

Отзыв официального оппонента на диссертационную работу

Воробьёва Вячеслава Анатольевича на тему:

"Агроэкологические аспекты природно-антропогенной трансформации калийного состояния дерново-подзолистых почв Северо-Запада России",

представленной на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук

по специальности 06.01.04- агрохимия

«Как бы ни было изучено калийное состояние в почве, какие-либо надёжные прогнозы в отношении калийного питания растений в конкретных условиях можно сделать, только анализируя всю систему в целом, тесно увязывая ... возможности поглотительной корневой системы растений для получения заданного урожая данной культуры с возможностями почвы пахотного и подпахотного горизонтов, с сопутствующим питательным и агротехническим фоном, а также с предполагаемыми погодными условиями». Данное положение, положенное в основу монографии В.В. Прокошева, И.П. Дерюгина «Калий и калийные удобрения», определяет необходимость экспериментальной проверки соответствия возможностей почвы в обеспечении калием потребностям растений на различных стадиях их роста и развития, а также возможности их корректировки за счет внесения калийных удобрений. Важным аспектом в постановке исследований и решении данной задачи представляется многоуровневый анализ оценки эффективности подобной корректировки – на основе оптимизации величин доступного калия почвы, учета калийного баланса, агрономической эффективности действия калийных удобрений, оценки рентабельности применения, а также учета временной динамики наблюдаемых показателей. Натурных исследований подобного рода в силу достаточной сложности и длительности их организации не столь много, что определяет актуальность и практическую значимость выполненной диссертационной работы.

Оценка эффективности применения калийных удобрений требует сопряженной оценки динамики содержания его доступных форм с балансовыми расчетами. Интенсивность процессов истощения почвы доступными формами калия будет определяться начальным уровнем его доступности, гранулометрическим составом почвы, интенсивностью потребления калия различными культурами, структурой севооборота, складывающихся гидротермических условий, количеством и качеством поступающей биомассы. Организация и проведение с учетом данных факторов полевых стационарных, краткосрочного и микрополевого опытов, заложенных на почвах различной окультуренности, как объектов исследования, представляется логичным и обоснованным.

Несомненным достоинством диссертационной работы является исследование направленности изменений показателей калийного состояния почв на основе серии почвенных разрезов сходного гранулометрического состава, отражающей рост окультуренности агрогенно преобразованных почв по сравнению с их целинными аналогами. Данное исследование дало возможность количественно оценить роль процессов окультуренности в применении к калийному режиму дерново-подзолистых почв. Профильный метод исследования позволил не только проследить влияние окультуривания как решающего фактора роста подвижности калия, но и диагностировать возрастание подвижности калия в подпахотном горизонте, играющем важную роль в снабжении растений калием и сравнительно мало изучаемым в стандартных агрохимических исследованиях.

Учитываемые диссертантом показатели калийного состояния включают валовое содержание калия, необменные и обменные, подвижные и водорастворимые формы калия. Следует отметить отдельное исследование термодинамических показателей калийного состояния почв и его 20-летнюю динамику в стационарном опыте, поскольку полная энергетическая характеристика плодородия имеет преимущество перед традиционными емкостными методами. Пожалуй, единственным дополнительным разделом могло бы являться исследование оценки калийного состояния почв с использованием емкости катионного обмена (что обсуждается в работе как один из факторов, влияющих на процессы трансформации почвенного калия, напр. с.17 автореферата), целесообразность учета которого обоснована в работах В.В. Прокошева, И.П. Дерюгина, В.Н. Якименко и других авторов. Но использование оценки гранулометрического состава почвы в сравнительном анализе разрезов исходных и серии окультуренных почв, а также учет данного показателя в проведенных полевых опытах свидетельствует о методической выдержанности проведенных исследований.

В главе 2 рассмотрена классификация Н.Л.Благовидова для пахотных почв по степени окультуренности для Северо-Западного региона, характеризующая каждый уровень окультуренности набором агрохимических показателей и мощностью пахотного горизонта. Данная классификация использована автором для сравнительного анализа агроэкологических последствий окультуривания и деградации калийного состояния дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава при длительном применении различных систем удобрения в полевых и овощных севооборотах. Использование для этой цели самостоятельного типа культурно-аккумулятивных почв соответствует представлениям о типе агродерново-подзолистых почв «Классификации и диагностике почв России», образующихся при земледельческом освоении типа дерново-подзолистых почв. Следует заметить, что основные принципы видового деления на основе мощности пахотного горизонта и гумусированности, принятые в данной классификации, не соответствуют используемому в работе разделению на виды по степени окультуренности, кроме того, различна индексация горизонтов и названия почв, приведенных диссертантом в соответствии с ранее действующей «Классификацией и диагностикой почв СССР». Отсутствие пояснений автора в выделении видов рассматриваемых почв и уточнений относительно используемых принципов классификации затрудняет оценку представленного материала.

Из сопоставительного анализа данных, полученных диссертантом, можно выделить следующие полученные им важные результаты:

1. Снижение количества доступного растениям калия при ухудшении показателей калийного состояния происходит при последовательном увеличении скорости трансформации обменной и необменной форм. Данное положение основано на анализе снижения содержания различных форм калия при последовательном прохождении нескольких ротаций севооборота стационарного полевого опыта. Относительное увеличение вначале скорости потери запасов легкорастворимого, затем обменного, а впоследствии – необменного калия в течение 4 ротаций севооборота (табл.20 диссертации) свидетельствует о необходимости периодического уточнения содержания различных форм калия при складывающемся дефицитном балансе данного элемента. Оно также демонстрирует ограниченные возможности других форм калия в поддержании уровня обменного и необменного калия для легких дерново-подзолистых почв, что контрастирует с результатами, полученными другими авторами на почвах, природный потенциал которых обеспечивает хорошую обеспеченность калием,

при интенсивном земледелии (напр., результаты исследований В.В.Турчина (2007) на черноземных почвах).

2. Несмотря на сложившееся представление о высоком уровне эффективного плодородия хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв Северо-Запада России (напр., обеспечивающим в опыте 1 среднегодовую продуктивность полевых от 5,5 до 8 т/га зерновых единиц), определяющим высокую эффективность азотных и пониженную - калийных удобрений, исследованиями автора показано последовательное возрастание прибавки урожая от калия с 5 до 28% от второй к четвёртой ротации по мере снижения обеспеченности калием. При этом неизменный уровень окультуренности почвы в течение 21 года проведения исследований не позволял предположить увеличение эффекта калийных удобрений, соответствующие выводы можно было получить лишь на основе динамики различных форм и подтверждения мобилизации почвенных запасов калия почвы, наиболее сильно проявившихся на варианте с внесением повышенных доз азотных удобрений (стр.128 диссертации).
3. Повышение эффективности калийных удобрений также обосновывается ростом содержания его труднообменных по отношению к легкоподвижным формам, составляющих менее чем 20% специфических позиций от общего содержания лабильного калия к началу опыта 1 и более чем 30% на различных вариантах к концу опыта по данным изотерм сорбции. При в основном средних величинах буферности почвы в отношении калия данное обстоятельство приводит к снижению количества непосредственно доступного растениям калия в 3,2-4 раза, с наибольшим падением на варианте с применением лишь минеральных азотных удобрений. Заметное снижение доступных растениям форм калия с ростом калийного потенциала при сохраняющемся во времени опыта форме изотермы (табл.21, рис.3-6 диссертации) свидетельствует о протекающих процессах калийного истощения, приводящих к относительному увеличению обмена на селективных к калию позициях при постоянстве состава участвующих в процессе обмена глинистых минералах.
4. Проведение 4-летнего микрополевого опыта с искусственно сформированной верхней частью профиля почв слабой и хорошей окультуренности с двумя уровнями водного режима продемонстрировало связь между изменением агрономической эффективности калия от комплекса факторов: содержания подвижного калия, водного режима и биологических особенностей возделываемых культур. Результаты опыта свидетельствуют, что при ускоренном калийном истощении почвы на фоне высоких величин выноса по сравнению с полевым севооборотом и сравнительно меньшей способности таких культур, как морковь и репа к мобилизации калия из почвы они оказываются наиболее отзывчивыми на внесение калийных удобрений при слабой окультуренности почвы, в то время как на хорошо окультуренных почвах наибольшая прибавка урожайности получена при возделывании свёклы. Оптимизация водного режима оказывала наибольшее влияние на повышение окупаемости калия овощными культурами, при этом относительная прибавка основной продукции в условиях дефицита влаги оказывалась на слабоокультуренной почве в большинстве вариантов не меньшей, чем при оптимальной влажности, что демонстрирует роль калия в повышении устойчивости овощных растений к экстремальным условиям возделывания.

5. Автором предложена оценка стоимости затрат на восстановление состояния почв при истощительном землепользовании, что в большой степени определяется необходимостью восстановления потерь почвой запасов обменного калия. Обеспечение условия сохранения почвенного плодородия обеспечивает параметры экономической эффективности, приемлемые не только для сегодняшних условий хозяйствования, но и в перспективе. При условии законодательного закрепления необходимости предотвращения истощительного землепользования данная система расчетов может быть положена в основу обоснования обязательных ресурсосберегающих мер в интенсивном землепользовании.

Часть полученных результатов не обсуждена в работе с желательной степенью подробности. Одной из задач диссертации являлся расчет выноса основных питательных элементов, включая калий, использованный для расчета баланса. В тексте диссертации отсутствует данный экспериментальный материал, равно как и сравнение его с нормативными показателями. Приведенный баланс калия (табл.20,23,14, 25 диссертации) отнесен ко всему периоду исследований в опыте, которое было различным.

В качестве примера можно сопоставить величины баланса -2462 и - 2562 кг/га в контроле и варианте НРК60 за 20 лет опыта 1 с -636 кг/га в контроле и варианте НРК90 опыта 2. Приведение данных значений к одному году наблюдений демонстрирует сходную интенсивность баланса. При этом содержание легкорастворимых форм калия в опыте 1 обеспечивается при удвоении содержания обменного калия и значительного превышения содержания обменного калия по сравнению с опытом 2. Подобного сопоставительного анализа и исследования причин получаемых расхождений не проведено.

Выбранный диссертантом отдельный анализ трансформации калийного состояния почв в проводимых опытах (глава 2) и агрономической эффективности удобрений (глава 3) дает результаты, нигде далее не сопоставленные. Между тем, как показано, напр. в работе В.Н.Якименко (2004), сдвиг устойчивого соотношения между формами калия под действием интенсивной хозяйственной нагрузки на почву создает специфический калийный режим и условия питания растений. Насколько эти соотношения определяют эффективность использования калийных удобрений, не исследовано, хотя автор располагает для этого достаточным экспериментальным материалом. Вместо этого анализ ограничивается влиянием на эффективность удобрений лишь уровня окультуренности почвы, что занижает ценность проведенных опытов.

Еще одна важная проблематика калийных исследований - значительный неэффективный расход калия при повышенном содержании его в почве - лишь заявлен на стр.134 и стр.149 диссертации, как проблема ресурсосбережения, достигаемая за счет повышения доз азотного удобрения, либо двухлетней культурой клевера в плодосменном севообороте. Очевидно, с экологической точки зрения, данные приемы имеют разнонаправленное действие, но не получили дальнейшего анализа в тексте работы и не вынесены в выводы. Сопоставлению подобного рода мешает и отсутствие термодинамических исследований в опыте 2, что могло бы в значительной степени прояснить, какие изменения в калийном состоянии достигаются при двух различных способах мобилизации почвенных запасов калия.

Использование коэффициентов использования калия дает весьма условную оценку востребованности растениями внесенного удобрения. Ограниченность в использовании данного показателя особенно видна при анализе результатов опыта 3 (табл.35

диссертации), где коэффициент использования калия изменялся от 0 до 78 % на различных вариантах одной почвы и устойчиво превышал 100% для слабокультуренной почвы.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с существующими требованиями.

Вместе с тем, обращает внимание небрежность оформления текста диссертации: редакционные ошибки, расширительное толкование и повторы фраз – так,

Не указано, к верхнему горизонту почвы или ко всему профилю отнесены результаты обеспеченности сравниваемых разрезов (напр..., стр. 73 диссертации)

Единых санитарных норм калия в составе растительной продукции не введено (стр.77)

На стр.101 обсуждаются темпы деградации показателя и оторванность калийного статуса почвы от существующего у целинного аналога, на стр.18 автореферата – оторванность калийного состояния почвы от показателей целинного аналога.

Отсутствует ссылка на соотношение выноса азота, фосфора и калия у различных групп сельхозкультур (стр.115 диссертации). Из приведенных зависимостей видно, что для зерновых культур на единицу выноса калия приходится больше азота, что не позволяет делать заключение о преимущественном потреблении калия большинством сельхозкультур (стр.6 диссертации и 3 автореферата)

Показатели «водорастворимый калий» и «легкорастворимый калий» трактуются автором как одна и та же форма калия.

Стр.117 второй абзац – повтор второго абз. стр.50

5 абз. стр.128 – повтор последнего абз. стр.51

Начало последнего абз. стр.131 – повтор 1 абз. стр.130

На рис.9 диссертации отсутствуют подписи дат отбора образцов.

На стр.191 обсуждается высота урожая

6 абз. стр.8 автореферата – повтор со стр.6

В табл.15 автореферата показанные величины рентабельности в опыте 2 возрасали при увеличении затрат на воспроизводство плодородия.

По тексту диссертации и автореферата имеются следующие замечания:

Отсутствует оценка точности ряда приводимых показателей: агрохимических параметров в гумусовых горизонтах и калийного режима (табл.15 диссертации) сравниваемых разрезов, отдельных показателей химического состава корнеплодов (табл.41 диссертации), не указано, что подразумевается под диапазонами варьирования показателей калийного режима (табл.24), что затрудняет оценку достоверности изменений в экспериментальных результатах. Так, различны значения величин рН и содержания подвижного алюминия на момент начала опыта 1, приведенные в табл.7 и 22 диссертации. Заявленные в тексте диссертации устойчивые, закономерные и удовлетворительные корреляции (полевой

влажности с ГТК, стр.43; валового калия с содержанием физической глины, стр.66; необменной формы калия и гранулометрического состава почвы, стр.74; вывод 2 (Заключение) не имеют статистически подтвержденного расчета. Увеличение содержания протеина для кукурузы и кормовой свёклы (стр.155) недостоверно и проявляется только на уровне тенденции. То же относится к росту содержания сахаров и сырого протеина в засушливых условиях опыта 3 и содержания калия в столовых корнеплодах на бедной калием почве при внесении калийных удобрений для большинства вариантов (стр.166). Содержание легкорастворимого и обменного калия значительно снижалось в опыте 3 на варианте с пониженной влажностью почвы для варианта NP (табл.24 диссертации), что не согласуется с заключением по снижению содержания данных форм только на вариантах с оптимальной влажностью на стр.20 автореферата.

Для сравнения показателей калийного режима по горизонтам автором использованы 10 см почвенные слои, глубина которых даже при сравнении одного ряда целинная-слабо-хорошо окультуренная почва не выдерживается. Они сопоставлены со значениями показателей из всего объема гумусового горизонта целинных почв либо пахотного горизонта антропогенно преобразованных почв. Очевидно, что, даже при установлении изменений в калийном состоянии, подобное сравнение нельзя признать методически верным.

Результаты исследований минералогического состава (табл.19 диссертации) приведены без обсуждения методических принципов, на которых было построено исследование. По одной интенсивности отражений заключение об изменении минералогического состава почвы делать неправомерно. Высокая устойчивость минералогического состава почвы опыта 1, обсуждаемая на стр.88 диссертации, противоречит заявленным косвенным свидетельствам изменения минералогического состава на стр.86 диссертации.

Пересчет из мМ/100 г в мг/кг почвы на стр.97 и далее в тексте сделан неверно, что привело к занижению содержания доступного калия, которое в реальности близко к содержанию подвижного калия, извлекаемого методом Кирсанова.

В тексте диссертации не обсуждены количественные критерии используемых терминов «сильное изменение калийного состояния» (стр.102 диссертации), «умеренное изменение» (стр.103), «катастрофическое уменьшение запасов обменного калия» (стр.108), «сильное деградирование калийного состояния» (стр.108), «экологическая безопасность потерь подвижного калия» (стр.113). Подобные суждения должны быть соотнесены с предложенными другими авторами классификациями, либо базироваться на собственных классификационных построениях, что исключило бы произвольность их толкования.

Заключение работы, базирующееся на 20 выводах, непропорционально детализирует выполнение задачи 1 (6 выводов) и задачи 2 (8 выводов), по сравнению с остальными задачами проведенного исследования.

Указанные замечания не снижают общую теоретическую и практическую ценность работы. Диссертация представляет собой законченное, актуальное научное исследование, выполненное с применением комплекса методов, на соответствующем уровне исследований методическом уровне. Заключение и выводы, сделанные диссертантом, имеют как теоретическую, так и практическую значимость для хозяйств Псковской области и других областей Северо-Запада России, что подтверждается приложенными актами внедрения. Основные результаты опубликованы в научной печати, включая 14 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат диссертации отражает ее основные положения, выводы в автореферате и диссертации идентичны.

Заключение. Диссертация Воробьева Вячеслава Анатольевича «Агроэкологические аспекты природно-антропогенной трансформации калийного состояния дерново-подзолистых почв Северо-Запада России » представляет собой завершенную научно - квалификационную работу, имеющую существенное значение, содержащую новое решение теоретических и практических задач, включающих корректный мониторинг неизбежных процессов деградации калийного состояния окультуренных почв при использовании калийдефицитных систем удобрения, который может протекать на фоне удовлетворительной продуктивности.

Диссертация В.А. Воробьева соответствует критериям п. 9-14 «Положения ВАК о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября № 842 (с изменениями от 21.04.16 № 335), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор достоин присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04-агрохимия.

Официальный оппонент,
Исполняющий обязанности заведующего
кафедрой агрохимии и биохимии
растений факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова,
доктор биологических наук, профессор РАН

 Романенков Владимир Аркадьевич

7 декабря 2016 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
факультет почвоведения, 119991, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12.

Тел. 8 (499) 939-35-44, E-mail: geoset@yandex.ru; <http://soil.msu.ru>

Подпись Романенкова В.А. заверяю

Декан факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова,
член-корреспондент РАН



Шоба С.А.

7 декабря 2016 г.