

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Смирновой Анны Альбертовны на тему: «Влияние систем удобрения и известкования на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию клевера лугового в Северном Нечерноземье», представленной к защите в диссертационный совет 35.2.030.05 при ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

**Актуальность темы.** Повышение продуктивности культурных растений и получение стабильной урожайности, в частности зелёной массы многолетних бобовых трав, крайне важно в обеспечении животноводства высококачественными кормами. Для этого их возделывание на пашне должно сопровождаться последовательными мероприятиями, направленными на рациональное использование имеющихся природных факторов и создание наиболее благоприятных почвенных условий с целью получения продукции повышенного качества. Широкое использование клевера лугового на дерново-подзолистых почвах Севера Нечерноземья обусловлено природно-климатическими и экономическими факторами этой зоны. Однако, биологические возможности этой культуры ограничены естественным плодородием дерново-подзолистой почвы, а именно низким содержанием основных питательных элементов и избыточной кислотностью.

Исследования соискателя Смирновой А.А. позволяют оценить роль клевера лугового не только с позиции значимой основы высокобелковых травянистых кормов для развития высокопродуктивного животноводства, но и как ключевого элемента в технологии восстановления и сохранения плодородия малогумусной почвы северной части Нечерноземной зоны с использованием различных комбинаций из побочной продукции животноводства и агрохимика-



тов, что весьма актуально для социально-экономического развития Нечерноземья.

**Научная новизна работы.** Автором впервые в природно-климатических условиях Севера Нечерноземья на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой слабокислой почве определена доза известкования, повышающая урожайность зелёной массы клевера лугового на 6–15% - по 1,0 Нг и установлено, что органическая система удобрения (навоз КРС в занятом пару в дозе 50 т/га) по действию на урожайность сопоставима с минеральной ( $N_{150}P_{120}K_{225}$ ).

Органоминеральная система (навоз КРС в дозе 50 т/га совместно с минеральными удобрениями в эквивалентном по действующему веществу количеству) на фоне известкования способствовала формированию наибольшей урожайности – 51,2-64,8 т/га зелёной массы с содержанием сырого протеина 17-19% сухого вещества. Представлен уточненный удельный вынос элементов питания в расчёте на 1 т сухого вещества клевера лугового: N – 27-29 кг,  $P_2O_5$  – 6,7-7,2,  $K_2O$  – 29, CaO – 17-18, MgO – 5 кг; Zn – 27-28 г, Mn – 42, Co – 0,03-0,04 г. Минеральная и органоминеральная системы на известкованном фоне содействуют накоплению ПКО и содержанию в них азота, а наибольшая масса ПКО – 11,8 т/га сухого вещества со 182 кг/га биологического азота формируется при сочетании органических и минеральных удобрений в полных дозах.

**Практическая значимость работы.** В результате исследований для Севера Нечерноземья при возделывании клевера лугового на дерново-среднеподзолистых легкосуглинистых почвах рекомендованы две органоминеральные системы удобрения с различной насыщенностью удобрениями и адаптированные под финансово-экономические возможности предприятий, которые обеспечивают урожайность зелёной массы 50-64 т/га с высоким содержанием сырого протеина – 17 % и обогащение почвы биологическим азотом до 120 - 140 кг/га. Для ограниченных ресурсов применимы половинные дозы навоза КРС – 25 т/га и минеральных удобрений  $N_{75}P_{60}K_{11}$  на известкованном фоне, для устойчиво работающих - полные дозы навоза КРС – 50 т/га и  $N_{150}P_{120}K_{225}$ .

**Апробация работы.** Основные результаты и выводы представленной ра-



боты докладывались на II-й Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Молодые исследователи – развитию молочно-хозяйственной отрасли» (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018 г.); IV-й международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам» (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019 г.); II-й научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» (Вологда-Молочное, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова, 2019); 53-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 115-летию со дня рождения профессора Александра Васильевича Петербургского (ВНИИ агрохимии, 2019); Международной научно-практической конференции «Сельское и лесное хозяйство: перспективные направления развития» (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2019 г.); 54-ой Всероссийской с международным участием школе-конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов «Проблемы и перспективы развития современной агрохимии» (г. Москва, ВНИИ агрохимии, 2020); XVIII «Национальной экологической премии В.И. Вернадского» (г. Москва, Неправительственный экологический фонд имени Вернадского, 2020); V международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам» (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2020 г.); 55-й Всероссийской с международным участием конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов (ВНИИ агрохимии, 2021 г.)

По теме работы опубликовано 9 научных статей, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и 1 в журнале, индексируемом в МБД Scopus.

**Достоверность результатов исследований.** Работа Смирновой А.А. обеспечена довольно большим объемом трехлетних экспериментальных данных, полученных в условиях учебно-опытного поля ФГБОУ ВО Вологодской



государственной молочно-хозяйственной академии имени Н.В. Верещагина в 2018 – 2020 гг. в стационарном опыте в 2015 году. Исследование проводили в 5-польном зернотравяном севообороте. Полученные результаты имеют статистическую обработку.

**Оценка содержания работы.** Диссертационная работа изложена на 164 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части из 4 разделов, заключения, списка литературы и приложений, содержит 30 таблиц и 7 рисунков. Список использованной литературы включает 290 наименований, в том числе 28 – на иностранных языках.

Во введении на 7 страницах автором обоснованы актуальность и степень разработанности темы, цель и задачи исследований, научная новизна, практическая значимость работы, методология и методы диссертационного исследования, выделены основные положения, выносимые на защиту, апробация результатов исследований, а также личный вклад и благодарности.

В первой главе диссертации на 28 страницах изложена имеющаяся в литературе (как в отечественной, так и зарубежной) информация о народно-хозяйственном значении клевера лугового и его биологических особенностях развития, данные об отношении к почвенному плодородию и требования к питательным элементам для полноценного развития, о влиянии известкования и минеральных удобрений на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию. Автор в достаточном объёме оперировал научными данными, характеризующими предмет изучения, выявил имеющиеся проблемы и факторы, влияющие на потенциальные возможности клевера лугового, что позволило определить цель и задачи исследований для условий дерново-подзолистых почв северной части Нечернозёмной зоны.

Во второй главе на 16 страницах приведена информация о месте проведения исследований, об объектах и методах исследований, изложена схема опытов и агротехника, описаны применяемые методики исследований, дана характеристика агрометеорологическим условиям. Приведенные в данной главе методы получения экспериментальных материалов общеприняты, соответ-



ствуют поставленным целям и обеспечивают выполнение намеченных задач.

В третьей главе, представленной на 47 страницах, автором проанализировано влияние и последствие систем удобрения и известкования на урожайность и качество зеленой массы клевера лугового в различных погодных условиях. Показано, что известкование слабокислой дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы по 1,0 Нг достоверно повышало урожайность зелёной массы клевера лугового на 6–15%. Выявлено, что последствие ранее внесенного навоза КРС на урожайность сопоставимо с внесением минеральных удобрений.

Установлено, что органическая и минеральная системы удобрения увеличивали урожайность на 8–9% на не известкованном фоне и на 12–15% при внесении известняковой муки. Сочетание полных доз органических и минеральных удобрений обеспечивало прибавку урожайности по отношению к контролю на 20%, а наибольшая урожайность зелёной массы за 3 года исследования получена на фоне известкования с превышением контроля на 32%.

Автором получены неопределенные данные по влиянию систем удобрений в последствии на содержание макро и микроэлементов в зеленой массе. Показаны различия в содержании сырого протеина на 1,5-2,3% между органической и минеральной системой удобрения, что обусловлено последствием в севообороте навоза КРС, которое несколько снижало сырой протеин, одновременно обеспечивая прибавку урожайности. В среднем органоминеральные системы обеспечивали содержание сырого протеина 17-19% сухого вещества. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества было оптимальным для кормления коров и составляло 9,4-9,5 МДж/кг.

В исследованиях показана роль известкования в дополнительном сборе сырого протеина на 5-6 %, увеличении кормовых единиц и выхода обменной энергии на 6-13 % по отношению к фону без извести.

Показано, что с ростом урожайности культуры увеличивался вынос макро- и микроэлементов и наибольший он был при органоминеральной системе на фоне известкования: 354 кг/га азота, 99 – фосфора, 394 кг/га калия при соотношении N:P:K = 3,6:1,0:4,0. Отмечен повышенный в 3,6 раза вынос кальция,



по сравнению с магнием. Вынос цинка и марганца с урожаем клевера лугового достигал 361 г/га и 542 г/га соответственно. Вынос азота, фосфора и калия на фоне последствий известкования увеличился в среднем на 3,7 %, 14,9 %, 2,1 %, соответственно.

Автор указывает на незначительное влияние систем удобрений на величины удельного выноса, кроме орано-минеральной на не известкованном фоне, которая увеличивала вынос азота, фосфора и калия на 6-11% по сравнению с контролем. В среднем по 2-м фонам получены данные по выносу элементов питания в расчёте на 1 т сухого вещества клевера лугового: N – 27-29 кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 6,7-7,2, K<sub>2</sub>O – 29, CaO – 17-18, MgO – 5 кг; Zn – 27-28 г, Mn – 42, Co – 0,03-0,04 г, которые можно использовать как уточненные нормативы для среднеокультуренной почвы Северного Нечерноземья.

В работе показано, что сочетании минеральной и органоминеральных систем удобрения с известкованием в последствии оказывали наибольший эффект в накоплении ПКО и азота в них, а также повышали поступление в почву биологического азота на 28%.

В четвертой главе, изложенной на 3 страницах, показана экономическая эффективность возделывания клевера лугового. Исследованиями Смирновой А.А. установлено, что внесение удобрений в половинных дозах при известковании даёт наибольшую окупаемость затрат и максимальный чистый доход в 4,68 тыс. руб./га, что на 1,2 тыс. руб./га выше по сравнению с не известкованным фоном. Уровень рентабельности при половинных дозах удобрений органоминеральной системы наибольший и составляет 67-77%. Четко показано, что увеличение окупаемости по сравнению с односторонней минеральной системой удобрения позволяет перейти на безубыточное производство. Увеличение дозы удобрений ведет к двукратному удорожанию затрат и снижению рентабельности до 11-21%.

В предложениях производству автор на дерново-подзолистых почвах Нечернозёмной зоны с высоким содержанием подвижного фосфора и повышенным калия (по Кирсанову) в зернотравяных севооборотах с целью получения



среднегодовой урожайности клевера лугового до 10-11 т/га сухого вещества рекомендует проводить известкование по полной дозе гидrolитической кислотности и применять два вида органоминеральной системы удобрения в зависимости от финансово-экономического состояния предприятия. Эти системы питания также будут способствовать обогащению почвы биологическим азотом до 120-140 кг/га.

Научная достоверность и обоснованность выводов, предложений и рекомендаций производству определяется обстоятельным анализом экспериментальных и статистических данных.

Однако изучение диссертационной работы выявило ряд **замечаний, вопросов и пожеланий:**

1. Следовало бы указать место расположения метеостанции, данными которой пользовался автор при исследованиях.

2. Поскольку в задачах требовалось установить вынос макро- и микроэлементов из почвы было бы уместно во второй главе указать исходное содержание на опытном участке кальция, магния, цинка, кобальта и марганца.

3. Требуется уточнения интерпретация данных таблицы 7 на стр. 58 по достоверности полученных результатов.

4. В диссертации имеются опечатки, неточности, технические погрешности, например на стр. 53, 55, 57, 59, 65, 67, 70, 81, 86, 91 и др.

Замечания не касаются базовых основ диссертационной работы и не снижают её научной и практической значимости.

**Заключение по диссертационной работе.** В целом считаю, что диссертационная работа на тему: «Влияние систем удобрения и известкования на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию клевера лугового в Северном Нечерноземье» Смирновой А.А. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в ней приведены научные и практические положения, позволяющие считать её как имеющую важное народно-хозяйственное значение.

Содержание и структура диссертации соответствует критериям, установ-

ленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор Смирнова Анна Альбертовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

9 декабря 2024 года

Официальный оппонент  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
директор Института семеноводства  
и агротехнологий – филиал  
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ



ГЛАДЫШЕВА Ольга Викторовна

Подпись Гладышевой Ольги Викторовны заверяю:

Специалист по кадрам  
Института семеноводства и агротехнологий  
филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ



Черепанова Тамара Филипповна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

Институт семеноводства и агротехнологий – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Адрес: РФ, 390502, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязые, ул. Парковая, д.1, моб. тел. 8-920-630-09-03, E-mail: podvvyaze@bk.ru