

ОТЗЫВ

официального оппонента профессора, доктора сельскохозяйственных наук, Дюковой Натальи Николаевны по диссертации Камовой Александры Игоревны на тему: «Создание высокопродуктивных травостоев на основе люцерны изменчивой (*Medicago varia Mart.*) в условиях Республики Карелия», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, по специальности 4.1.1. – Общее земледелие и растениеводство.

1. Актуальность выполненного исследования

Проблема обеспечения продовольственной безопасности страны рассматривается обществом и Правительством Российской Федерации как приоритетная среди многих других. Эксперты убеждены, что финансовый потенциал аграрного воспроизводства России значительно выше, чем потенциал ее нефтегазового комплекса.

По данным Ассоциации производителей-экспортеров сена и кормов (АРЕНФ), мировое производство молока в мире неуклонно растет и к 2029 г. по прогнозам достигнет 997 млн. т., что стимулирует спрос на высококачественные корма из люцерны.

В общей площади многолетних трав в России, составляющей по данным Росстата 8813 тыс. га, посевы люцерны занимают около 2000-2200 тыс. га, главным образом в сельскохозяйственных предприятиях с интенсивным животноводством. Посевы люцерны являются основным источником протеина в кормах для жвачных животных, с содержанием в сухом веществе до 16-24 % общего протеина в зависимости от сорта и технологий возделывания.

Согласно официальной статистике Министерства сельского хозяйства, в Республике Карелия под кормовыми культурами занято 99,6% посевных площадей. Ограничением для продвижения люцерны изменчивой в северные регионы являются почвенно-климатические условия (повышенная кислотность почв Карелии, дефицит тепла и возможность возвратных заморозков). Введение новых сортов и современных сортовых технологий

возделывания – залог повышения урожайности практически в каждой зоне. В связи с этим, проблема создания продуктивного травостоя на основе люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в условиях Республики Карелия для получения высокой урожайности сухой массы, является наиболее актуальной.

2. Новизна исследования и полученных результатов, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна работы заключается в том, что автор в условиях Республики Карелия изучил влияние компонентов для получения травостоев с высокой урожайностью и питательностью сырья для заготовки кормов. Доказано влияние штаммов клубеньковых бактерий (*Sinorhizobium (Ensifer) meliloti*) и режимов скашивания на урожайность и качество растительного сырья из люцерны изменчивой различных сортов. Получены новые знания об адаптированных сортах люцерны изменчивой в одновидовых посевах и травосмесях в условиях Республики Карелия. Автором установлена связь микробных систем люцерны изменчивой и штаммов клубеньковых бактерий.

Обоснование агроэнергетической и экономической эффективности возделывания травостоев люцерны изменчивой различных сортов в зависимости от режимов скашивания и инокуляции штаммами клубеньковых бактерий в Республике Карелия представляет собой несомненную значимость для аграрного производства. Рекомендации по оптимизации режимов скашивания, подбору сортов люцерны и использованию штаммов микроорганизмов важны для науки.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается выполненными полевыми и лабораторными экспериментами, полученными данными, обработанными математическими методами (Б.А. Доспехов, 2011; В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов, 2005; П. Н. Солонечный 2017), изученными сортами люцерны изменчивой, обладающими комплексом

хозяйственно-полезных признаков и свойств, а также прошедшими оценку штаммами микроорганизмов.

Доказано, что в условиях Республики Карелия экономически выгодно возделывать травосмеси с люцерной изменчивой (7 кг/га), кострцом безостым (9 кг/га) и клевером гибридным (4 кг/га) при трехкратном скашивании. В состав травосмесей включать адаптированные к местным условиям сорта люцерны изменчивой: Агния, Агния ВИК и образец 506 (Люся). Для инокуляции семян люцерны использовать штаммы клубеньковых бактерий А-1, А-5 и СХМ-1-105.

3. Значимость для науки и практики результатов диссертации, возможные конкретные пути их использования

Автором установлено, что использование трехкомпонентного травостоя (люцерна изменчивая, кострец безостый и клевер гибридный) обеспечивает высокую урожайность (9,13 т/га сухой массы) и сбор сырого протеина 1,31 т/га при трехкратном скашивании. Доказана возможность в условиях Республики Карелия расширить ассортимент люцерны изменчивой за счет введения адаптированных сортов Агния и Таисия. Получены новые знания об увеличении сроков продуктивного долголетия травостоев, которые обеспечат получение до 8,8 т/га сухой массы растительного сырья в одновидовых посевах со сбором сырого протеина 1,38 т/га. Установлено, что в почвенно-климатических условиях Карелии применение перспективных штаммов клубеньковых бактерий А-1, А-5 и СХММ-1-105 для инокуляции семян увеличивает урожайность люцерны на 4,2-4,9 т/га сухой массы.

Материалы диссертационной работы были доложены на региональных, всероссийских и международных конференциях национального и международного уровня. Автором опубликовано 16 научных работ, в том числе 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 2 – в базы данных Scopus, в прочих изданиях (РИНЦ) опубликованы 8 работ, зарегистрирована одна база данных (Заявка №2024625573 от 27.11.2024).

Результаты научно-исследовательской работы автора внедрены в АО «Племенное хозяйство Ильинское» Республика Карелия на площади 2 га.

4. Оценка содержания диссертации

Диссертация построена по традиционному принципу и состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, заключения, практических рекомендаций и библиографического указателя, включающего 172 отечественных и 21 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 26 таблицами и 19 рисунками, которые дают наглядное представление об описываемых объектах и процессах.

Анализ диссертации по главам.

Во «*введении*» определена актуальность темы работы, показана степень разработанности темы, цели и задачи работы, ее научная новизна и практическая значимость, методология и методы исследований, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследований, декларация личного участия автора.

В *первой главе* представлен обзор литературы по теме диссертации. Описано агроэкологическое обоснование возделывания люцерны изменчивой в Республике Карелия. Обобщена информация о биологических и экологических особенностях люцерны изменчивой. Отмечено, что люцерна является одной из наиболее стратегически значимых мировых сельскохозяйственных культур по потенциалу производства белка, важности в севооборотах, сокращении использования минеральных удобрений, интенсивности азотфиксации. В странах с интенсивным сельскохозяйственным производством и развитым животноводством люцерна, с точки зрения экономической ценности, является третьей по счету сельскохозяйственной культурой после сои и кукурузы.

Автор считает, что люцерна изменчивая характеризуется высокой продуктивностью, длительным долголетием, но до сих пор существенным препятствием для продвижения ее в северные регионы является плохое

укоренение и быстрое изреживание на кислых дерново-подзолистых почвах, ввиду повышенного требования к плодородию. Преодолеть этот барьер возможно за счет внедрением перспективных сортов люцерны изменчивой. Возделывание люцерны в значительной степени способствует решению таких задач, как устранение дефицита протеина в кормах и снижение их себестоимости за счет продуктивного долголетия.

По мнению автора, выращивание люцерны без инокуляции семян может быть экономически невыгодным. Инокуляция клубеньковыми бактериями повышает симбиотическую активность, улучшается азотное питание растений и повышается урожайность культуры.

Почвенно-климатические условия, материал и методы проведения исследований представлены во *второй главе*.

Исследования проведены в 2015-2024 гг. на опытных участках лаборатории агротехнологий «Вилга» КарНЦ РАН и включали три полевых опыта. В первом опыте в 2015-2018 гг. изучали интенсивность использования травостоев (2 и 3 укоса) и состав травосмеси. Во втором опыте в 2019-2024 гг. провели оценку шести сортов люцерны изменчивой в одновидовом посеве и в смеси с тимофеевкой луговой сорт Олонецкая местная. В третьем опыте в период 2021-2024 гг. изучали влияние инокуляции семян штаммами клубеньковых бактерий (415, А-1, А-5 и СХМ-1-105) на формирование травостоев люцерны.

Учеты и наблюдения выполняли согласно «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» (1977), «Методическим указаниям по проведению полевых опытов» (1987), статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985). Выбор методов изучения, планирование и реализация экспериментов, а также оценочные подходы адекватны и соответствуют поставленным задачам.

Глава 3 автором проведено изучение формирования бобово-злаковых агрофитоцинозов с люцерной изменчивой в зависимости от интенсивности

скашивания. В условиях Республики Карелия оптимально трёхкратное скашивание, так как оно стимулирует побегообразование, обеспечивает нарастание доли люцерны до 55,3 % к третьему укосу, позволяет эффективнее использовать вегетационный период. При этом важно соблюдать сроки укосов (первый – в начале бутонизации бобовых, второй – через 42-51 день, третий – через 51-54 дня).

Автор акцентирует внимание на то, что при трёхкратном скашивании кормовой массы лучшие показатели получены в варианте кострец + люцерна + клевер, обеспечившим получение с 1 га 9,13 т/га сухой массы, 7,98 тыс. корм. ед., 94,7 ГДж обменной энергии и 1,31 т сырого протеина.

Оценка адаптационной способности сортов люцерны изменчивой в однокомпонентных посевах и в травостоях показала, что в зависимости от сорта показатель урожайности варьировал по годам от 5,5 – 8,9 т/га в первый год до 7,5-9,6 т/га в пятый год пользования в одновидовых посевах и от 4,4-5,7 т/га до 6,4-10,1 т/га в двухкомпонентных. В однокомпонентных травостоях максимальную урожайность обеспечил сорт Агния (8,8 т/га сухой массы, 6,95 тыс. кормовых единиц, 87,12 ГДж обменной энергии и 1,38 т/га сырого протеина). Сорт Агния имел преимущество и в двухкомпонентных травостоях.

Автором установлено, что высокую прибавку урожайности относительно контроля обеспечила инокуляция штаммом А-1 сорта Таисия, образца 506 (Люся) и сорта Агния ВИК, на 4,2-4,9 т/га сухой массы. Инокуляция штаммом А-5 привела к увеличению урожайности образца СГП-387, Пастбищная 88 и Таисия на 3,4-4,6 т/га сухой массы. Инокуляция штаммом СХМ-1-105 обеспечила увеличение урожайности образца 506 (Люся) на 4,6 т/га сухой массы относительно контроля.

Глава 4 содержит результаты экономической и энергетической оценки эффективности технологических приёмов возделывания люцерны изменчивой. Автор отмечает, максимальный прирост энергии отмечен при трехкратном использовании травостоя люцерны в сочетании с кострцом и клевером (52335,3 МДж), при этом себестоимость единицы урожая составила

5391,04 МДж/т. При сравнении кратности использования травостоев в среднем за три года (2016-2018 гг.) максимальная рентабельность отмечена при трехкратном использовании травостоя с люцерной изменчивой включающего кострец безостый и клевер гибридный - прибыль в размере 45530 руб./га.

Автором установлено, что технология выращивания люцерны изменчивой в одновидовом посеве сорта Агния обеспечила максимальную прибыль с га (14340 руб.) при максимальной себестоимости технологии 13869,7 руб./га. Рентабельность данной технологии составила 103,4 %.

Технология возделывания сортов люцерны изменчивой с инокуляцией семян штаммами клубеньковых бактерий выявила, что инокуляция штаммом СХМ-1-105 сорта Агния ВИК и образца 506 (Люся) являются ресурсосберегающими и могут быть рекомендованы для реализации в производстве. Образец 506 (Люся) имеет меньшую себестоимость единицы урожая (4109,3 МДж/т), чем сорт Агния ВИК (4171,7 МДж/т).

В *заключении* в краткой форме подведены итоги проделанной работы и представленных результатов. Отмечены перспективы исследования. Выводы по работе обоснованы и соответствуют поставленным задачам исследования.

Полученные автором результаты можно использовать сельскохозяйственным предприятиям для формирования на дерново-подзолистых почвах в условиях Республики Карелия устойчивых агроценозов с урожайностью 8,80 – 9,13 т/га сухой массы. Также возможно применение результатов исследования в учебном процессе при преподавании таких дисциплин, как «Растениеводство», «Системы земледелия».

Вопросы и замечания:

1. Согласно классификации рода люцерны, предложенной Лубенцом П.А., (Лубенец П.А. Люцерна - *Medicago L.* (краткий обзор рода *Medicago* и классификация подрода *Falcago* (Reichenb.) Grossh. //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. - 1972 - Т. 47, вып. 3 - С. 3-68), латинское название вида люцерны

изменчивая принято *Medicago varia* Mart. В списке литературы диссертации правильное название вида приведено в источниках 29 и 156.

2. В методике проведения исследований указано, что в опытах повторность вариантов была 3-х или 4-х кратная. В работе нет таблиц с такой информацией, что ставит под сомнение достоверность полученных результатов.

3. В опыте 1 изучали формирование бобово-злаковых фитоценозов с люцерной изменчивой в зависимости от режимов использования. В условиях Республики Карелия целесообразно применять трёхкратное скашивание в сочетании с травосмесью кострец безостый + люцерна изменчивая + клевер гибридный. Интенсивное скашивание травостоя сопровождается выносом питательных веществ из почвы. Как определяли норму высева семян разных культур в травосмесях?

4. В опыте 2 изучали адаптационную способность сортов люцерны изменчивой в одновидовых посевах и в травосмесях. Нет обоснования, почему в качестве злакового компонента в этом опыте изучали тимopheевку луговую сорт Олонецкая местная, когда в первом опыте преимущество было за кострцом безостым?

5. Рисунок 10 - Высота одновидовых и смешанных травостоев различных сортов люцерны изменчивой, на странице 67 очень трудно читаемый, возможно, его можно было бы разместить по «высоте» листа или разделить по годам (аналогично, рисунок 4 в автореферате).

6. В опыте 3 изучали формирование травостоев люцерны изменчивой в зависимости от инокуляции семян различными штаммами клубеньковых бактерий. Исследования проводили с 5 сортами люцерны и 4 штаммами микроорганизмов плюс контроль в 4-х кратной повторности. Как при посеве проводили дезинфекцию оборудования?

7. В таблице 23 (стр.103) приведена оценка затрат полной и совокупной техногенной энергии на 1 га посева сортов люцерны изменчивой при инокуляции штаммом СХМ-1-105 в статье затрат совокупной энергии по показателю трактора, с.х. орудия и машины для сорта Агния ВИК и образца

506 (Люся) получили разный расход энергии? Почему расчеты проводили по средним показателям за 2021-2024 гг.?

Высказанные замечания отражают личное мнение рецензента и не снижают практической ценности выполненной работы.

5. Соответствие содержания автореферата основным положениям и выводам диссертации

Содержание диссертации полностью соответствует основным положениям, выводам, заключениям, предложениям производству, приведенных в автореферате.

6. Заключение о соответствии диссертации требованиям настоящего Положения

Диссертационная работа Камовой Александры Игоревны на тему: «Создание высокопродуктивных травостоев на основе люцерны изменчивой (*Medicago varia Mart.*) в условиях Республики Карелия», представляет собой законченное научное исследование, которое можно определить, как научно-практическое решение проблемы создания высокопродуктивных травостоев.

В качестве достижения можно назвать усовершенствованную схему формирования травостоев с участием люцерны изменчивой в зависимости от режима использования, состава травосмеси, сорта и инокуляции семян штаммами клубеньковых бактерий в условиях Республики Карелия. Разработаны приемы создания травостоев с высокой кормовой продуктивностью. Подтверждением этому служит внедрение результатов научно-исследовательской работы автора в АО «Племенное хозяйство Ильинское» Республики Карелия.

В целом диссертационная работа характеризуется последовательностью повествования, соответствует заявленной специальности. Представленные в приложении данные подтверждают завершенность исследований. Название диссертации отражает ее содержание и суть исследований.

С учетом вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Создание высокопродуктивных травостоев на основе люцерны изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в условиях Республики Карелия», соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Камова Александра Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство.

Дюкова Наталья Николаевна,
доктор сельскохозяйственных наук
(06.01.05 - Селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений), доцент,
профессор кафедры управления живыми
системами и средового дизайна



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет» (ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»).

тел. +7(3452) 597-429.

Email: common@utmn.ru

625003, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.6

«24» февраля 2026 г.

