

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Федотовой Людмилы Сергеевны на диссертационную работу Чухиной Ольги Васильевны «**Продуктивность культур и плодородие дерново-подзолистых почв Северо-Запада Нечерноземья при разной насыщенности посевов удобрениями**», представленную в диссертационный совет Д 006.029.01 при федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Актуальность темы исследования. В центре внимания агрохимии и экологии, как научных дисциплин, всегда находится мониторинг взаимодействия различных форм, доз и способов внесения агрохимикатов, плодородия пахотных почв, продуктивности культур и экологии окружающей среды. В связи с этим, представленная к защите диссертационная работа Чухиной Ольги Васильевны, посвященная изучению влияния различных систем удобрения на получение планируемой урожайности современных сортов культур травяно-зернопропашного севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях Северо-Запада Нечерноземья за длительный отрезок времени (1991-2018 гг.) актуальна и своевременна, вносит существенный вклад в развитие сельского хозяйства, агрохимии и экологии края.

Соискатель провела анализ, моделирование, обобщила и теоретически обосновала изменения показателей почвенного плодородия окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в длительном стационарном полевом опыте при различной насыщенности удобрениями и предложила фактические балансовые коэффициенты (Кб) использования элементов питания из удобрений и почвы, а также баланс элементов питания, затраты и вынос элементов питания сверх внесенного количества для изменения их содержания на 10 мг/кг почвы, их связь с балансовыми коэффициентами, и пришла к конкрет-

ным предложениям по повышению продуктивности пахотных почв применительно к почвенно-климатическим условиям Вологодской области и Нечерноземья в целом для получения стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Актуальность диссертационной работы Чухиной Ольги Васильевны определяется поставленными задачами, центральными из которых являются изучение влияния различных систем удобрения на урожайность и качество культур севооборота, плодородие легко- и среднесуглинистых дерново-подзолистых почв, вынос элементов питания урожаями культур и баланс при длительном внесении удобрений, с целью разработки приемов регулирования продуктивности севооборота и агрохимического состояния дерново-подзолистых почв через оптимизацию систем удобрения основных сельскохозяйственных культур Северо-Западного Нечерноземья России. В работе на высоком профессиональном уровне изучены вопросы создания комплексной региональной системы поддержания и воспроизводства плодородия почв, повышения продуктивности современных сортов культур травяно-зернопропашного севооборота.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций состоит в том, что работа выполнена на основе профессиональной, грамотной и адекватной оценки большого экспериментального материала, является анализом научных достижений ученых по теме диссертации и собственных научных данных, полученных в ходе проведения многолетних полевых опытов, использования стандартизованных методик наблюдений и экспериментов. Результаты исследований математически обработаны, проведен корреляционно-регрессионный анализ, что не вызывает сомнения в глубине и обоснованности выводов и предложений производству.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность исследований подтверждается использованием автором общепринятых, современных методик и методов проведения полевых и лабораторных исследований, применением математических методов анализа,

апробацией результатов опытов на научных конференциях и в производственных условиях ряда хозяйств Вологодской области (глава 9). Общий методический уровень проведения исследований высокий.

Научная новизна исследований заключается в том, что в длительном стационарном опыте (семь ротаций севооборота) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве изучено влияние различных систем удобрения на урожайность культур и их окупаемость прибавкой урожая. Изучено влияние различных систем удобрения на основные агрохимические показатели дерново-подзолистых почв и определены системы удобрений, при которых достигается наибольшая продуктивность культур севооборота и снижение экологической нагрузки на окружающую среду. Определены фактические балансовые коэффициенты использования элементов питания удобрений и почвы, баланс элементов питания; затраты и вынос элементов питания сверх внесённого количества для изменения их содержания на 10 мг/кг почвы, их связь с балансовыми коэффициентами. Уточнены выносы элементов питания единицей продукции различных культур; проведено математическое моделирование. Данна экономическая, энергетическая оценка дифференцированного применения систем удобрения по показателям продуктивности культур севооборота. На основе показателей почвенного плодородия (1991-2018 гг.), динамики продуктивности сельскохозяйственных культур и объемов применения минеральных и органических удобрений оптимизирована система удобрения отдельных культур и севооборота для дерново-подзолистых почв Северо-Запада Нечерноземья.

Теоретическая значимость заключается в том, что полученные экспериментальные данные применения расчетных доз минеральных и органических удобрений в земледелии позволяют на основе установленных зависимостей изменений пищевого режима почв оптимизировать минеральное питание полевых культур, повысить продуктивность пашни, обеспечить получение рентабельных урожаев, при сохранении и повышении плодородия почвы.

Практическая значимость заключается в разработке научно-обоснованной системы удобрения в севообороте на окультуренных дерново-

подзолистых почвах Северо-Запада Нечерноземья для получения урожаев зеленой массы однолетних трав – 26 т/га, озимой ржи – 3,6, картофеля – 24 и ячменя – 3,6 т/га с одновременным улучшением основных показателей эффективного плодородия почв. Для определения оптимальных доз удобрений в севообороте за ротацию плановый баланс возмещения может составлять: по азоту – 80–120%; по фосфору – 70–110%; по калию – 60–100 %, что не нарушает экологического равновесия окружающей среды. Результаты исследований могут быть использованы при прогнозировании продуктивности земель сельскохозяйственного назначения, в справочно-нормативной документации, в образовательном процессе при чтении курса лекций по агрохимии и экологии ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, а также подтверждены производственной практикой (глава 9) и внедрением в сельхозпредприятиях Вологодской области в рамках НИОКР.

Оценка структуры диссертации. Представленная работа изложена на 373 страницах, в том числе 59 страниц приложений (что составляет 71 приложение), содержит 88 таблиц и 68 рисунка; состоит из введения, 9 глав, выводов, предложений производству, списка литературы из 325 наименований, в том числе 19 на иностранном языке. В диссертационной работе имеются все необходимые разделы, автореферат соответствует содержанию диссертации.

В первой главе проведен обобщающий анализ отечественной и зарубежной литературы, отражающий вопросы по подбору культур и сортов, применению минеральных и органических удобрений, окультуриванию почвы, проведению мелиоративных мероприятий, ведению сбалансированных севооборотов, с целью получения высоких урожаев культур в Вологодской области, которая входит в зону рискованного земледелия. Рассмотрены тенденции в изменении плодородия дерново-подзолистых почв в современных условиях природопользования, основные закономерности действия удобрений на продуктивность и качество продукции.

Во второй главе «Объекты, методика и условия проведения исследований» рассмотрены почвенно-климатические условия Вологодской области, методика проведения исследований и характеристика объектов исследований.

Приводится подробная схема длительного полевого опыта по ротациям севооборота, описываются системы применения удобрений. Методика исследований общепринятая и не вызывает сомнения.

В третьей главе «Продуктивность культур севооборота при применении удобрений на дерново-подзолистой почве Северо-Западного Нечерноземья», анализируется урожайность культур севооборота и качество продукции по ротациям и вариантам опыта. Наиболее низкая урожайность культур севооборота наблюдалась в третьей ротации 1999-2002 гг. Установлено, что применение расчётных систем удобрения в 3-5 вариантах (190-232 кг/га по д.в. NPK) за 28 лет исследований позволило получить 103% планового уровня урожайности зелёной массы однолетних трав, 103% зерна озимой ржи, 94% урожайности клубней картофеля и 102 % зерна ячменя. В среднем за годы исследований продуктивность культур севооборота при применении удобрений достигла высоких показателей: 4,4-5,8 т К.Е./га в год. Применение различных систем удобрения (3-5 вар.) в среднем за 28 лет исследований обеспечило 92-100% планового уровня продуктивности севооборота, что фактически соответствовало плановому уровню 5 варианта – органоминеральной системы удобрения (в сумме 232 кг NPK /га: 95N-41P-96K кг/га в год).

В четвертой главе «Баланс элементов питания при применении различных систем удобрений в севообороте» представлены результаты исследований по выносу и балансу элементов питания. Установлено, что в среднем за 28 лет исследований удобрения увеличивали вынос элементов питания зелёной массой однолетних трав, причём внесение минимальной дозы удобрений (2 вар.) в 24 года из 28 лет исследований увеличивало в 1,3 раза вынос азота, фосфора и в 1,4 раза – калия; полная расчетная система удобрения (5 вар.) способствовала увеличению выноса элементов питания однолетними травами по сравнению с контролем (без удобрений) в 1,9 раза азота, 1,7 раза фосфора и в 2,1 раза калия. Аналогично повышался хозяйственный вынос элементов питания другими культурами севооборота – озимой рожью, картофелем и ячменём.

Автором показано, что в среднем по севообороту за 1991 – 2018 годы исследований сложился отрицательный и слабо отрицательный баланс по азоту; по фосфору отмечен отрицательный баланс на 2 варианте, почти нулевой – на 4 варианте, а на 3 и 5 вариантах, при внесении 37–41 кг/га элемента в д.в. отмечен положительный баланс, Кб фактические меньше 100%; по калию – отрицательный баланс, фактические Кб по калию оказались больше 100%.

В пятой главе «Влияние удобрений на агрохимические показатели почвы и изменение содержания фосфора и калия на 10 мг/кг почвы» представлены результаты исследований и выявлены тенденции изменения актуальной, гидролитической кислотностей, ЕКО, суммы обменных оснований и степени насыщенности ими, в зависимости от различной насыщенности севооборота удобрениями в пахотном, подпахотном слоях, включительно до 100 см почвенной толщи. Представлены данные содержания гумуса, форм азота, фосфора и калия в различных слоях почвы, по вариантам опыта во временной динамике. На основании проведенных расчетов автором рекомендуется – на окультуренной среднесуглинистой дерново-подзолистой почве для сохранения содержания подвижных форм фосфора и калия на бездефицитном уровне ежегодно вносить фосфорные и калийные удобрения соответственно в дозах 37-41 и 77-96 кг д.в./га при дифференциированном внесении под культуры севооборота азотных удобрений в дозе 76 – 95 кг д. в.

В шестой главе «Влияние удобрений на агрономическую, энергетическую и экономическую эффективность севооборота» на основании проведенных расчетов установлено, что за годы исследований оплата продуктивности севооборота снижалась с увеличением доз удобрений. При внесении в среднем за севооборот 70 кг д. в./га/год оплата 1 кг NPK составила 14,3 кг К.Е., а при увеличении доз до 190-232 кг д. в./га/год окупаемость снижалась, соответственно на 4,0-4,3 кг К.Е. Применение органо-минеральной системы удобрения на всех изучавшихся культурах повышало энергетический КПД удобрений по сравнению с минеральной. В среднем по севообороту совместное систематическое внесение минеральных и органических удобрений в суммарной дозе 232 кг

д.в. NPK/га увеличило энергетический КПД по сравнению с другими дозами с 2,44–3,48 до 3,82 ед.; рентабельность производства без учёта субсидий составила 14–45 %, с учётом субсидий возросла до 34 – 54 %.

В седьмой главе «Моделирование зависимости продуктивности культур севооборота от доз удобрений и содержания подвижных форм фосфора и калия в почве» в соответствии с полученными результатами статистической обработки, разработана модель регрессии, описывающая зависимость продуктивности севооборота от содержания подвижного фосфора и калия, которая после нескольких этапов преобразований имеет линейный вид и показывает, что при увеличении содержания подвижного фосфора в почве на 1 мг/кг продуктивность севооборота будет увеличиваться в среднем на 0,1181 т К.Е./га с неизначительным замедлением с каждой единичной дозой на величину 0,0003 т К.Е./га, а в случае подвижного калия – будет относительно равномерно возрастать в среднем на 0,0265 т К.Е./га.

В восьмой главе «Экологические аспекты применения удобрений», рассматриваются вопросы загрязнения изучаемых почв тяжелыми металлами в условиях многолетнего применения удобрений. Полученные экспериментальные данные свидетельствует о том, что применение удобрений за исследуемый период не вызвало значительных изменений в содержании тяжелых металлов и мышьяка в пахотном слое опытного участка. Показаны данные, которые, подтверждают факт отсутствия опасности загрязнения агрогеосистемы в условиях многолетнего научно-обоснованного применения удобрений. Как на естественном фоне, так и под воздействием удобрений концентрация тяжелых металлов в побочной и основной продукции культур была ниже ПДК/ОДК.

В девятой главе «Анализ применения удобрений в передовых хозяйствах Вологодского района» представлены данные по применению органических и минеральных удобрений в производственных условиях Северо-Западного Нечерноземья, обеспеченности пашни питательными веществами, продуктивности культур: многолетние и однолетние бобово-злаковые травы, зерновые культуры, полученные в связи с действием систем удобрения с учётом

временного фактора (за 25 лет). Рекомендации соискателя по результатам длительного опыта о том, что на почвах с повышенным и высоким содержанием подвижного фосфора, повышенным и средним – подвижного калия с увеличением доз вносимых NPK-удобрений с 48 до 85-92 кг/га продуктивность культур возрастает на 0,3-1,0 т/га, с 1,9 до 2,2-2,9 т К.Е./га, полностью подтвердились на большом фактическом материале (по урожайности культур, расчете выносов и балансов элементов питания, обеспеченности почв подвижными формами фосфора и калия), полученных в передовых хозяйствах Вологодского района.

В большинстве анализируемых хозяйств за 25 лет исследований обнаружена тесная связь между изменением подвижных форм P_2O_5 и фактическим балансом элемента. По проведенным расчетам, для повышения содержания подвижного P_2O_5 на 10 мг/кг достаточно было внести сверх выноса урожаем от 45 до 479 кг д. в./га; для повышения содержания подвижного K_2O на 10 мг/кг в пахотном слое почвы расход калийных удобрений составил 76 кг д.в./га. Оплата удобрений в среднем по хозяйствам составила 4,15 кг К.Е./ 1 кг д.в., между окунемостью удобрений прибавкой урожая и их дозами установлена тесная связь.

Выводы и предложения производству, представленные в диссертации и автореферате целиком и полностью вытекают из экспериментальных данных, достоверны и содержат научную новизну, даны предложения производству, в которых рекомендуется разрабатывать систему удобрения с использованием нормативов возмещения выноса питательных веществ запланированным урожаем по азоту - 80 – 120%; по фосфору - 70 – 110 %; по калию – 60 – 100%, что не нарушает экологического равновесия окружающей среды.

Для расчётов доз удобрений для условий Северо-Западного Нечерноземья соискателем представлен уточненный вынос N, P_2O_5 и K_2O 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной, который составляет: для зелёной массы однолетних трав – 3,6, 1,3 и 4,6 кг д.в., озимой ржи – 30, 9,4 и 23 кг д.в., картофеля – 5,5, 1,7 и 8,5 кг д.в. и ячменя – 30, 9,3 и 23 кг д.в.

Завершенность и качество оформления диссертационной работы.
Анализ диссертационной работы позволяет сделать вывод о том, что материал

диссертационной работы изложен в логической последовательности, а ее оформление соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ.

Основные положения диссертации апробированы на научно-практических конференциях различного уровня. По теме диссертации соискателем опубликовано более 60 научных работ, из них 30 в рецензируемых журналах, определенных ВАК РФ.

Структура и содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации. Диссертацию отличает логическая последовательность в изложении материала и внутреннее единство.

Оценивая работу Чухиной О.В. безусловно положительно, имеются следующие **замечания и дискуссионные пожелания**:

1. В тексте главы 3 не описывается урожайность культур, полученная за счет плодородия почвы на варианте 1 (без удобрений), эти данные есть только в приложениях. Поэтому в табл. 3.3. доля урожайности культур, полученная за счет удобрений, воспринимается как данность. На 109 стр. диссертации при описании рис. 3.2., утверждение автора о доли удобрений 40% в формировании продуктивности севооборота при 60% участии других факторов, не совпадает с утверждением на предыдущей странице (108 стр.), где доля удобрений по культурам колебалась от 17,2% (однолетние травы) до 43,4% (оз. рожь), а в среднем по культурам составляла 29%. Как эти расхождения понять?

2. Далее на 109 стр. в фразе «В выходе основной продукции удобрения фактически не участвуют» следовало сделать оговорку – в нашем эксперименте. Т.к. можно допустить, что если соотношения NPK по вариантам были бы более контрастными, тогда влияние удобрений было бы ощутимым на формирование структуры урожая, как зерновых, так и картофеля.

3. На стр. 130, в заключительной фразе: «В среднем за 28 лет исследований на колебания содержания крахмала в клубнях картофеля решающее значение оказывали погодные условия – 97%. Роль удобрений оказалась мизерной», автор объясняет динамику крахмалистости только погодой и удобрениями, но не учла биологические особенности разных сортов, использованных в опыте: Сто-

ловый-19, Невский, Латона, Елизавета и Ред Скарлет, которые существенно отличались по крахмалистости.

4. В главе 4, не понятно, почему в 3-ей ротации севооборота при наименьшей урожайности изучаемых культур (табл. 3.7) и, практически, при одном уровне в содержании элементов по ротациям, вынос питательных веществ (табл. 4.1-4.3) был выше или на уровне с аналогичными показателями в других ротациях, где урожайность была высокой?

5. На стр. 149-150 – влияние удобрений на вынос элементов составил от 6% (ячменем) до 21% (картофелем), а остальное влияние приходилось на погоду, что находится в противоречии с данными главы 3 по урожайности и главы 4.2 (151-150 стр.), которая начинается с того, что удобрения значительно повышали вынос элементов основной и побочной продукцией; на стр. 158-159 – вынос увеличивался от удобрений в 2 и более раз. Очевидно, при интерпретации статистического анализа данных (стр. 149-150) и фактического материала (151-150 стр.), требуются какие-то дополнительные пояснения и редактирование текста.

6. В гл. 8 при представлении материалов по ТМ (стр. 212) должна быть ссылка в таблицах и тексте на действующие нормативные документы (СанПиН 2.3.2.1078-01) и показаны ПДК/ОДК по элементам и культурам (ГН 2.1.7.2511-09 – ОДК химических веществ в почве).

7. В гл. 9 (221 стр.) проведена огромная работа по сбору и анализу фактического материала из передовых хозяйств Вологодского района, представлен большой и сложный экспериментальный материал, в связи с этим соискателю следовало более подробно остановиться на всем процессе подготовки к написанию этой главы. Очень сжато изложен материал, поэтому возникают вопросы к таблицам: 9.6, 9.7, 9.14, 9.15. За одной цифрой в таблицах 9.6 и 9.7 скрыта большая работа, которую следовало описать более подробно, м.б. дать в виде приложений.

8. Общее замечание: диссертации не достает «Заключения», в котором соискателю следовало доступным языком изложить основные результаты исследований.

дования – свою методологию расчета балансов, выносов, скорость падения или повышения агрохимических показателей, взаимосвязь с экологией окружающей среды и другие нюансы, свою точку зрения на развитие или недостатки сельского хозяйства Северо-Западного Нечерноземья в целом. Затем должны были идти выводы, а рекомендации производству можно было сделать несколько более подробными.

Отмеченные замечания не влияют на достоинства и общую положительную высокую оценку диссертации Чухиной Ольги Васильевны. Согласно паспорту специальности 06.01.04 – агрохимия, в представленной работе (п. 1.6.) усовершенствованы системы применения удобрений в севооборотах; (1.7) предложены пути повышения эффективности применения удобрений и определены балансово-расчетными методами дозы удобрений; (п. 1.8) исследована эффективность технологий использования минеральных удобрений при различных способах внесения их в почву и в производственных условиях и ходе многолетних полевых опытов (п. 2.5) изучено влияние систематического внесения удобрений на агрохимические показатели плодородия различных по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почв и окружающую среду.

Заключение

Диссертационная работа Чухиной Ольги Васильевны «Продуктивность культур и плодородие дерново-подзолистых почв Северо-Запада Нечерноземья при разной насыщенности посевов удобрениями» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную самостоятельно на высоком научно-методическом уровне. Работа основывается на большом многоплановом экспериментальном материале, написана квалифицированно и аккуратно оформлена.

Полученные автором данные достоверны, выводы обоснованы и позволяют квалифицировать их как новое научное знание.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Продуктивность культур и плодородие дерново-подзолистых почв Северо-Запада Нечерноземья при разной насыщенности по-

севов удобрениями» соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. №335), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Чухина Ольга Васильевна, заслуживает присвоения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

02. 06. 2022 г.

Официальный оппонент, главный научный сотрудник
лаборатории агрохимии и биохимии
ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»,
доктор с.-х. наук, профессор

Людмила Сергеевна Федотова

Подпись Федотовой Людмилы Сергеевны удостоверяю:

Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»,
доктор. с.-х. наук

Елена Васильевна Овэс

140051 Московская обл., г. Люберцы, дп Красково, ул. Лорха, д.23, ЛИТЕР В; тел/факс +7(498) 645-03-03, e-mail: coordinazia@mail.ru, <http://lorchinstitute.ru>