

На правах рукописи

Мора Иларион Джон Александер

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УЛУЧШЕНИЯ
СТАРОСЕЯНЫХ ЛУГОВЫХ ТРАВСТОЕВ В УСЛОВИЯХ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург – 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Научный руководитель: **Донских Нина Александровна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия и луговодства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Официальные оппоненты: **Лазарев Николай Николаевич**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственная аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГОУ ВО МСХА имени К.А. Тимирязева).
Иванова Надежда Николаевна
старший научный сотрудник отдела кормопроизводства Всероссийского научно-исследовательского института мелиорированных земель – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального исследовательского центра «Почвенный институт имени В.В. Докучаева» (ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»)

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ФГБУН ВолНЦ РАН)

Защита диссертации состоится **19 декабря 2025 г.** в 13.30 часов на заседании диссертационного совета: 35.2.033.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» по адресу: 196601, Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, стр. 2, ауд 2113. Тел: 8(812)386-17-07, e-mail: ds01@spbgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте <https://spbgau.ru> ФГБОУ ВО СПбГАУ. Объявление о защите и автореферат размещены на сайтах <https://spbgau.ru> ФГБОУ ВО СПбГАУ и <https://vak.minobrnauki.gov.ru> ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.033.01
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Орлова
Анна Георгиевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Для Северо-Западного региона России, специализирующегося на производстве молочной животноводческой продукции, создание высокопродуктивных луговых агрофитоценозов приобретает исключительно большое значение, поскольку природные условия здесь в наибольшей степени соответствуют возделыванию многолетних трав для заготовки травянистых кормов в системе зеленых и сырьевых конвейеров. В решении этого вопроса решающее значение отводится многолетним бобовым травам, которые по урожайности и белковой продуктивности превосходят многие кормовые культуры (Спиридонов А.М., 2021). Однако злаковые травостой, являющиеся источником углеводов в сырье, имеют важное значение в получении сбалансированного корма.

В конце XX столетия актуальным в луговом кормопроизводстве являлась интенсификация его на основе применения минеральных азотных удобрений и многоукосного использования травостоев (Лепкович И.П. 1998).

В настоящее время в условиях ограниченного ресурсообеспечения, в том числе и минеральными азотными удобрениями, решение кормовой проблемы должно строиться на основе биологизации, за счет более полного использования потенциала самих растений (Кутузова А.А., 2008).

Преобразование малопродуктивных кормовых угодий в высокоурожайные культурные луга приемами поверхностного улучшения является на сегодня одной из главных задач кормопроизводства региона. При этом актуальной проблемой в обеспечении скота полноценными кормами остается и устранение дефицита белка, связанного главным образом с недостатком бобовых растений в составе травостоев. Ассортимент высокобелковых кормовых культур может дополнить козлятник восточный, который характеризуется высокой экологичностью в сочетании с высоким долголетием, но при этом очень медленно развивается в первые годы после посева, а потому создание высокопродуктивных травостоев с первых лет пользования на основе козлятника восточного затруднено.

Среди злаковых трав определенную проблему при создании высокопродуктивных лугов представляет лисохвост луговой, который характеризуется также высоким долголетием и высокой питательностью, но в связи с морфологическими особенностями семян, в хозяйствах области он практически не возделывается.

В связи с этим использование и улучшение долголетних бобовых травостоев с козлятником восточным и злаковых травостоев с лисохвостом луговым в условиях Северо-Запада РФ в настоящее время является проблемным и актуальным вопросом и требует дальнейшего изучения.

Степень разработанности темы. Изучению приемов поверхностного улучшения старосеяных сенокосов и пастбищ посвящены многие работы ученых Санкт-Петербургского ГАУ и других научных учреждений (Никанорова Т.М. 1974; Крылова Н.П. 1982; Гаврилова Л.И., Шарашова В.С.,

1984; Ларетин Н.А., 2010; Кутузова А.А., 1990; Привалова К.Н., 1990; Носов Н.М., 1998; Новиков П.П., 1998; Зотов А.А., 2002; Лазарев Н.Н., 2004, 2023; Skladanka J., Knot P., 2017). Данная тема является очень важной для развития кормопроизводства в нашей стране и до конца не решенной. В связи с этим считаем актуальными вопросы исследования эффективности приемов поверхностного улучшения старовозрастных сеяных укосных травостоев.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является научное обоснование приемов поверхностного улучшения старосеяных лугов для увеличения содержания ценных видов бобовых и злаковых луговых растений в составе травостоев, обеспечивающих повышение их урожайности и питательной ценности.

Задачи исследований:

1. Изучить процесс трансформации старовозрастного травостоя лисохвоста лугового посредством механической обработки дернины дискованием и применения минеральных удобрений, а травостоя козлятника восточного посредством дискования в сочетании с подсевом семян трав;

2. Определить влияние изучаемых приемов улучшения на урожайность и видовой состав исследуемых травостоев;

3. Оценить кормовое достоинство улучшенных экспериментальных травостоев;

4. Выявить влияние изучаемых приёмов улучшения на водно-физические свойства почвы под луговыми травостоями;

5. Дать экономическую оценку изучаемым приемам улучшения лугов.

Научная новизна. В условиях Ленинградской области впервые проведена комплексная оценка приемов улучшения старосеяного бобового травостоя козлятника восточного и старовозрастного злакового травостоя лисохвоста лугового. Установлены особенности трансформации старосеяного травостоя козлятника восточного при комплексном применении поверхностных приемов улучшения: механической обработке дернины дискованием и подсеве семян трав. Выявлены оптимальные дозы минерального азотного удобрения для увеличения продуктивного долголетия старовозрастного злакового травостоя лисохвоста лугового. Определена экономическая эффективность улучшения старосеяных злаковых и бобовых скашиваемых травостоев.

Теоретическая и практическая значимость работы. Применение полученных результатов исследований дает возможность правильно использовать приемы поверхностного улучшения при преобразовании старосеяных лугов, увеличить срок их продуктивного долголетия и обеспечить получение кормов с высоким содержанием сырого протеина.

Улучшение старовозрастных травостоев посредством подсева, дискования и применения минеральных удобрений позволит получать высокопитательные сбалансированные корма, что обеспечит увеличение выхода энергии и экономической эффективности технологии улучшения рекомендуемых травостоев.

Методология и методы исследований. Направление исследований сформировано на основе анализа научной литературы и результатов экспериментального материала кафедры луговодства ЛСХИ-СПбГАУ (Никонорова Т.М., 1974, Шарашова В.С., Гаврилова Л.И. (1985) и др. Программа исследований включала проведение экспериментов на основе полевых и лабораторных опытов по изучению эффективности агроприемов на старосеяных травостоях лисохвоста лугового и козлятника восточного по общепринятым методикам (Доспехов Б.А., 1961, 2011); использования инструментальных методов путем проведения измерений и учетов, отбора почвенных и растительных образцов, определения ботанического и химического анализов образцов и др.; статистических - путем математической обработки результатов экспериментальных данных методом вариационной статистики.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Механическая обработка дернины посредством дискования в 2 следа – средство омоложения старосеяных травостоев, способствующее улучшению их видового состава.

2. Дискование в 2 следа в сочетании с азотными удобрениями - эффективный прием повышения урожайности старовозрастного злакового травостоя лисохвоста лугового;

3. Подсев семян трав в старосеяный травостой козлятника восточного в сочетании с механической обработкой дернины способствует повышению продуктивности и качества корма.

4. Применение приемов улучшения старовозрастного травостоя лисохвоста лугового и старосеяного травостоя козлятника восточного обеспечивает повышение экономической эффективности.

Степень достоверности и апробация результатов. исследований определяется весомым объемом полученных экспериментальных данных и длительным сроком наблюдений. Опыты проводились в повторности, позволяющей провести статистическую обработку полученных результатов и выявить достоверные различия между вариантами.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе четыре в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 145 страницах, состоит из введения, 4 глав, заключения, предложений производству, списка литературы из 207 наименований, в том числе 27 зарубежных авторов, включает 22 таблицы, 13 рисунков и 8 приложений.

Благодарности: Автор выражает глубокую признательность своему научному руководителю, заслуженному деятелю науки РФ, доктору сельскохозяйственных наук, профессору **Донских Нине Александровне**, а также сотрудникам кафедры земледелия и луговодства за методическую помощь в работе над диссертацией.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Условия, объекты и методика проведения исследований

Исследования проводились на 2-х опытах. Объектом исследований в 1-ом опыте был сеяный травостой лисохвоста лугового 18-ого года пользования. В опыте изучалось влияние механической обработки дернины старосеяного травостоя лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis* L.) в сочетании с применением разных доз минерального азота. Объектом исследований во 2-ом опыте был сеяный травостой козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) 10-го года пользования. В опыте изучалась эффективность поверхностного улучшения травостоя путем механической обработки дернины и подсева трав. Изучаемый травостой был создан аспирантом кафедры Г.Е. Высоцким в 2003 году посевом семян козлятника восточного сорта Надежда в чистом виде. К 2013 году, т.е. на 10 год пользования, данный экспериментальный травостой был сильно засорен, причем даже таким злостным видом, как борщевик Сосновского.

Опыты по изучению приемов поверхностного улучшения старосеяных травостоев лисохвоста лугового и козлятника восточного заложены на малом опытном поле кафедры земледелия и луговодства СПбГАУ в 2013 году.

Схема и методика проведения исследований

Схема опыта по изучению приемов поверхностного улучшения старосеяного травостоя лисохвоста лугового включала следующие варианты:

1. контроль – без обработки и удобрений
2. дискование в 2 следа (2013г.) – (без удобрений)
3. дискование в 2 следа (2013г.) + P₆₀K₆₀ (ежегодно)
4. дискование в 2 следа (2013г.) + N₆₀P₆₀K₆₀ (ежегодно)
5. дискование в 2 следа (2013г.) + N₉₀P₆₀K₆₀ (ежегодно)
6. дискование в 2 следа (2013г.) + N₁₂₀P₆₀K₆₀ (ежегодно)

Площадь опытной делянки 10м², повторность пятикратная. Механическая обработка дернины изучаемого травостоя осуществлялась дисковой бороной БДТ- 1,5 в начале мая (5 мая 2013 года) в два следа. После проведенного дискования разделанную дернину прикатали. Следует отметить, что в связи с улучшением воздушного режима почвы проявилась резкая вспышка сорной растительности за счет инвазии, поэтому через месяц после обработки провели подкашивание сорняков, после чего и разбили опыт согласно схеме.

Схема опыта на старосеяном травостое козлятника восточного включала следующие варианты:

1. Дискование в 2 следа (2013 г.) – контроль
2. Дискование в 2 следа (2013 г.) + подсев клевера лугового (5кг/га)
3. Дискование в 2 следа (2013 г.) + подсев клевера лугового и тимофеевки луговой (5+4кг/га)
4. Дискование в 2 следа (2013 г.) + подсев козлятника восточного (6 кг/га)

5. Дискование в 2 следа (2013 г.) + подсев козлятника восточного и тимофеевки луговой (6+4кг/га)

Площадь опытной делянки 10 м², повторность 5-ти кратная. Обработку дернины старосеяного травостоя козлятника восточного провели 5 мая 2013 года в начале весеннего отрастания растений. После 2-х кратного дискования почву прикатали и провели подсев трав, согласно схеме опыта. Клевер луговой с. Волосовский подсевали нормой 5 кг/га, а тимофеевку луговую с. Юнона – 4кг/га. Семена козлятника восточного с. Надежда для подсева использовали в норме 6 кг/га, которые перед заделкой в почву были обработаны ризоторфином. В период исследований фенологические наблюдения, учёты урожайности, анализ видового состава и экономическая оценка были проведены согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанными ВНИИК им. В.Р. Вильямса (1997). В процессе работы математическую обработку полученных экспериментальных данных осуществляли с использованием методов статистического анализа. Все материалы обработаны на персональном компьютере с применением программы «Stat» .

Метеорологические и почвенные условия в годы проведения исследований

Погодные условия в годы проведения исследований отличались в разные периоды, но в целом приближались к оптимальным значениям. Анализ теплообеспеченности вегетационных периодов в годы проведения исследований показал, что все вегетационные периоды отличались теплой погодой. Сумма температуры воздуха за вегетационные периоды в 2013г.– на 16,8°С, в 2014г. – на 17,9°С и в 2015г. – на 11,3 °С превышала среднемноголетние значения. Количество выпавших осадков различалось по годам и наблюдалось неравномерное их распределение в течение вегетационных периодов. Вегетационный период 2013 г. характеризовался достаточным количеством осадков, и превышение температуры воздуха не повлияло отрицательно на рост и развитие растений. В 2013 г. количество выпавших осадков в мае, июле и августе было выше среднемноголетних данных. Наименьшее количество осадков выпало в мае менее 51,1 % и сентябре менее 57,4 % от среднемноголетних показателей.

В 2014 г. в первой половине вегетационного периода осадков было достаточно, но, начиная с июля, наблюдался дефицит влаги, который продлился до сентября. Самыми засушливыми месяцами этого года оказались июль и сентябрь, в период которых выпало осадков в 2 раза меньше нормы. В июле и первой декаде августа 2014 г. количество выпавших осадков было меньше на – 69,7 % по сравнению со среднемноголетними данными, что отрицательно повлияло на формирование 2 укусов травостоев.

В 2015 г. выпадение осадков также было неравномерным: в мае и июле их было достаточно, но в остальные месяцы вегетации наблюдался дефицит по влагообеспеченности.

Эффективность механической обработки дернины путем дискования на старосеянном злаковом травостое с лисохвостом луговым (*Alopecurus pratensis* L.).

Эффективность проведенных приемов поверхностного улучшения на старосеянном травостое лисохвоста лугового проявилась на изменении видового состава исходного травостоя. Исходный травостой лисохвоста лугового 18-го года пользования был сильно засорен, особенно такими видами как: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), лютик едкий (*Ranunculus acris*), окопник лекарственный. Из бобовых видов встречались клевер ползучий (*Trifolium repens*) и чина луговая (*Lathyrus pratensis*), а из семейства мятликовых – пырей ползучий (*Elytrigia repens*). Лисохвост луговой, являясь корневищным злаковым видом, положительно реагирует на механическую обработку дернины путем дискования. Разрезание подземных плагиотропных побегов лисохвоста лугового провоцирует и стимулирует отрастание новых побегов из почек возобновления, расположенных на них. Поэтому в первые два года после проведения данного приема наблюдается резкое увеличение доли лисохвоста лугового, особенно в первых укосах, когда наблюдается оптимальная влажность почвы (до 62% - в 2013г. и до 57% - в 2014г.).

Таким образом, механическая обработка посредством дискования в 2 следа способствовала трансформации деградированного старовозрастного злаково-бобово-разнотравного травостоя в чисто злаковый с доминированием лисохвоста лугового. Однако устойчивость улучшенного лугового сообщества с доминированием лисохвоста напрямую зависит от влагообеспеченности, что еще раз подтверждает его высокую требовательность к влаге (таблица 1).

Таблица 1. Содержание лисохвоста лугового в травостое, в годы исследований, %

Варианты опыта	Название вида	2013 год		2014 год		2015 год	
		укосы					
		I	II	I	II	I	II
Контроль (без обработки и без удобрений)	Лисохвост луговой	37	21	33	21	45	26
	Несеяные виды	63	79	67	79	55	74
Дискование в 2 сл.(2013г.) контроль	Лисохвост луговой	62	39	57	25	37	30
	Несеяные виды	38	61	43	75	63	70

Исследуемый прием поверхностного улучшения старовозрастного травостоя лисохвоста лугового путем механической обработки дернины в виде дискования в 2 следа позволил не только увеличить долю лисохвоста в улучшаемом травостое в первые 2 года, но и повысить урожайность (таблица 2). В 2013 г. механическая обработка в виде дискования обеспечила прибавку урожая старовозрастного злакового травостоя на – 0,5 т/га, в сумме за два укоса получено на этом варианте 1,9 т/га сухой массы. В 2014 и 2015 гг.

механическая обработка не проводилась, изучалось последствие этого приема, при котором обеспечена прибавка 0,5 т/га в 2014 г и 1,2 т/га в 2015 г. Таблица 2. Урожайность травостоя лисохвоста лугового улучшенного путем дискования в 2 следа, т/га с. м.

Варианты опыта	2013 год			2014 год			2015 год			В ср. за 3 года	Прибавка к контролю	
	укосы		итого	укосы		итого	укосы		итого		т/га	т/га
	1	2		1	2		1	2				
Контроль (без дискования)	1,0	0,4	1,4	1,0	0,5	1,5	0,8	0,3	1,1	1,2	-	-
Дискование 2 сл. (контроль)	1,2	0,7	1,9	1,1	0,9	2,0	1,4	0,9	2,3	2,1	0,9	75
НСР _{0,05}	0,09	0,03	0,21	0,06	0,04	0,12	0,05	0,03	0,18			

Таким образом, улучшение старосеяного злакового травостоя на основе лисохвоста лугового путем механической обработки обеспечило повышение урожайности в среднем за 3 года на 75%.

Изменение агрофизических свойств почвы под влиянием механической обработки путем дискования

Плотность почвы, являясь одним из важных её агрофизических свойств, играет значительную роль для развития растений, создавая ту или иную среду обитания для них и косвенно влияя на тепловой, водный и питательный режим почвы. От плотности почвы зависят поглощение влаги, воздухообмен в почве, жизнедеятельность микроорганизмов и, закономерно, развитие корневых систем растений. В свою очередь плотность почвы зависит главным образом от гранулометрического и минералогического составов, структуры, содержания гумуса и обработки (Каштанов, 2000).

Проведение механической обработки почвы путем 2-х кратного дискования оказало заметное влияние на агрофизические свойства почвы. Так, если в 1-й год после обработки почвы наблюдалось некоторое снижение плотности весной только в слое 0-10 см, то осенью снижение плотности почвы происходит во всех изучаемых слоях (таблица 3). В годы последствия механической обработки четкой закономерности снижения плотности почвы не выявлено: на 2 год в 2014г. весной наблюдается повышение этого показателя во всех слоях, кроме поверхностного.

В 2015 году в начале периода вегетации почва была существенно плотнее в контрольном варианте: плотность изменялась от 1,38 до 1,49 г/см³с глубиной. Во 2-ом варианте наблюдалось разуплотнение почвы. Таким образом, механическая обработка в виде дискования в 2 следа в год ее проведения, способствовала разуплотнению почвы в верхних слоях.

Таблица 3. Плотность почвы по вариантам опыта в годы исследований, г/см³

Вариант	Слой почвы, см	2013 год		2014 год		2015 год	
		12.07	25.10	16.05	3.11	14.05	24.09
Контроль (без дискования)	0-10	1,22	1,20	1,24	1,35	1,38	1,27
	10-20	1,25	1,22	1,29	1,19	1,41	1,31
	20-30	1,27	1,30	1,31	1,25	1,49	1,38
Дискование 2 сл. (контроль)	0-10	1,21	1,19	1,26	1,29	1,25	1,30
	10-20	1,27	1,21	1,31	1,21	1,33	1,26
	20-30	1,29	1,24	1,37	1,35	1,26	1,34

Влажность почвы является крайне важным показателем для плодородия почвы, поскольку определяет качество питания возделываемых растений. Динамика изменения влажности почвы определяет водный режим почвы и оказывает огромное влияние как на ход биологических процессов в ней, так и на обеспечение растений водой и элементами питания, а, следовательно, и на создание урожая. В таблице 4 показана динамика влажности почвы в годы исследований в слоях почвы от 0 до 30 см. По показателям видно, что в 2013 году 6 мая влажность почвы была наибольшей в контрольном варианте и составляла от 21,6 % (слой 0-10 см) до 27,3 % (слой 20-30 см).

Таблица 4. Влажность почвы по вариантам опыта (%) в годы исследований

Вариант	Слой почвы, см	2013 год		2014 год		2015 год	
		12.07	25.10	16.05	3.11	14.05	24.09
Контроль (без дискования)	0-10	21,6	20,2	22,7	30,8	22,5	23,8
	10-20	23,8	19,8	19,5	36,9	21,6	21,5
	20-30	27,3	23,5	16,4	36,2	20,5	17,5
Дискование 2 сл. (контроль)	0-10	19,3	21,8	19,4	34,9	21,1	23,5
	10-20	22,5	22,6	18,7	35,1	19,3	24,7
	20-30	25,7	25,2	15,6	27,6	17,8	18,6

В 2014 году 16 мая влажность почвы была минимальной во 2-ом варианте. При этом, в отличие от предыдущего года исследований наблюдалось снижение влажности почвы с глубиной. В 2015 году при измерениях 14 мая влажность почвы была, как и в предыдущем году меньше в варианте последствия дискования, причем по всем слоям. Измерением влажности 24 сентября выявлено некоторое увеличение этого показателя с глубиной: так, в слое 10-20 она увеличилась на 3,2%, а в слое 20-30см – на 1,1%.

Эффективность минеральных удобрений в сочетании с механической обработкой почвы на старосеяном травостое лисохвоста лугового

Существенную прибавку урожая обеспечила механическая обработка дернины в сочетании с минеральными удобрениями и особенно с азотными.

В вариантах с применением удобрений наибольшая урожайность отмечена в 5 варианте – 4,6 т/га, где на фоне механической обработки

вносили минеральные удобрения в дозе $N_{120}P_{60}K_{60}$, прибавка урожая составила 3,2 т/га по сравнению с контролем без обработки и без удобрений.

Применение одних фосфорно-калийных удобрений в дозе $P_{60}K_{60}$ по обработанной дернине обеспечило прибавку урожая на уровне 1,3 т/га.

Применение азотного удобрения в виде аммиачной селитры во всех изучаемых дозах обеспечило существенную прибавку изучаемого травостоя даже в первый год после нарушения дернины и механического воздействия на растения. Однако следует отметить, что в оба последующие года, урожайность экспериментального улучшенного травостоя несколько снизилась, причем по всем вариантам (таблица 5). Известно, что лисохвост луговой относится к гидромезофитам, для произрастания требует повышенной влагообеспеченности, поэтому недостаток влаги в засушливые годы и привел к снижению урожайности.

Таблица 5. Урожайность улучшенного травостоя лисохвоста, т/га сухой массы

Варианты опыта	2013 год			2014 год			2015 год			В среднем за 3 года т/га	Прибавка т/га			прибавка, кг на 1 кг N
	укосы		итого	укосы		итого	укосы		итого		к контролю	к предыдущей культуре	%	
	I	II		I	II		I	II						
Дискование 2 сл. Контроль	1,2	0,7	1,9	1,1	0,9	2,0	1,4	0,9	2,3	2,1	-	-	-	-
Дискование + $P_{60}K_{60}$	2,0	0,7	2,7	1,7	0,9	2,6	1,9	0,8	2,7	2,7	0,6		100	-
Дискование + $N_{60}P_{60}K_{60}$	2,6	1,1	3,7	1,6	1,4	3,0	1,6	1,1	2,7	3,1	1,0	0,4	114	6,7
Дискование + $N_{90}P_{60}K_{60}$	2,8	1,4	4,2	1,8	1,1	2,9	2,5	1,7	4,2	3,7	1,6	0,6	137	11,1
Дискование + $N_{120}P_{60}K_{60}$	2,9	1,7	4,6	2,3	1,4	3,7	3,0	1,8	4,8	4,4	2,3	0,7	163	14,1
НСР ₀₅	0,32	0,23	0,38	0,29	0,29	0,33	0,5	0,4	0,65					

Таким образом, улучшение старосеяного злакового травостоя на основе лисохвоста лугового путем механической обработки и применения минеральных удобрений обеспечило повышение урожайности до 4,4 т/га сухой массы, что в 3,7 раза превысило урожайность исходного травостоя.

Применение минеральных удобрений не только обеспечивало увеличение доли изучаемого вида, но и способствовало сохранению его в травостое на протяжении всех лет исследований. Так, на втором варианте, где проводилась только механическая обработка без применения минеральных удобрений, уже на третий год исследований содержание лисохвоста лугового в травостое снизилось до уровня исходного состояния (30%), что свидетельствует о его низкой конкурентной мощности при дефиците питания и низкой влагообеспеченности даже в условиях хорошей аэрации.

Применение минеральных удобрений на фоне улучшения воздушного режима путем механической обработки дернины способствовало устойчивости улучшенного агрофитоценоза: даже на третий год после проведения дискования содержание лисохвоста лугового достигало 74% в первом укосе и 58% - во втором при внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$. Однако следует отметить, что дальнейшее увеличение дозы минерального азота до 120 кг/га на содержание изучаемого вида не повлияло, зато отмечалось внедрение в травостой в варианте с внесением $N_{120}P_{60}K_{60}$ ежи сборной, вида более отзывчивого к азотному питанию.

Таким образом, изучаемые приемы поверхностного улучшения старовозрастного травостоя лисохвоста лугового позволили не только резко повысить его урожайность, но самое главное, заметно улучшить качественный состав.

Механическую обработку дернины путем 2-х кратного дискования следует рассматривать как элемент ресурсосбережения, позволяющий при минимальных затратах существенно улучшить качественный состав деградированных травостоев, особенно с присутствием в них корневищных видов. Внесение минеральных азотных удобрений обеспечивает не только существенное повышение уровня урожайности, но и устойчивость улучшаемого травостоя.

Изменение химического состава растений под влиянием минеральных удобрений и механической обработки

Химический состав кормовой массы травостоя на основе лисохвоста лугового свидетельствует о незначительном изменении массовой доли содержания сырого протеина от варианта к варианту, при увеличении дозы минеральных удобрений (таблица 6). При рассмотрении же данных распределения содержания сырой клетчатки в лисохвосте луговом видно, что наряду с контролем низким значением этого показателя (19, 92 и 20,00 %) в оба года исследования отметился 3-й вариант опыта (дискование + $N_{60}P_{60}K_{60}$). В остальных же вариантах содержание сырой клетчатки было заметно выше (на 2-4%).

Таблица 6. Химический состав кормовой массы травостоя на основе лисохвоста лугового, 2014 - 2015 г

Вариант	Содержание %						Выход с 1 га			
	сырого протеина		сырой клетчатки		сырой золы		ОЭ ГДж		сырой протеин, т/га	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Дискование 2 сл. контроль	10,5	12,5	25,5	24,8	11,2	9,0	74,9	90,2	0,22	0,3
Дискование +P ₆₀ K ₆₀	11,5	12,6	22,7	20,8	10,0	10,6	99,7	99,9	0,31	0,36
Дискование +N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,4	12,4	19,9	20,0	10,1	9,7	113,5	101,8	0,33	0,35
Дискование + N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,0	12,2	23,7	21,2	9,4	10,7	113,7	158,7	0,33	0,54
Дискование + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	10,4	12,5	25,7	23,1	8,9	9,0	147,3	182,8	0,4	0,63

Содержание сырой золы в кормовой массе лисохвоста лугового было наивысшим (11,2%) на контроле, где не вносились удобрения. При этом можно отметить тенденцию к снижению содержания сырой золы по вариантам с большей дозой минеральных удобрений. В варианте с применением N₁₂₀P₆₀K₆₀ этот показатель снизился уже до 8,9%, что объясняется существенным снижением доли бобовых и разнотравья. Выход обменной энергии с 1 га в 2014 году был наименьшим в контрольном варианте (дискование без удобр.) - 74,9 ГДж, а наибольшим в 5 варианте (дискование + N₁₂₀P₆₀K₆₀) - 147,3 ГДж. В 2015 году этот показатель изменялся от 90,2 ГДж (дискование + P₆₀K₆₀) до 182,8 ГДж.

Таким образом, применение минеральных удобрений на старосеянном злаковом травостое лисохвоста лугового существенно увеличивает не только урожайность, но и повышает выход обменной энергии.

Эффективность подсева семян трав в сочетании с механической обработкой на старосеянном травостое козлятника восточного

Эффективность подсева семян трав на старосеянных травостоях изучалась многими учеными. Однако экспериментальные данные по изучению этого приёма на скашиваемом травостое козлятника восточного отсутствуют.

Благоприятные погодные условия вегетационного периода 2013 года позволили уже в год проведения приемов поверхностного улучшения получить два полноценных укоса травостоя козлятника восточного (таблица 7).

Наивысший уровень урожайности в год проведения поверхностного улучшения обеспечили варианты с механической обработкой дернины в комплексе с подсевом бобовых видов: как клевера лугового, так и козлятника восточного - 6,8 и 7,1 т/га с. м., что на 1,8 и 2,1 т/га превышает контрольный

вариант. Подсев злаково-бобовых смесей с добавлением тимофеевки луговой в обоих случаях в первый год не обеспечил существенной прибавки урожая. Таблица 7. Урожайность травостоя козлятника восточного в годы исследований, т/га с.м.

Варианты опыта	2013 год			2014 год			2015 год			В среднем за 3 г.	
	укосы		ИТОГО	укосы		ИТОГО	укосы		ИТОГО	т/га	%
	I	II		I	II		I	II			
Дискование 2 сл. контроль	2,0	3,0	5,0	7,0	3,0	10,0	5,6	2,0	7,6	7,5	100
Дискование + подсев кл. луг.	3,4	3,4	6,8	3,9	3,1	7,0	5,6	1,9	7,5	7,1	95
Дискование + подсев кл. луг. + тим. луг.	2,4	3,1	5,5	4,9	2,5	7,4	6,3	2,3	8,6	7,2	96
Дискование + подсев коз. вост.	3,1	4,0	7,1	5,3	2,4	7,7	5,1	4,0	9,1	8,0	106,7
Дискование + подсев коз. вост.+ тим.луг.	2,6	3,2	5,8	4,7	2,7	7,4	4,7	3,1	7,8	7,0	93,3
НСР _{0,05}	0,32	0,35	3,04	0,44	0,17	2,70	0,37	0,18	1,23		

На второй год на улучшенном травостое козлятника восточного самый высокий уровень урожайности обеспечил контрольный вариант с механической обработкой дернины – 10,0 т/га. Все варианты с подсевом обеспечили практически одинаковую урожайность (от 7,0 до 7,6 т/га), но что существенно ниже контроля. На 3 год проведения опыта максимальный уровень урожайности наблюдался в варианте с подсевом семян козлятника восточного (9,1 т/га) и подсевом травосмеси клевера лугового с тимофеевкой луговой (8,6 т/га). Несколько ниже урожайность в этот год наблюдалась в варианте с дискованием в 2 следа и подсевом клевера лугового (7,5 т/га).

В среднем за три года наивысшая урожайность получена на вариантах, где была проведена механическая обработка в сочетании с подсевом семян козлятника восточного. Учитывая особый объект улучшения, травостой козлятника восточного, растения, обладающего способностью к вегетативному размножению, следует отметить, что подсев семян клевера лугового в наших исследованиях оказался неэффективным приемом, поскольку проявлялось большое конкурентное влияние со стороны растений клевера лугового. В то же время подсев семян козлятника восточного в улучшаемый травостой обеспечил существенную прибавку урожая, на 0,7 т/га. Эффективность проведенных приемов поверхностного улучшения на травостое козлятника восточного проявилась и на изменении видового состава исходного травостоя.

В год проведения механической обработки дернины путем дискования в сочетании с подсевом на всех вариантах опыта повысилось содержание

козлятника восточного, а на некоторых достигло 78% (на варианте с дополнительным подсевом семян козлятника восточного). При этом следует отметить, что на варианте, где после дискования подсевали клевер луговой, содержание козлятника восточного было наименьшим, что объясняется, на наш взгляд, подавлением его со стороны клевера лугового.

В вегетационный период 2015 года доля козлятника восточного в травостое существенно повысилась во всех вариантах по сравнению с 2014 годом. В 1-ом укосе она составляла от 59 % - контрольный вариант (дисков. в 2 следа) до 92 % - вариант с дискованием и подсевом козлятника восточного.

Во втором укосе содержание козлятника восточного повысилось почти во всех вариантах и составляло не менее 75 % (контрольный вариант).

Максимальным содержание изучаемого вида в этом укосе было в варианте с подсевом козлятника восточного и варианте с подсевом этого же вида вместе с тимофеевкой луговой – 91 и 85 % соответственно. Из приведенных данных можно сделать вывод, что подсев семян в дернину на старовозрастном травостое козлятника восточного является экономически эффективным, только в варианте с дискованием и подсевом козлятника восточного.

Таким образом, изучаемые приемы поверхностного улучшения на старосеянном травостое козлятника восточного позволили не только резко повысить его урожайность, но самое главное заметно улучшить качественный его состав. Механическую обработку дернины путем 2-х кратного дискования следует рассматривать как элемент ресурсосбережения, позволяющий при минимальных затратах не только увеличить урожайность старосеяного травостоя, но и заметно повысить содержание бобовых в травостое и подавить распространение борщевика Сосновского.

Изменение химического состава растений под влиянием подсева и механической обработки

Очень важную роль при полноценном кормлении сельскохозяйственных животных играют протеины. Протеиновая питательность имеет большое значение в рационах животных.

Как видно из данных таблицы 8 массовая доля содержания сырого протеина в травостое козлятнике восточного в разные годы исследований изменялась в зависимости от приёма поверхностного улучшения.

Наибольшим уровнем данного показателя отличался в первый год исследования 3-ий вариант (дискование + подсев коз. вост.) 15,69 %. Минимальным же этот показатель был во второй, 2014-й год исследования, на 4-ом варианте (дискование + подсев кл. луг. и тим. луг.) 11,43%. Содержание сырой клетчатки варьировало в кормовой массе козлятника восточного от 17,27% до 25,65% в 2014г. и от 23,77% до 26,94% - в 2015г., что вполне соответствует зоотехническим нормам.

Выход обменной энергии с 1 га в вариантах опыта в 2014 году варьировал от 133,2 ГДж (дискование + подсев клевера лугового) до 189,4 ГДж (контроль – дискование без подсева). В 2015 году этот показатель

изменялся от 108,1 ГДж (вариант 5 дискование + подсев козлятника восточного и тимофеевки луговой) до 136,7 ГДж (вариант 3 дискование + подсев козлятника восточного).

Таблица 8. Химический состав кормовой массы травостоя на основе козлятника восточного, 2013 - 2015 г.

Вариант	Содержание, %						выход ОЭ с 1 га, ГДж		Сырой протеин, т/га	
	сырого протеина		сырой клетчатки		сырой золы					
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Дискование 2 сл. (контроль)	13,66	16,94	21,79	26,11	9,3	8,3	189,4	118,1	1,4	1,3
Дискование + подсев кл. луг.	15,19	18,37	18,09	23,77	8,7	7,3	133,2	116,7	1,1	1,4
Дискование + подсев коз. вост.	15,69	17,97	17,27	26,13	9,7	8,5	150,1	136,7	1,2	1,5
Дискование + подсев кл. луг. + тим. луг.	11,43	16,77	25,65	26,94	10,6	7,9	135,0	135,4	0,9	1,5
Дискование + подсев коз. вост. + тим. луг.	10,24	18,90	23,42	24,63	10,2	8,5	143,5	108,1	0,8	1,5

Экономическая эффективность изучаемых приёмов улучшения старосеяных травостоев

Экономический анализ проведенных приемов улучшения рассчитан по каждому году исследований по средним данным за годы проведения исследований. Для расчета производственных затрат были использованы данные технологических карт по возделыванию злаковых травостоев. Как видно из таблицы 9, в среднем за 2013-2015 годы минимальные затраты на создание изучаемых агроценозов в опыте по изучению поверхностного улучшения старовозрастного травостоя лисохвоста лугового, в расчете на 1 га, были в контрольном варианте - 3352,6 руб.

Максимальные затраты наблюдались в 6-ом варианте (дискование + $N_{120}P_{60}K_{60}$) - 30201,7 руб. При этом самая высокая рентабельность наблюдалась в варианте 1 и во 2-ом варианте (контроль + дискование в 2 следа) – 496,6 и 490,5 %, а минимальной она была в 4-ом варианте – 113,4 %. В 3-ем (дискование + $P_{60}K_{60}$), 4-ом (дискование + $N_{60}P_{60}K_{60}$), 5-ом (дискование + $N_{90}P_{60}K_{60}$) и 6 вариантах (дискование + $N_{120}P_{60}K_{60}$) рентабельность варьировала в пределах от 113,4 % (вариант 4) до 160,5 % (вариант 3).

Из приведенных данных можно сделать вывод, что дискование на старовозрастном травостое лисохвоста лугового является экономически эффективным. При этом применение минеральных удобрений совместно с

дискованием резко снижает рентабельность. Экономический анализ проведенных приемов улучшения рассчитан по каждому году исследований по средним данным за годы проведения исследований. Представлен расчет за 3 года исследований (таблица 9).

Таблица 9. Экономическая эффективность улучшения старосеяного травостоя лисохвоста лугового путем подсева в комплексе с внесением минеральных удобрений, 2013-2015 годы (в сумме за 3 года)

Показатели	Варианты опыта					
	1	2	3	4	5	6
	контроль	дискование 2 следа	дискование+ P ₆₀ K ₆₀	дискование+ N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	дискование+ N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	дискование+ N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀
1. Урожайность, т/га	4,0	6,2	8,0	9,4	11,3	13,1
2. Производственные затраты, руб./га	3352,6	5249,8	15356,7	22029,1	25970,8	30201,7
3. Себестоимость продукции, руб./т	838,15	846,7	1919,6	2343,5	2298,3	2305,5
4. Стоимость 1 т	5000	5000	5000	5000	5000	5000
5. Стоимость всей продукции, руб.	20000	31000	40000	47000	56500	65500
6. Чистый доход, руб.	16647	25750,2	24643,3	24970,9	30529,2	35298,3
7. Чистый доход на 1 т сена, руб.	4161,9	4153,3	3080,4	2656,5	2701,7	2694,5
8. Уровень рентабельности, %	496,6	490,5	160,5	113,4	117,6	116,9

Для расчета производственных затрат были использованы данные рассчитанных технологических карт по возделыванию старосеяных травостоев за 3 года.

Как видно из таблицы 10, в среднем за 2013-2015 годы минимальные затраты на создание изучаемых агроценозов в опыте по изучению поверхностного улучшения старовозрастного травостоя козлятника восточного, в расчете на 1 га, были в 1-ом варианте (дискование в 2 следа) - 33428,4 руб. Максимальные затраты наблюдались в 4-ом варианте (дисков.+ подсев козл. вос.) - 35509,2 руб и в 3-ем варианте (дискование + подсев кл. луг. и тим. луг.) - 35927,1. Самая высокая рентабельность выявлена в 4-ом варианте - 235,1 % и в контрольном варианте - 238 %, в остальных вариантах хотя и была несколько ниже (203,9 - 199,2), но достаточно высокой.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что подсев семян в дернину на старовозрастном травостое козлятника восточного является экономически эффективным, особенно в 4-ом варианте. Таким образом, изучаемые приемы поверхностного улучшения на старосеяном травостое козлятника восточного позволили не только резко повысить его урожайность, но самое главное заметно улучшить качественный его состав.

Таблица 10. Экономическая эффективность улучшения старосеяного травостоя козлятника восточного путем подсева в комплексе с дискованием, 2013-2015 годы

Показатели	Варианты				
	1	2	3	4	5
	дискование 2 сл. контроль	дискование + подсев кл. луг.	дискование + подсев кл. луг. + тим. луг.	дискование + подсев коз. вост.	дискование + подсев коз. вост. + тим. луг.
1. Урожайность, т/га	22,6	21,3	21,5	23,8	21
2. Производственные затраты, руб/га	33428,4	35046,3	35927,1	35509,2	34955,6
3. Себестоимость продукции, руб/т	1479,1	1645,4	1671,0	1492,0	1664,6
4. Стоимость 1 т продукции, руб	5000	5000	5000	5000	5000
5. Стоимость всей продукции, руб	113000	106500	107500	119000	105000
6. Чдоход, руб	79571,6	71453,7	71572,9	83490,8	70044,4
7. Чистый доход на 1 т сена, руб	3520,9	3354,6	3329,0	3508,0	3335,4
8. Уровень рентабельности, %	238,0	203,9	199,2	235,1	200,4

Механическую обработку дернины путем 2-х кратного дискования следует рассматривать как элемент ресурсосбережения, позволяющий при минимальных затратах повысить урожайность старосеяного травостоя и заметно повысить содержание бобовых в травостое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных 3-летних исследований по изучению эффективности приемов улучшения деградированных сеяных лугов, установлено:

1. Механическая обработка дернины путем 2-кратного дискования старосеяных травостоев с доминированием растений, обладающих способностью к вегетативному размножению, является эффективным средством, обеспечивающим положительное изменение видового состава. Так, дискование злакового старовозрастного лисохвостного травостоя и бобового с доминированием козлятника восточного за счет стимулирования отрастания новых побегов обеспечивает увеличение содержания ценных кормовых трав в 2-3 раза и способствует продлению срока использования данных травостоев.

2. Проведение только механической обработки на злаковом старовозрастном травостое лисохвоста лугового без применения

минеральных удобрений не приводит к существенному увеличению их урожайности. Применение минерального азотного удобрения в сочетании с омоложением является наиболее эффективным приемом, позволяющим существенно не только улучшить видовой состав исходного травостоя, но и резко повысить урожайность, в 2,8-3,4 раза. Уровень урожайности при этом достигал 2,7-4,4 т/га с. м.

3. Определение эффективности применяемых доз минерального азота свидетельствует, что на сильно засоренных злаковых травостоях, в составе которых присутствует много дикорастущих растений, применение повышенных доз до 120 кг/га, не обеспечивает существенного увеличения урожайности по сравнению с дозой 90 кг/га.

4. Изучаемый бобовый травостой с доминированием козлятника восточного, растением с короткими корневыми отпрысками, эффективно реагировал на проведение механической обработки, существенно увеличив участие бобового компонента, до 72% уже в год проведения дискования. Путем дискования в два следа удалось практически полностью удалить из травостоя такой злостный сорняк как борщевик Сосновского.

5. Установлено, что подсев клевера лугового как в чистом виде, так и в смеси с тимофеевкой луговой, не только не обеспечивает существенного улучшения видового состава, но и приводит в первый год к снижению долевого участия козлятника восточного, что объясняется высокой конкурентной мощностью клевера лугового. Наиболее эффективным оказался подсев семян козлятника восточного в норме 6 кг га, когда и содержание козлятника восточного на 3 год после подсева достигло 91%, а уровень урожайность – 7,8 т/га.

6. Улучшение старовозрастных луговых травостоев путем применения минеральных удобрений на злаковых травостоях и подсевом семян трав на бобовых обеспечивает значительное повышение питательности кормовой массы и положительно влияет на агрофизические свойства почвы. Так, при внесении повышенных доз минерального азотного удобрения на фоне РК и механической обработки существенно повышается содержание сырого протеина в травостое лисохвоста лугового – на 0,95-1%, а содержание сырой золы снижается за счет снижения в травостое доли разнотравья и бобовых. Питательность кормовой массы травостоя козлятника восточного свидетельствует, что она целиком зависит от содержания бобового компонента: в оба года проведения химического анализа содержание сырого протеина было наивысшим в варианте с подсевом козлятника восточного и составляло 26,69 – в 2013г., 15,69 – в 2014 г.

7. Обработка дернины положительно влияет на водно-воздушный режим почвы. Наряду с этим, увеличивается скважность (пористость) корнеобитаемого слоя, уменьшается объемная масса почвы. Все это приводит к увеличению водопроницаемости почвы и накоплению большого количества влаги в нижних слоях почвы (10...30 см).

8. Расчетом экономической эффективности изучаемых приемов улучшения доказано, что механическая обработка путем дискования в 2 следа оказалась особо эффективной на травостое козлятника восточного 10-летнего возраста, а на травостое лисохвоста лугового только в сочетании с применением минерального азота, доза которого не должна превышать 90 кг/га.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Старосеяные сенокосные луга Северо-Западного Нечерноземья РФ, в составе которых сохранилось более 30% ценных кормовых растений следует подвергать приёмам поверхностного улучшения:

1. Старовозрастные злаковые травостои с лисохвостом луговым следует улучшать проведением механической обработки путем дискования в 2 следа в комплексе с внесением минеральных удобрений, при этом доза азотного удобрения не должна превышать 90 кг/га.

2. Старосеяные бобовые травостои козлятника восточного целесообразно подвергать 2-кратному дискованию в сочетании с подсевом семян этого же вида с нормой 6 кг/га.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в перечне изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. Донских, Н.А. Эффективность подсева бобовых в луговые травостои / Н.А. Донских, **Д.А. Мора Иларион** // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 25-29.
2. Донских, Н. А. Эффективность приемов улучшения старосеяных бобовых травостоев с козлятником восточным / Н. А. Донских, **Д.А. Мора Иларион** // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 46. – С. 11-15.
3. **Мора Иларион, Д. А.** Эффективность дискования в комплексе с другими агроприемами при поверхностном улучшении старосеяных лугов на Северо-Западе России / Д.А. Мора Иларион, Н.А. Донских // АгроЗооТехника. – 2025. – Т. 8, № 1.

Публикации в других изданиях

4. Донских, Н.А. Пути продления продуктивности старосеяных травостоев лугов в условиях Северо-Запада РФ / Н. А. Донских, **И.А. Джон Мора** // Глобализация и развитие агропромышленного комплекса России: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Санкт-Петербургскому государственному аграрному университету, Санкт-Петербург, 17–18 октября 2014 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, главный редактор В.А. Ефимов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 8-10.

5. Донских, Н.А. Эффективность подсева бобовых при поверхностном улучшении лугов / Н. А. Донских, **Д.А. Мора Иларион** // Гумус и почвообразование / Кафедра агрохимии и почвоведения. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 79-83.
6. Донских, Н.А. Эффективность приёмов улучшения на старосеяных травостоях в условиях Ленинградской области // Н.А. Донских, **Д.А. Мора Иларион** // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. № 8 (50) 3. - 170-174.
7. Донских, Н. А. Эффективность приемов улучшения старосеяного травостоя лисохвоста лугового / Н. А. Донских, **Д.А. Мора Иларион** // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Санкт-Петербург-Пушкин, 25–27 февраля 2016 года. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 11-14.
8. Донских, Н. А. Эффективные приемы улучшения старосеяных травостоев козлятника восточного в условиях Ленинградской области / Н.А. Донских, **Д.А. Мора Иларион** // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: Материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ, Вологда – Молочное, 03–04 июня 2021 года. Том Часть II. – Вологда – Молочное: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2021. – С. 38-44.