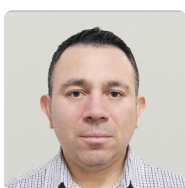


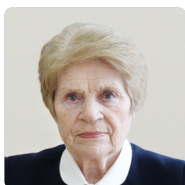
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИСКОВАНИЯ В КОМПЛЕКСЕ С ДРУГИМИ АГРОПРИЕМАМИ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ УЛУЧШЕНИИ СТАРОСЕЯНЫХ ЛУГОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

© Мора Иларион Д.А.,
Донских Н.А.



Джон Александер Мора Иларион

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
Санкт-Петербург, Российская Федерация
e-mail: john.mora.1981@mail.ru



Нина Александровна Донских

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
Санкт-Петербург, Российская Федерация
e-mail: nina-donskikh@mail.ru

Создание прочной кормовой базы – залог дальнейшего развития молочного животноводства в Северо-Западном регионе России. Важным резервом получения универсального сырья для заготовки травянистых кормов в хозяйствах остаются старосеяные луговые травостои, характеризующиеся низкой продуктивностью и некачественным видовым составом. Цель работы заключается в исследовании разных агроприемов для улучшения старосеяного злакового травостоя, созданного на базе лисохвоста лугового без уничтожения старой дернины. Направление исследований сформировано на основе анализа научной литературы и результатов экспериментального материала кафедры луговодства ЛСХИ-СПбГАУ. Метод исследований включал проведение экспериментов на базе полевых и лабораторных опытов по изучению эффективности агроприемов на старосеяном травостое лисохвоста лугового по общепринятым методикам. Для реализации поставленной задачи использовали дисковую борону БДН-1,5 с проходом в 2 следа. Механическая обработка дернины путем дискования способствует усилению вегетативного размножения за счет разрезания подземных плагиотропных побегов корневищного злака лисохвоста лугового, что, в свою очередь, стимулирует отрастание новых ортотропных побегов и приводит к омоложению исходного травостоя без использования дорогостоящих семян многолетних трав. Дискование осуществляли 1 раз в течение трех лет исследования, в последующие 2 года изучали последствие этого технического приема. Полученные экспериментальные данные убедительно доказывают резкое возрастание в травостое доли лисохвоста лугового, особенно в первые 2 года исследований: на контроле без дискования его содержание составляло 37%, а на продискованном варианте – 62,0% в год обработки, на второй год закономерность сохраняется: 33 и 57%. К третьему

году эффективность механической обработки резко ослабевает. Внесение на фоне дискования минеральных удобрений, особенно азотных, способствовало не только увеличению в травостое ценных кормовых трав, но и их сохранению в течение всех трех лет исследований, а также обеспечило повышение урожайности на 37–62%. Полученные результаты исследований по комплексному применению агроприемов на старосеяном травостое лисохвоста лугового имеют определенную научную новизну и могут служить важным дополнением для разработки и проведения мероприятий по улучшению старосеяных лугов, в травостое которых сохранились корневищные и рыхлокустовые злаки около 30% от общей массы.

Улучшение травостоя, механическая обработка, дискование, минеральные удобрения, лисохвост луговой, старосеяные луга.

Введение

Создание высокопродуктивных луговых травостоев в Северо-Западном регионе России имеет в настоящее время исключительно важное значение, поскольку они являются главным источником поступления универсального сырья для приготовления всех видов травянистых кормов (Спиридонов, 2021; Кутузова, Проворная, 2023; Веселков, Донских, 2024). В конце XX века основным направлением в луговом кормопроизводстве являлась его интенсификация с помощью применения высоких доз минеральных азотных удобрений и многоукосного использования травостоев (Лепкович, 1989; Жезмер, 2021). В настоящее время в связи с переходом на органическое земледелие и при ограниченном ресурсообеспечении, в том числе минеральными азотными удобрениями, решение кормовой проблемы должно строиться на основе биологизации за счет более полного использования потенциала самих растений, их биологических особенностей и технической направленности (Сереброва и др., 1998a; Сереброва и др., 1998b; Владимирова, 2024; Maksimov et al., 2023 и др.).

Восстановление деградированных низкопродуктивных кормовых угодий, в том числе старосеяных лугов, в культурные приемы поверхностного улучшения является на сегодня важным направлением кормопроизводства региона, так как со-

здание культурных сеяных лугов путем коренного улучшения становится недоступным. Постоянный рост цен на технику, удобрения и семена ограничивает возможности сельхозпредприятий для вложения средств в улучшение кормовых угодий. В связи с этим возрастает актуальность разработки мероприятий, позволяющих повысить эффективность использования травостоев за счет увеличения долголетия сеяных лугов (Сабитов, 1996; Тебердиев, Родионова, 2015; Лазарев и др., 2020; Чесалин, Смольский, 2022). Известно, что луговые травостои благодаря мощно развитой корневой системе способны к формированию плотной дернины на лугах, что в свою очередь приводит к ухудшению воздушного режима почвы и, как следствие, к деградации травостоев, особенно с доминированием корневищных видов (Сабитов, 1996; Лазарев, 2020). Анализ технологий улучшения и применяемой для этого техники показывает, что спектр технического решения во многом зависит от многих условий, в том числе от видового состава травостоя (Кокунова, 2023). Поэтому на основании проведенных трехлетних исследований доказана эффективность поверхностного улучшения злакового травостоя 18-летнего возраста, созданного на основе лисохвоста лугового путем механической обработки дернины дискованием в 2 следа, что способствует разуплотнению

почвы и значительному улучшению качественного состава травостоя, увеличению ценных кормовых видов (Донских, Мора Иларион, 2016). Применение на злаковом продискованном травостое минеральных удобрений, причем даже в умеренных дозах, обеспечивает значительный рост урожайности.

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

Задачи исследований:

- изучить процесс трансформации старосеяного травостоя лисохвоста лугового путем механической обработки в комплексе с применением минеральных удобрений;

- определить влияние приемов улучшения на урожайность и видовой состав исследуемых травостоев;

- оценить кормовое достоинство улучшенных травостоев;

- выявить влияние приемов улучшения травостоя на водно-физические свойства почвы.

Материалы, методы и объекты исследований

Исследования проводились в 2013–2015 гг. на опытном поле Санкт-Петербургского государственного аграрного университета на дерново-карбонатной почве с содержанием гумуса 4%, рН-5,8; объектом исследований выступал сеяный травостой лисохвоста лугового 18-го года пользования. В опыте изучалось влияние механической обработки дернины путем дискования старосеяного травостоя лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis*) в со-

четании с применением разных доз минерального азота.

Схема опыта по изучению приемов для поверхностного улучшения старосеяного травостоя лисохвоста лугового состояла из следующих вариантов: 1 – контроль без обработки и удобрений; 2 – дискование в 2 следа без удобрений (2013 год); 3 – дискование в 2 следа (2013 год) + $P_{60}K_{60}$ (ежегодно); 4 – дискование в 2 следа (2013 год) + $N_{60}P_{60}K_{60}$ (ежегодно); 5 – дискование в 2 следа (2013 год) + $N_{90}P_{60}K_{60}$ (ежегодно); 6 – дискование в 2 следа (2013 год) + $N_{120}P_{60}K_{60}$ (ежегодно). Площадь опытной деланки – 10 м², повторность пятикратная. Механическая обработка дернины изучаемого травостоя осуществлялась дисковой бороной БДТ-1,5 в начале мая (5 мая 2013 года) в 2 следа. После дискования разделанную дернину прикатали (Донских, Мора Иларион, 2016). В связи с улучшением воздушного режима почвы проявилась резкая вспышка сорной растительности за счет инвазии, поэтому через месяц после обработки провели подкашивание сорняков и разбили опыт согласно схеме. В период исследований фенологические наблюдения, учеты урожайности, анализ видового состава и экономическая оценка осуществлялись согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанным ВНИИК им. В.Р. Вильямса¹. Математическую обработку полученных экспериментальных данных осуществляли с использованием методов статистического анализа. Все материалы обработаны на персональном компьютере с применением программы «Stat».

Результаты исследований

В годы проведения исследований погодные условия складывались по-разному, но

¹ Игловиков В.Г., Конюшков Н.С., Мельничук В.П. (1971). Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Москва. Ч. 2. 174 с.; Доспехов Б.А. (1985). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). Москва: Агропромиздат. 351 с.; Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1987). Москва: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. 197 с.

в целом приближались к среднеголетним значениям. Анализ температурного режима показал, что все вегетационные периоды характеризовались теплой погодой: сумма температуры воздуха за вегетационный период в 2013 году на 16,8 °С, в 2014 году на 17,9 °С и в 2015 году на 11,3 °С превышала среднеголетние значения. Количество выпавших осадков за вегетационный период различалось по годам, кроме того, наблюдалось неравномерное их распределение в течение вегетационных периодов. В 2013 году выпало достаточно осадков, и превышение температуры воздуха не повлияло отрицательно на рост и развитие растений. Вегетационный период 2014 года оказался самым засушливым, особенно во второй половине лета (июль и август), что отрицательно сказалось на формировании вторых укосов изучаемых травостоев. В 2015 году осадки также выпадали неравномерно: в мае и июле их было достаточно, но в остальные месяцы вегетации наблюдался значительный дефицит влаги.

Эффективность приемов поверхностного улучшения на старосеянном травостое лисохвоста лугового проявилась в первую очередь 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 ácris*), окопник лекарственный. Из бобовых видов встречались клевер ползучий (*Trifolium repens*) и чина луговая (*Láthyrus praténsis*), а из семейства мятликовых – пырей ползучий (*Elytrígia répens*). Засорения участка злостным сорняком щучкой дернистой (*Deschampsia caespitosa*) не было (Донских, Мора Иларион, 2016). Положительное влияние дискования на засоренный старосеянный травостой объясняется биологическими особенностями лисохвоста лугового,

который, являясь корневищником, обладает мощной способностью к вегетативному размножению. Поэтому в первые годы после проведения дискования за счет разрезания подземных побегов происходит отрастание новых надземных побегов из почек возобновления и участие лисохвоста лугового в травостое резко возрастает, особенно в первых укосах, когда наблюдается оптимальная влажность почвы, до 62% в 2013 году и до 57% в 2014 году (табл. 1).

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

Вариант	Название вида	2013 год		2014 год		2015 год	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Контроль	Лисохвост луговой	37	21	33	21	45	26
	Несеяные	63	79	67	79	55	74
Дискование в 2 следа (2013 год)	Лисохвост луговой	62	39	57	25	37	30
	Несеяные	38	61	43	75	63	70

Источник: данные авторов.

Резкое снижение доли лисохвоста лугового в урожае вторых укосов объясняется экологическими свойствами этого растения. Как гидромезофит, лисохвост очень чувствителен к влагообеспеченности и поэтому при формировании вторых укосов в 2014 и 2015 гг. в условиях засухи он уступил место более конкурентным видам (еже сборной и др.) и снизил свое участие в травостое, что особо наглядно проявилось в 2014 году, когда доля его участия уменьшилась вдвое (57% – 1 укос, 25% – 2 укос).

Изучаемый 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 несколько повысить урожайность (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность травостоя лисохвоста лугового, улучшенного путем дискования в 2 следа, т/га сухой массы

Вариант	2013 год			2014 год			2015 год			В среднем за 3 года, т/га	Прибавка к контролю	
	1 укос	2 укос	итого	1 укос	2 укос	итого	1 укос	2 укос	итого		т/га	%
Контроль	1,0	0,4	1,4	1,0	0,5	1,5	0,8	0,3	1,1	1,2	-	-
Дискование в 2 следа (2013 год)	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	0,17		

Источник: данные авторов.

Дискование дернины старовозрастного травостоя лисохвоста лугового в год его проведения обеспечило прибавку урожая в сумме за два укоса лишь на 0,5 т/га с.м. Последствие технического приема более наглядно проявилось в последующие годы, особенно в 2015 году, когда уровень урожайности этого варианта возрос более чем в 2 раза (1,2 и 2,3 т/га с.м.).

Таким образом, такой технический прием, как дискование, проведенное один раз в три года, обеспечил повышение урожайности исходного старосеяного травостоя в среднем на 75%.

Плотность почвы, являясь одним из важных ее 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 состава, структуры, содержания гумуса и обработки. Проведение механической обработки путем двукратного дискования оказало заметное влияние на агрофизические свойства почвы. Так, если в 1-й год обработки почвы наблюдалось некоторое сни-

жение плотности весной только в слое 0–10 см, то осенью снижение плотности почвы происходит во всех изучаемых слоях (табл. 3). В годы последствия механической обработки четкой закономерности снижения плотности почвы не выявлено: на 2-й год в 2014 году весной этот показатель повысился во всех слоях, кроме поверхностного.

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	03.11	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 в 2 следа (2013 год)	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

Источник: данные авторов.

В 2015 году в начале периода вегетации почва была существенно плотнее в контрольном варианте: ее плотность изменялась от 1,38 до 1,49 г/см³ с глубиной. Во 2-м варианте наблюдалось разуплотнение почвы. Таким образом, механическая обработка в виде дискования в 2 следа даже на второй год последствия приводила к разуплотнению почвы в верхних слоях, что и способствовало увеличению урожайности в этом году.

Однако более существенный рост урожайности обеспечило дискование дернины в сочетании с минеральными удобрениями, особенно с азотными.

В варианте, где применяли только одни фосфорно-калийные удобрения, урожайность повысилась всего на 0,6 т/га. Внесение минерального азотного удобрения даже в умеренных дозах обеспечило существенный рост урожайности старосеяного травостоя. При внесении минерального азота в дозе 60 кг/га урожайность повысилась до 3,1 т/га с.м., прибавка урожая составила 1,0 т/га, или 114% по сравнению с вариантом с одними фосфорно-калийными

Таблица 4. Урожайность улучшенного травостоя лисохвоста лугового путем механической обработки и применения удобрений, т/га сухой массы

Вариант опыта	2013 год			2014 год			2015 год			В среднем за 3 года, т/га	Прибавка			Прибавка, кг СВ на 1 кг N
	1 укос	2 укос	итого	1 укос	2 укос	итого	1 укос	2 укос	итого		к контролю, т/га	к предыдущей дозе, т/га	%	
Дискование в 2 следа (2013 год) – 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 _{0,05}	0,32	0,23	0,38	0,29	0,29	0,33	0,5	0,4	0,65	0,45	–	–	–	–

Источник: данные авторов.

удобрениями. Окупаемость 1 кг внесенного азота составила 6,7 кг сухой массы. Увеличение дозы азота до 90 кг/га способствовало повышению урожайности до 3,7 т/га в среднем за 3 года исследований, или на 137%. Прибавка на 1 кг внесенного азота составила 11,1 кг СВ. При внесении минерального азота в дозе 120 кг/га урожайность возросла до 4,4 т/га, прибавка на 1кг внесенного азота составила 14,1 кг, что только на 3 кг выше по сравнению с предыдущей дозой. Поэтому наиболее эффективной на изучаемом старосеянном травостое в наших исследованиях оказалась доза 90 кг/га. Применение минерального азота обеспечило заметное увеличение урожайности 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. Особенно это снижение проявилось в засушливом 2014 году (табл. 4).

Таким образом, улучшение старосеяного злакового травостоя на основе лисохвоста лугового путем механической обработки дернины дискованием 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 на фоне дискования особо эффективно проявилось на видовом составе старосеяного травостоя, когда этот агротехнический прием в комплексе с однократным дискованием за трехлетний период обеспечивал не только увеличение доли изучаемого вида, но и способствовал 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, в то время как при внесении удобрений этот показа-

Таблица 5. Влияние приемов улучшения на содержание в травостое лисохвоста лугового, %

Вариант опыта	2013 год		2014 год		2015 год	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Дискование в 2 следа (2013 год) – контроль	62	39	57	25	37	30
Дискование + P ₆₀ K ₆₀	73	43	56	47	55	48
Дискование + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	65	42	52	38	54	49
Дискование + N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	77	59	53	57	74	58
Дискование + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	75	59	66	41	68	56

Источник: данные авторов.

тель сохранялся на высоком уровне в течение всех лет исследований (табл. 5).

Таким образом, дискование дернины старосеяного травостоя лисохвоста лугового в комплексе с применением минеральных удобрений следует рассматривать не только как средство увеличения урожайности, но и как прием омоложения травостоя за счет вегетативного размножения корневищного злака.

Химический состав кормовой массы травостоя на основе лисохвоста лугового свидетельствует о незначительном изменении массовой доли содержания сырого протеина от варианта к варианту даже при увеличении дозы минеральных удобрений. Наибольшее содержание сырого протеина в кормовой массе отмечено в варианте с внесением одних фосфорно-калийных удобрений, причем в оба года, что объясняется значительным повышением в этом варианте бобовых видов, богатых азотом.

Таблица 6. Химический состав кормовой массы травостоя на основе лисохвоста лугового, 2014–2015 гг.

Вариант	Содержание, %						Выход с 1 га			
	сырой протеин		сырая клетчатка		сырая зола		ОЭ ГДж		сырой протеин, т/га	
	2014 год	2015 год	2014 год	2015 год	2014 год	2015 год	2014 год	2015 год	2014 год	2015 год
Дискование в 2 следа без удобрений (2013 год) – контроль	10,5	12,5	25,5	24,8	11,2	9,0	74,9	90,2	2,2	3,0
Дискование + P ₆₀ K ₆₀	11,5	12,6	22,7	20,8	10,0	10,6	99,7	99,9	3,1	3,6
Дискование + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,4	12,4	19,9	20,0	10,1	9,7	113,5	101,8	3,3	3,5
Дискование + N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,0	12,2	23,7	21,2	9,4	10,7	113,7	158,7	3,3	5,4
Дискование + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	10,4	12,5	25,7	23,1	8,9	9,0	147,3	182,8	4,0	6,3

Источник: данные авторов.

При рассмотрении данных распределения содержания сырой клетчатки в изучаемых травостоях видно, что наряду с кон-

тролем низким значением этого показателя (19,9 и 20,0%) в оба года исследования отметился 3-й вариант опыта (дискование + N₆₀P₆₀K₆₀).

Выход валовой энергии с 1 га в 2014 году был наименьшим в контрольном варианте (дискование без удобрений) – 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 (табл. 6).

Таким образом, применение умеренных доз минеральных удобрений в сочетании с дискованием не только существенно увеличивает урожайность, но и повышает выход обменной энергии.

Выводы

Анализ литературных источников свидетельствует о высокой эффективности применения на долголетних старосеяных лугах такого технического приема механической обработки дернины, как дискование (Кокунова, 2023).

Трехлетние исследования, проведенные на старосеяном травостое лисохвоста лугового на опытном поле СПбГАУ с 2013 по 2015 год, показывают, что на старосеяных лугах, заросших сорной растительностью и другими несеянными видами, дискование в 2 следа является мощным техническим приемом, обеспечивающим омоложение травостоя за счет стимулирования и отрастания новых ортотропных побегов, способствующим повышению урожая, особенно в комплексе с применением умеренных доз минерального азота. Периодическое проведение дискования в 2 следа (один раз в три года) увеличивает урожайность в 1,7 раза, а при внесении N₁₂₀P₆₀K₆₀ – в 3,7 раза, что составило в среднем за три года 4,4 т/га сухой массы.

Полученные экспериментальные данные будут служить основой для разработки и проведения мероприятий по улучшению старосеяных лугов.

ЛИТЕРАТУРА

- Веселков В.А., Донских Н.А. (2024). Продуктивность фуражных травостоев с козлятником восточным отечественных сортов в первые годы пользования в условиях Ленинградской области // *АгроЗооТехника*. Т. 7. № 2.
- Владимирова В.В. (2024). Создание укосных однокомпонентных и многокомпонентных травостоев с люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области // *Международный научно-исследовательский журнал*. № 1 (139).
- Донских Н.А., Мора Иларион Д.А. (2016). Эффективность приемов улучшения на старосеяных травостоях в условиях Ленинградской области // *Международный научно-исследовательский журнал*. № 8-3 (50). С. 170–174.
- Жезмер Н.В. (2021). Рентабельность создания долголетних травостоев // *Животноводство России*. № 12. С. 41–42.
- Кокунова И.В. (2023). Восстановление лугов и пастбищ: инновации в техническом оснащении луговодства // *Актуальные проблемы интенсивного развития в АПК: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посв. Дню работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности*. Великие Луки. С. 68–72.
- Кутузова А.А., Проворная Е.Е. (2023). Влияние усовершенствованных технологий создания и использования бобово-злаковых травостоев на урожайность и плодородие дерново-подзолистой почвы луговых сенокосов // *Адаптивное кормопроизводство*. № 2. С. 6–15.
- Лазарев Н.Н., Шибуков А.А., Косимова Ш.М. (2020). Эффективность улучшения старосеяных лугов подсевом трав в дернину // *Доклады ТСХА (г. Москва, 3–5 декабря 2019 г.)*. Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Вып. 292, ч. 1V. С. 7–10. URL: <https://www.timacad.ru/uploads/files/20200706/1594041128-vipusk292-1Y/pdf> (дата обращения 12.11.2024).
- Лепкович И.П. (1989). Интенсификация лугового кормопроизводства Северо-Западного района Нечерноземной зоны РСФСР // *Интенсификация лугопастбищного хозяйства*. Москва: ВО Агропромиздат. С. 45–49.
- Мора Иларион Д.А., Донских Н.А. (2016). Эффективность приемов улучшения старосеяного травостоя лисохвоста лугового // *Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: сб. науч. трудов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов*. Санкт-Петербург. С. 11–14.
- Сабитов Г.А. (1986). Улучшение старосеяного выродившегося травостоя путем сплошного фрезерования в один след // *Мат-лы докладов межвузовской науч.-метод. конф.* Ч. 1. Ярославль.
- Сереброва И.В., Креминская Л.И., Вахрушева В.В. (1998а). Использование удобрений на долголетнем культурном пастбище. Повышение эффективности внедрения научных разработок в сельскохозяйственное производство // *Мат-лы науч.-практ. конф.* (г. Вологда, 17 апреля 1998 г.). Вологда. С. 13–18.
- Сереброва И.В., Креминская Л.И., Вахрушева В.В. (1998b). Технологии для развития кормового луговодства в современных условиях // *Повышение эффективности внедрения научных разработок в сельскохозяйственное производство: мат-лы науч.-практ. конф.* (г. Вологда, 17 апреля 1998 г.). Вологда. С. 8–9.
- Спиридонов А.М. (2021). Многолетние бобовые травы в земледелии и кормопроизводстве Северо-Запада РФ. Москва; Берлин: Директ-Медиа. 192 с.
- Тебердиев Д.М., Родионова А.В. (2015). Эффективность удобрений на долголетнем сенокосе // *Кормопроизводство*. № 10. С. 3–6.
- Чесалин С.Ф., Смольский Е.В. (2022). Продуктивность сенокосов в зависимости от уровня минерального питания // *Вестник Курской ГСХА*. № 2. С. 42–49.
- Maksimov D., Minin V., Perekopskiy A., Chugunov S. (2023). Seed productivity of common timothy in organic crop rotation depending on fertilizer application methods. In: Ronzhin A., Kostyaev A. (eds.). *Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies*, 331, 189–199.

Сведения об авторах

Джон Александер Мора Иларион – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Петербургское, д. 2; e-mail: john.mora.1981@mail.ru)

Нина Александровна Донских – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 196601, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Петербургское, д. 2; e-mail: nina-donskikh@mail.ru)

EFFICIENCY OF DISKING IN COMBINATION WITH OTHER AGRO-TECHNIQUES AT SURFACE IMPROVEMENT OF OLD-SEEDED MEADOWS IN THE NORTH-WEST OF RUSSIA

Mora Ilarion J.A., Donskih N.A.

Creation of a solid fodder base is the key to further development of dairy cattle breeding in the North-West region of Russia. Old-seeded meadow grasslands characterized by low productivity and poor-quality species composition remain an important reserve for obtaining universal raw materials for grass fodder in farms. The aim of the work is to study different agro-techniques for improving the old-seeded cereal grass, created on the basis of meadow foxtail without destroying the old turf. The research direction was formed based on the analysis of scientific literature and the results of experimental material of the Department of Meadow Farming of Leningrad Institute of Agricultural Mechanization (LIAM)–Saint Petersburg State Agrarian University (SPSAU). The research method included experiments on the basis of field and laboratory experiments to study the effectiveness of agronomic practices on old-seeded meadow foxtail grass according to generally accepted methods. For realization of the set task, we used disc harrow BDN-1,5 with a pass in 2 traces. Mechanical treatment of turf by disking promotes the strengthening of vegetative reproduction by cutting underground plagiotropic shoots of the rhizomatous grass meadow foxtail, which, in turn, stimulates the regrowth of new orthotropic shoots and leads to the rejuvenation of the original grass stand without the use of expensive seeds of perennial grasses. Disking was carried out once during three years of research, in the following 2 years, we studied the aftereffect of this technical method. The obtained experimental data convincingly prove a sharp increase in the proportion of meadow foxtail in the grass, especially in the first 2 years of research: on the control without disking its content was 37%, and on the pro-disked variant – 62.0% in the year of treatment, in the second year the pattern is the same: 33 and 57%. By the third year, the efficiency of mechanical treatment sharply weakens. Application of mineral fertilizers, especially nitrogen fertilizers, on the background of disking, contributed not only to the increase in the of valuable forage grasses in the herbage, but also their preservation during all three years of research, and provided an increase in yield by 37–62%. The obtained results of research on complex application of agro-applications on old-seeded meadow foxtail have certain scientific novelty and can serve as an important supplement for the development and implementation of measures for the improvement of old-seeded meadows, in the grass of which rhizomatous and loose-bush cereals are preserved about 30% of the total mass.

Grassland improvement, mechanical treatment, disking, mineral fertilizers, meadow foxtail, old-growth meadows.

REFERENCES

- Chesalin S.F., Smol'skii E.V. (2022). Productivity of hayfields depending on the level of mineral nutrition. *Vestnik Kurskoi GSKhA*, 2, 42–49 (in Russian).
- Donskikh N.A., Mora Ilarion D.A. (2016). Effectiveness of improvement techniques on old-seeded grass stands in the conditions of the Leningrad region. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 8-3(50), 170–174 (in Russian).
- Kokunova I.V. (2023). Restoration of grasslands and pastures: innovations in technical equipment for grassland production. In: *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya v APK: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posv. Dnyu rabotnika sel'skogo khozyaistva i pererabatyvayushchei promyshlennosti* [Actual Problems of Intensive Development in Agro-Industrial Complex: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Day of the Worker of Agriculture and Processing Industry]. Velikie Luki (in Russian).
- Kutuzova A.A., Provornaya E.E. (2023). Influence of improved technologies of creation and use of legume-grass grass stands on yield and fertility of sod-podzolic soil of meadow hayfields. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, 2, 6–15 (in Russian).
- Lazarev N.N., Shibukov A.A., Kosimova Sh.M. (2020). Effectiveness of improving old-mown meadows by sowing grasses in the turf. In: *Doklady TSKhA (g. Moskva, 3–5 dekabrya 2019 g.)*. Vyp. 292, ch. 1V [Reports of the TCAA (Moscow, December 3–5, 2019). Issue 292, Part 4]. Moscow: RGAU-MSKhA im. K.A. Timiryazeva. Available at: <https://www.timacad.ru/uploads/files/20200706/1594041128-vipusk292-1Y/pdf> (accessed: November 12, 2024; in Russian).
- Lepkovich I.P. (1989). Intensification of meadow forage production in the North-Western region of the Non-Black Earth Zone of the RSFSR. In: *Intensifikatsiya lugopastbishchnogo khozyaistva* [Intensification of Grassland Farming]. Moscow: VO Agropromizdat (in Russian).
- Maksimov D., Minin V., Perekopskiy A., Chugunov S. (2023). Seed productivity of common timothy in organic crop rotation depending on fertilizer application methods. In: Ronzhin A., Kostyaev A. (Eds.). *Agriculture Digitalization and Organic Production. Smart Innovation, Systems and Technologies*, 331.
- Mora Ilarion D.A., Donskikh N.A. (2016). Effectiveness of methods for improving old-seeded meadow fox-tail herbage. In: *Rol' molodykh uchenykh v reshenii aktual'nykh zadach APK: sb. nauch. trudov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh i studentov* [Role of Young Scientists in Solving Urgent Problems of Agroindustrial Complex: Collection of Scientific Works of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students]. Saint Petersburg (in Russian).
- Sabitov G.A. (1986). Improvement of old-seeded degraded grassland by continuous single-track milling. In: *Mat-ly dokladov mezhvuzovskoi nauch.-metod. konf. Ch. 1* [Materials of Reports of Interuniversity Scientific-Methodical Conference. Part 1]. Yaroslavl.
- Serebrova I.V., Kreminskaya L.I., Vakhrusheva V.V. (1998a). Fertilizer use on a long-term cultivated pasture. Increasing the efficiency of implementation of scientific developments in agricultural production. In: *Mat-ly nauch.-prakt. konf. (g. Vologda, 17 aprelya 1998 g.)* [Proceedings of the Scientific and Practical Conference (Vologda, April 17, 1998)]. Vologda (in Russian).
- Serebrova I.V., Kreminskaya L.I., Vakhrusheva V.V. (1998b). Technologies for development of fodder meadow farming in modern conditions. In: *Povyshenie effektivnosti vnedreniya nauchnykh razrabotok v sel'skokhozyaistvennoe proizvodstvo: mat-ly nauch.-prakt. konf. (g. Vologda, 17 aprelya 1998 g.)* [Increase of Efficiency of Introduction of Scientific Developments in Agricultural Production: Materials of Scientific-Practical Conference (Vologda, April 17, 1998)]. Vologda (in Russian).
- Spiridonov A.M. (2021). *Mnogoletnie bobovye travy v zemledelii i kormoproizvodstve Severo-Zapada RF* [Perennial Leguminous Grasses in Farming and Fodder Production in the North-West of the Russian Federation]. Moskva; Berlin: Direkt-Media.
- Teberdiev D.M., Rodionova A.V. (2015). Effectiveness of fertilizers on long-lived hayfields. *Kormoproizvodstvo=Fodder Production*, 10, 3–6 (in Russian).
- Veselkov V.A., Donskikh N.A. (2024). Forage grass stand productivity with galega orientalis of domestic varieties in the first years of use in the conditions of the Leningrad Region. *AgroZooTekhnika=Agricultural and Livestock Technology*, 7(2) (in Russian).

Vladimirova V.V. (2024). Creation of single-component and multi-component grass stands with alfalfa variegated in the conditions of the Leningrad region. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 1(139) (in Russian).

Zhezmer N.V. (2021). Profitability of establishing long-lived grass stands. *Zhivotnovodstvo Rossii*, 12, 41–42 (in Russian).

Information about the authors

John Aleksander Mora Ilarion – Saint Petersburg State Agrarian University (2, Peterburgskoe Roadway, Pushkin, Saint Petersburg, 196601, Russian Federation; e-mail: john.mora.1981@mail.ru)

Nina A. Donskikh – Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, Saint Petersburg State Agrarian University (2, Peterburgskoe Roadway, Pushkin, Saint Petersburg, 196601, Russian Federation; e-mail: nina-donskikh@mail.ru)