

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,
кандидат сельскохозяйственных наук

О.А. Разин

« 27 » декабря 2024 года

ОТЗЫВ

ведущей организации

Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии
имени В.Р. Вильямса»

на диссертационную работу **Смирновой Анны Альбертовны**
«Влияние систем удобрения и известкования на продуктивность и
симбиотическую азотфиксацию клевера лугового в Северном
Нечерноземье», представленную на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук по специальности

4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Актуальность работы. Возделывание многолетних бобовых трав на пашне играет большую роль в обеспечении животноводства высокобелковыми кормами и является важным фактором повышения плодородия почв. Основной бобовой культурой, возделываемой на дерново-подзолистых почвах Севера Нечерноземья, является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Его травосмеси со злаковыми травами широко используют для заготовки силоса, сенажа, сена – основы кормовой базы животноводства. При благоприятных условиях для симбиотической азотфиксации, клевер луговой может накапливать до 90-180 кг/га биологического азота. При распашке пласта многолетних бобово-злаковых трав в почву поступает дополнительное количество органического вещества и азота, что во многом компенсирует потери гумуса, позволяет правильно сочетать минеральный и биологический азот в севообороте, уменьшить риск негативного воздействия на окружающую среду вследствие его потерь от денитрификации, хемоденитрификации и вымывания. Одним из факторов, существенно

снижающих продуктивность бобовых, является кислая реакция почвенной среды. В Вологодской области кислые почвы занимают площадь 323,0 тыс. га (58 % пашни), с низким содержанием подвижного фосфора – 69 тыс. га (12,6 %), с низким содержанием калия – 166,0 тыс. га (29,4 %). Под посевы многолетних трав отводится около 220 тыс. га, или 68 % от всей площади пашни области (Веденеева и др., 2016, Росстат, 2023).

В связи с этим, исследования, направленные на оптимизацию почвенного плодородия (известкование, внесение органических и минеральных удобрений) с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур, в частности клевера лугового, и усиления его биологической азотфиксации являются весьма актуальными.

Степень разработанности темы. Диссертантом, Смирновой А.А., в результате изучения литературы по избранной теме исследований, было установлено, что симбиотическая активность клевера лугового повышается при известковании, внесении органических, фосфорных и калийных удобрений. Однако в большинстве исследований изучали отдельно системы удобрений отдельно от известкования. В тоже время, именно высокая кислотность почвы является лимитирующим фактором в повышении урожайности клевера лугового и других сельскохозяйственных культур в Нечерноземной зоне России. Поэтому, диссертант решает, что на сегодняшний день назрела потребность в проведении исследований по эффективному сочетанию минеральных, органических удобрений и известкования кислых почв Севера Нечерноземья. Изучению последствий внесения извести, органических и минеральных удобрений, влиянию на симбиотическую азотфиксацию бобовых трав, размерах обогащения почвы биологическим азотом посвящено диссертационное исследование.

Цель исследования состоит в изучении влияния органической, минеральной, органоминеральной систем удобрения и известкования на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию клевера лугового сорта Дымковский, возделываемого в условиях Севера Нечерноземья.

Научная новизна исследований. Диссертантом впервые установлено, что в природно-климатических условиях Севера Нечерноземья на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой слабокислой почве органическая система удобрения (навоз КРС в занятом пару в дозе 50 т/га) сопоставима с минеральной (N150P120K225). Показано, что наибольшую урожайность за 3 года исследования, 51,2-64,8 т/га зелёной массы, обеспечило внесение навоза КРС в дозе 50 т/га совместно с минеральными удобрениями в эквивалентном по действующему веществу количеству на фоне известкования. Выявлено, что органоминеральные системы обеспечивали содержание сырого протеина

17-19 %. Диссертантом в ходе исследований уточнён удельный вынос элементов питания в расчёте на 1 т сухого вещества клевера лугового, который составил: N – 27-29 кг, P₂O₅ – 6,7-7,2 кг, K₂O – 29 кг, CaO – 17-18 кг, MgO – 5 кг; Zn – 27-28 г, Mn – 42 г, Co – 0,03-0,04 г.

Практическая значимость исследования состоит в разработке диссертантом двух органоминеральных систем удобрения для возделывания клевера лугового в зернотравяных севооборотах на дерново-подзолистых почвах Севера Нечерноземья. Первая система предполагает внесение половинных доз навоза КРС (25 т/га) и минеральных удобрений (N75P60K113). На известкованном фоне такая система обеспечивала получение 50-61 т/га зелёной массы с содержанием сырого протеина 17 %, накопление биологического азота в почве достигало 120 кг/га. Чистый доход - свыше 4,0 тыс. руб./га, рентабельность 67 %. Вторая органоминеральная система с внесением полных доз навоза КРС (50 т/га) и минеральных удобрений (N150P120K225), обеспечивала сбор зелёной массы 51-64 т/га, накопление биологического азота до 140 кг/га, уровень рентабельности 21%.

Общая оценка работы. Диссертационная работа Смирновой А.А. изложена на 164 страницах компьютерной верстки и состоит из введения, обзора литературы, методической, экспериментальной и экономической частей, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация включает 30 таблиц, 7 рисунков, 20 приложений, 290 источников литературы, из которых 28 иностранных.

Во введении обоснована актуальность исследований, описана степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи, научная новизна и практическая значимость исследования, показана методология проведения исследования, рассмотрены основные положения, выносимые на защиту, апробация работы.

В главе 1 (Обзор литературы) диссертантом описаны народнохозяйственное, экологическое значение клевера лугового, его биологические особенности, отношение к почвенному плодородию, а также влияние известкования и систем удобрения на урожайность и качество зелёной массы бобовых трав, влияние систем удобрения на симбиотическую азотфиксацию бобовых трав.

Глава 2 (Объекты, условия и методы исследований) посвящена описанию участка, агрохимической характеристике пахотного слоя почвы участка, на котором заложен полевой опыт, схеме полевого севооборота. Дано исчерпывающее описание закладки и проведения двухфакторного полевого опыта по изучению эффективности органоминеральных систем удобрений зернотравяных севооборотов на дерново-подзолистых почвах

Северного Нечерноземья. Дана характеристика сорта клевера лугового Дымковский, использованного в исследованиях. Приведены методы определения показателей химического состава растительных образцов, агрохимического анализа почвы, методика расчета коэффициентов азотфиксации и накопления биологического азота, агрометеорологические условия в годы проведения исследований.

В главе 3 (Влияние последствий различных систем удобрения и известкования на продукционный процесс клевера лугового) приведены оригинальные данные, полученные диссертантом в ходе выполнения исследований. В частности диссертантом изучено влияние систем удобрений на урожайность и уровень симбиотической азотфиксации клевера лугового. Установлено, что оптимизация реакции почвенного раствора за счет известкования на фоне ранее внесенных органических и минеральных удобрений является действенным приемом повышения урожайности клевера лугового. Наибольшую прибавку урожайности (32%) за 3 года исследования обеспечило внесение навоза КРС в дозе 50 т/га совместно с минеральными удобрениями в эквивалентном по действующему веществу количеству на фоне известкования. Проведенные исследования позволили диссертанту установить, что влияние систем удобрения на величину удельного выноса макро- и микроэлементов было незначительным. Лишь органоминеральная система на неизвесткованном фоне увеличивала вынос азота, фосфора и калия на 6-11 % по сравнению с контролем. В среднем по двум фонам вынос элементов питания в расчёте на 1 т сухого вещества клевера лугового был следующим: N – 27-29 кг, P₂O₅ – 6,7-7,2 кг, K₂O – 29 кг, CaO – 17-18 кг, MgO – 5 кг; Zn – 27-28 г, Mn – 42 г, Co – 0,03-0,04 г. Диссертантом было установлено, что доля симбиотически фиксированного азота колебалась от 84 до 89 % от общего его накопления в урожае. Известкование повысило поступление в почву биологического азота на 28 %. Наибольшее накопление ПКО, содержание в них азота отмечается при минеральной и органоминеральной системах на известкованном фоне.

В главе 4 (экономическая эффективность возделывания клевера лугового) диссертант приводит расчеты экономической эффективности возделывания клевера лугового с использованием разных систем удобрения и приходит к выводу, что наибольшая окупаемость затрат отмечается при органоминеральной системе удобрения с внесением органических и минеральных удобрений в половинных дозах при известковании. Рентабельность возделывания клевера лугового при этой системе составляет 67-77 %. Увеличение окупаемости по сравнению с односторонней

минеральной системой удобрения позволяет перейти на безубыточное производство.

В заключении обобщены результаты исследований и приведены практические рекомендации.

По материалам диссертации опубликовано 9 научных статей, из них 4 в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 1 в журнале, индексируемом в МБД Scopus. Положения диссертации полностью отражены в опубликованных работах и доложены на научных конференциях.

Достоверность полученных результатов. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается достаточным объемом экспериментальных данных, их статистической обработкой, использованием классических методов закладки опытов, определения химического состава зеленой массы клевера лугового, почвенного плодородия, симбиотической азотфиксации клевера лугового в условиях поля.

Личный вклад автора. Автором лично проведен теоретический анализ литературных источников по теме диссертации. Диссертант Смирнова А.А. самостоятельно выполнила полевые и аналитические работы, провела статистическую обработку экспериментальных данных, подготовила материалы для выступления на конференциях и написания статей.

Автореферат отражает основное содержание диссертации, которое изложено четко, последовательно и логично с соблюдением требований, предъявляемых ВАК Минобрнауки РФ к рефератам диссертационных работ.

Апробация работы. Основные результаты и выводы выполненной работы были доложены и обсуждены на II-й Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Молодые исследователи – развитию молочнохозяйственной отрасли» (Вологодская ГМХА, 2018 г.); IV-й международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам» (Вологодская ГМХА, 2019 г.); II-й научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» (Вологда-Молочное, 2019); 53-й Международной научной конференции молодых ученых (ВНИИ агрохимии, Мрсква, 2019); Международной научно-практической конференции «Сельское и лесное хозяйство: перспективные направления развития» (Вологодская ГМХА, 2019.); 54-ой Всероссийской с международным участием школе-конференции молодых ученых «Проблемы и перспективы развития современной агрохимии» (г. Москва, ВНИИ агрохимии, 2020); XVIII «Национальной экологической премии В. И.

Вернадского» (г. Москва, 2020); V международной молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов регионам» (Вологодская ГМХА, 2020 г.); 55-й Всероссийской с международным участием конференции молодых ученых (ВНИИ агрохимии, Москва, 2021 г.).

Рекомендации по использованию результатов диссертационных исследований. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы в сельскохозяйственных предприятиях разных форм собственности для повышения плодородия почв и увеличения сбора зеленой массы многолетних бобовых трав, возделываемых в зернотравяных севооборотах на кислых дерново-подзолистых почвах Северного Нечерноземья. К диссертации приложена справка о внедрении результатов научно-исследовательской работы в производство в СХПК «Племзавод Майский» Вологодского района Вологодской области, где при возделывании многолетних трав (клеверотимофеечные травосмеси и др.) использовали органоминеральную систему удобрения (навоз КРС в дозах 50-70 т/га под вспашку + N30P60K90 под покровную культуру). Данная система удобрения на фоне с известкованием позволила увеличить урожайность зеленой массы клеверотимофеечных травосмесей до 30-35 т/га, при уровне рентабельности 10-15 %.

Диссертационная работа написана хорошим научным языком, легко читается, аккуратно оформлена. Автором сделаны четкие выводы по результатам исследования. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Существенных замечаний по диссертационной работе нет. Однако следует сделать ряд частных замечаний:

1. Стр. 6, «Научная новизна», по-видимому, прирост урожайности клевера лугового по зеленой массе на 6-15% в результате применения разработанной системы удобрений не совсем соответствует понятию «научная новизна».
2. Стр. 19, третий абзац, написано: «...бактерии *Rhizobium leguminosarum* (L.) наиболее часто вступают в симбиоз с клевером», это не совсем корректно, в симбиоз с клевером луговым вступают бактерии *Rhizobium leguminosarum biovar trifolii* L. Бактерии *Rhizobium leguminosarum* без уточнения видового названия макросимбионта, по умолчанию считаются микросимбионтом зернобобовых культур.

3. Стр. 56, 57, 59, табл. 6-8, правая нижняя клетка, написано: «в среднем за год», для полевых опытов правильнее писать «в среднем за сезон».

4. В тексте диссертации встречаются разнообразные опечатки, например на стр. 16, 4 абзац, написано, что длина трубки клевера 11 см, особенно много опечаток на стр. 68, 4-6 абзацы.

В целом, высказанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы и не влияют на общую положительную оценку.

Диссертация соответствует паспорту специальности 4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений, а именно направлению исследования 1. Агрохимия: пунктам 1.1, 1.2, 1.4 и 1.5.

Заключение о соответствии диссертации предъявляемым требованиям

Диссертация Смирновой Анны Альбертовны на тему «Влияние систем удобрения и известкования на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию клевера лугового в Северном Нечерноземье» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научно-методическом уровне. Считаем, что диссертационная работа решает важную народно-хозяйственную задачу, связанную с увеличением урожайности клевера лугового, повышением плодородия почвы, её обогащения биологическим азотом за счёт использования возобновляемых ресурсов клеверо-ризобияльного симбиоза и соответствует пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г., № 842, а её автор, Смирнова Анна Альбертовна, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Диссертация Смирновой Анны Альбертовны на тему «Влияние систем удобрения и известкования на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию клевера лугового в Северном Нечерноземье», автореферат диссертации и отзыв ведущей организации были рассмотрены и одобрены на расширенном заседании лаборатории селекции люцерны и научно-технического совета селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», протокол № 3 от 25.12.2024 г.

Отзыв ведущей организации заслушан и утвержден на заседании Ученого совета ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», протокол № 8 от 27 декабря 2024 г.

Решение ведущей организации по диссертации Смирновой Анны Альбертовны на тему «Влияние систем удобрения и известкования на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию клевера лугового в Северном Нечерноземье» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агротехника, агропочвоведение, защита и карантин растений – положительное.

Ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р.Вильямса», кандидат сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений, доцент

Степанова Галина Васильевна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р.Вильямса»,

141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корпус 1, телефон: +7 (495),577-73-37; E-mail: vniikormov@mail.ru

Подпись Степановой Г.В. заверяю,

ученый секретарь ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» _____ Седова Е.Г.

