгина

07 2022 года