

ОТЗЫВ

официального оппонента Минаковой О.А. 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», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Актуальность темы диссертационного исследования. Сахарная свекла является калиелюбивой культурой, так, на 1 т основной продукции с учетом побочной она выносит 5,89 кг K_2O , что при средних урожаях культуры в 45-50 т/га составляет 265-294 кг/га. Увеличение уровня удобренности почвы, в основном, повышает вынос элемента, который при этом может составить 300-350 кг/га. Потребность в калии у кукурузы слабее, чем у сахарной свеклы вследствие меньшей урожайности и меньшего содержания элемента в сухом веществе (порядка 3,59 кг на 1 т продукции), вынос K_2O при урожайности зеленой массы 30-40 т/га составит 108-144 кг/га.

Внесению калийных удобрений в земледелии уделяется значительно меньшее внимание, чем, например азотных (так, под кормовые культуры калийных удобрений в 2018 году вносилось только 13% от общего объема, по сахарной свекле ситуация более благополучная, данный показатель составил 36%), так как считается что черноземные почвы вследствие мощного почвенного поглощающего комплекса и высокого валового содержания калия достаточно хорошо обеспечены этим элементом. Но это не совсем так. Валового калия в черноземах действительно много, а вот подвижного, доступного растениям, особенно калиелюбивым культурам содержится недостаточно. И зачастую по закону минимума именно этот элемент является лимитирующим фактором получения высоких урожаев.

Применение удобрений, в том числе и длительное, ведет к значительному изменению калийного режима, но при этом не всегда отмечается повышение содержание подвижного калия, зачастую в рост идет необменный калий, который в большинстве случаев недоступен.

Следовательно, для обеспечения нормального калийного питания сахарной свеклы и кукурузы на силос важно применять оптимальные, научно-обоснованные дозы минеральных удобрений, в том числе и калийных с целью получения высоких урожаев данных культур. Для определения данных доз при многолетнем применении в зернопаропропашном севообороте необходимо произвести оценку состояния почвенного плодородия чернозема типичного, в том числе и калийного режима. Таким образом, тема исследований является актуальной, требует глубокой научной проработки.

Научная новизна работы состоит в изучении калийного режима и динамики форм калия в черноземе типичном под влиянием 38-летнего применения минеральных и органических удобрений в посевах сахарной свеклы и кукурузы на силос. Установлено, что оценка содержания подвижного

и обменного калия не дает полной картины калийного режима чернозема данного подтипа.

Даны рекомендации по определению изменения форм калия в черноземе типичном, в том числе определение содержания необменной формы калия, которая характеризует степень трансформации его форм в почве. Высокий уровень удобренности способствовал снижению содержания обменного калия, чем при внесении умеренных доз, что связано с повышенным выносом калия с более высоким урожаем и переходом части обменного калия в усвояемые формы.

Выявлена динамика подвижных форм K_2O в почве под сахарной свеклой и кукурузой в течение вегетации культур, которое к середине вегетации несколько убывает в результате использования культурами, а к концу вегетации вновь возрастает, превосходя по некоторым вариантам первоначальный уровень.

Установлено, что содержание обменного K_2O , определяемого 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 его подвижной формы. Это говорит о том, что содержание подвижного калия не отражало в полной степени калийного состояния чернозема типичного.

Достоверность, обоснованность данных и апробация работы. Степень достоверности результатов подтверждается экспериментальными данными, полученными в многолетнем полевом опыте. Исследования выполнены с помощью современных общепринятых методик проведения полевых опытов, лабораторных исследований, а также стандартных методов статистического анализа данных. Заключение и предложения производству вытекают из результатов исследований и подтверждены экспериментальным материалом.

Результаты исследований докладывались автором и получили положительную оценку на 2 международных и 1 всероссийской научно-практических конференциях, конференциях ППС ВГАУ (2008-2010 гг.), а также изложены в 4 публикациях, 2 из которых входят в перечень рецензируемых журналов ВАК.

Практическая значимость результатов исследований. Автором разработаны рекомендации для сельхозпредприятий – производителей сахарной свеклы и кукурузы на силос, заключающиеся в применении в течение длительного времени под сахарную свеклу $N_{90}P_{90}K_{90}$, под кукурузу на силос – $N_{60}P_{60}K_{60}$ в целях оптимизации плодородия почвы, повышения урожайности, качества продукции и экономической целесообразности.

В рамках перехода на биологическое (органическое) земледелие не рекомендуется внесение минеральных удобрений на фоне навоза как в прямом действии под кукурузу на силос, так и в последствии под сахарную свеклу.

Краткая характеристика работы. Диссертационная работа Подрезова П.И. представлена на 204 страницах компьютерного текста и состоит из введения, 7 глав, заключения, предложений производству, перспектив дальнейшей разработки темы, списка используемой литературы, который

включает 239 наименований, в том числе 10 на иностранном языке и 18 приложений. В работе содержится 28 таблиц и 2 рисунка.

Во **введении** автором обосновывается выбор темы, её актуальность, теоретическое и практическое значение, определяются цель и задачи исследований, сформулированы предложения, выносимые на защиту. На основании анализа материалов научной литературы автор выявил степень изученности вопроса, оценил поставленные задачи, определил способы и методы достижения поставленной цели.

В **первой главе (обзор литературы)** автор на основании изучения научных изданий осветил роль калия в жизни растений, его формы в почве и их доступность растениями, влияние удобрений на свойства почвы и особенности калийного питания сахарной свеклы и кукурузы на силос.

Во **второй** главе представлена характеристика почвенно-географических условий района проведения исследований, растительности, климатических условий, обозначены объекты и предмет исследований. Приводится схема опыта и методики проведения исследований. Описываются погодные условия в годы проведения исследований и агротехнические мероприятия на опытном участке.

В **третьей** главе приводятся результаты исследований влияния многолетнего применения удобрений на изменение плодородия чернозема типичного под сахарной свеклой и кукурузой на силос. Выявлено, что интенсивное использование чернозема типичного приводит к подкислению почвы (при сравнении показателей перед закладкой опыта и в годы проведения исследований), тогда как различные агротехнические приемы незначительно изменяли данный показатель как под сахарной свеклой, так и под кукурузой. При выращивании сахарной свеклы использование минеральных удобрений как отдельно, так и совместно с последствием навоза увеличивает почвенную кислотность, а последствие только органических удобрений снижает темпы подкисления почвы. Сумма обменных оснований имела некоторую тенденцию к снижению, а при внесении органических удобрений — к повышению.

Произведена оценка запасов минерального азота в слое 0-100 см в почве под кукурузой и сахарной свеклы в течение вегетации, отмечено значительное изменение данного показателя по срокам отбора в зависимости от систем удобрения. Выявлено, что при внесении минеральных удобрений запасы минерального азота в почве в начале вегетации увеличиваются по сравнению с контролем на 48,5–88,5 кг/га под сахарной свеклой и на 27,5–64,3 кг/га под кукурузой на силос. Определены дозы удобрений, обеспечивающие оптимальный режим азотного питания культур.

Фосфатный режим чернозема типичного при возделывании культур с глубоко проникающей корневой системой обеспечивало перемещение фосфора из более глубоких горизонтов почвы и позволило в пахотном слое без применения удобрений удерживать его количество на исходном уровне. При многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу наиболее благоприятно складывался на фоне последствия органических удобрений и при внесении высоких доз азота, фосфора и калия

В четвертой главе описывается калийный режим почвы под сахарной свеклой и кукурузой. Установлено, что внесение калийных удобрений в повышенном количестве на фоне умеренных доз азота и фосфора способствует накоплению K_2O в подвижной форме.

Выявлено значительное изменение количества обменного калия в почве по вариантам опыта в разные периоды вегетации, в большей степени – под сахарной свеклой, в меньшей – под кукурузой. Высокие дозы минеральных удобрений способствовали снижению содержания обменного K_2O в большей степени, чем при внесении умеренных доз, что связано с повышенным выносом калия с более высоким урожаем на таких делянках и переходом части обменного калия в усвояемые формы.

Закономерности содержания подвижного калия в почве автором были выявлены следующие: его содержание более стабильно, чем других его форм, к середине вегетации оно несколько убывало вследствие потребления культурами, а к концу вегетации вновь возрастало, превосходя по некоторым вариантам первоначальный уровень.

Доказано, что обменная форма калия активно участвует в питании растений, что доказывается существенным снижением содержания обменного калия к концу вегетации под сахарной свеклой и к середине под кукурузой на силос, хотя традиционно и считается второстепенным источником K_2O после обменной формы.

В пятой главе выявлено влияние удобрённости на продуктивность сахарной свеклы и кукурузы на силос. Установлено, что внесение $N_{180}P_{180}K_{180}$ по величине урожайности корнеплодов сахарной свеклы и сбора сахара с гектара обеспечило получение 436,7 ц/га корнеплодов и 76,0 ц/га сбора сахара, добавление калия в одинарной дозе к фосфору и азоту компенсировало падение сахаристости на 0,6 %, но не обеспечило максимальный сбор сахара.

В течение всех трех лет исследований внесение в почву калия на фоне азотно-фосфорных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ способствовало получению математически достоверной прибавке урожая зеленой массы кукурузы (95,1 ц/га), удвоение повышало ее в меньшей степени. Максимальный сбор протеина был отмечен при $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$. Применение повышенных доз калия не приводило к дальнейшему росту урожайности зеленой массы и снижало ее качество.

В шестой главе приведено описание баланса основных элементов питания в почве под изучаемыми культурами. Автор делает вывод, что в данных агроценозах оптимальный баланс элементов питания обеспечивался внесением 20 т/га навоза + $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$.

В седьмой главе приведена экономическая эффективность применения удобрений под пропашные культуры. На основании анализа затрат и прибыли предложено использовать под кукурузу дозу $N_{60}P_{60}K_{60}$, что обеспечивало наиболее высокий уровень рентабельности ее производства (67,1%), а под сахарную свеклу – $N_{180}P_{180}K_{180}$, а также и использование последствий навоза в дозе 30 т/га (уровень рентабельности 53,9 и 74,9% соответственно).

На основании анализа литературы и проведенных исследований автором сделаны правильные выводы и даны обстоятельные рекомендации для агрохимической службы и сельхозтоваропроизводителей.

Материалы диссертационной работы освещены в открытой печати. По результатам исследований опубликовано четыре работы, в том числе две – в журналах из списка ВАК.

Содержания автореферата соответствует основным выводам и положениям диссертационной работы.

При анализе диссертации Подрезова П.И. возникли некоторые замечания и вопросы, требующие пояснения:

1. Современное обозначение суммы поглощенных оснований не мг-экв./100 г почвы, а ммоль(экв)/100 г почвы.
2. При обсуждении урожайности согласно ГОСТ 8.417-2002 в качестве единицы массы используется кг или его производная – тонна (10^3 кг), что также рекомендуют использовать ведущие научные журналы («Агрохимия», «Земледелие» и др.), а не ц/га.
3. В начале ряда экспериментальных глав автор приводит общеизвестные положения, например «Экономическая результативность хозяйственно-финансовой деятельности сельскохозяйственного предприятия – это способность создавать условия для достижения наивысших показателей доходности, производительности и качества продукции», но не приводит ссылки на авторов данных положений. Вряд ли данные закономерности были установлены автором.
4. Непонятно, почему в 7 главе «Экономическая эффективность применения удобрений под сахарную свеклу и кукурузу на силос» автор на основании анализа таблицы 28 делает вывод о максимальной экономической эффективности применения дозы $N_{180}P_{180}K_{180}$ под сахарную свеклу (уровень рентабельности 53,9%, затраты труда – 7,92 чел-ч), тогда как уровень рентабельности менее затратного варианта с $N_{90}P_{90}K_{90}$ был выше (56,2%, а также ниже затраты труда – 6,78 чел-ч).
5. В выводе №2 автор указывает, что при применении высоких доз минеральных удобрений снижается сумма поглощенных оснований по сравнению с контрольным вариантом под сахарной свеклой на 0,8 мг-экв/100 г почвы, под кукурузой на силос – на 1,8 мг-экв/100 г почвы, при этом не указана наименьшая существенная разность данных показателей в опыте. Очевидно, речь идет только о тенденции к снижению. Далее отмечается изменение степени насыщенности основаниями на 0,6–1,3 %, но поскольку данный показатель измеряют в целых процентах, то при округлении получается порядка 1%, что не позволяет говорить даже о тенденции, а свидетельствует о разбросе данных при анализе.

Заключение

Диссертационная работа «Плодородие почвы и калийный режим чернозема типичного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу и кукурузу на силос в зернопаропропашном севообороте» по

совокупности полученных результатов является законченным научным исследованием, последовательно и логично построена. Это позволяет сделать заключение о том, что диссертационная работа по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Подрезов Павел Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Официальный оппонент

доктор сельскохозяйственных наук,
специальность 06.01.04 – агрохимия,
ведущий научный сотрудник лаборатории
сортовых технологий возделывания сахарной свеклы
и агроэкологических исследований свекловичных агроценозов
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт сахарной свеклы и сахара
им. А.Л. Мазлумова»

Минакова
Ольга Александровна

Подпись Минаковой О.А. заверяю
заместитель директора
по научной работе,
к. с.-х. н.



Колесникова
Марина Владимировна

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»
396030, Воронежская обл., Рамонский район, пос. ВНИИСС, д. 86
Тел. 8437053326, 84734053327
<http://vniiss.com/>, e-mail: dissovetvniiss@mail.ru

11 августа 2022 г.

*Отзыв поступил в диссертационный совет
Д 240.010.07 30.08.2022 г.*

Ученый секретарь ИСГ Стекольников А.В.