

Агроэкологический потенциал многолетних злаковых трав, возделываемых в бессменном режиме на низинной торфяной почве

А. В. Смирнова

Кировская лугоболотная опытная станция,
Кировская обл., пос. Юбилейный;
Вятский государственный агротехнологический университет,
г. Киров

bolotoagro50@mail.ru

Аннотация

Долголетний травостой, созданный в 1975 г. на осушенной низинной торфяной почве и используемый без перезалужения в сенокосном режиме до настоящего времени, при ежегодной подкормке минеральными удобрениями позволяет получать высокоурожайные питательные корма для животных с продуктивностью 5,0–5,5 тыс. корм. ед./га. В сформировавшемся агрофитоценозе сохраняется ценный ботанический состав многолетних злаковых трав, мощная корневая система которых способствует сохранению органического слоя почвы.

Ключевые слова:

бессменное возделывание, злаковые травы, урожайность, минеральные удобрения, низинная торфяная почва

Введение

В современных условиях в связи с имеющимся дефицитом материально-финансовых и трудовых ресурсов в сельскохозяйственных предприятиях предпочтение отдается производству качественных кормов, требующих меньшего количества экономических и трудовых затрат. На торфяной почве наименее затратным для заготовки грубых кормов (сена) является длительное возделывание многолетних трав, чем производство других кормовых культур. Многолетние злаковые травы в полной мере используют биоклиматические ресурсы, оказывают положительное влияние на сохранение органогенных почв и улучшение их плодородия [1–5].

Цель – изучение агроэкологического потенциала многолетнего злакового травостоя, возделываемого бессменно в течение 49 лет на осушенной торфяной почве для заготовки качественных кормов для крупного рогатого скота.

Материалы и методы

Исследования проводили на Кировской лугоболотной опытной станции – филиале ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильям-

Agroecological potential of perennial grasses continuously cultivated in lowland peat soil

A. V. Smirnova

Kirov Meadow-Peatland Experimental Station,
Yubileiny settlement, Kirov Region
Vyatka State Agrotechnological University,
Kirov

bolotoagro50@mail.ru

Abstract

The perennial grass stand, sown in 1975 in drained lowland peat soil and used without reseeding for haymaking till today, has been annually minerally fertilised and so allows obtaining high-yielding fodders with a productivity of 5.0–5.5 thousand feed units/ha. The available agrophytocenosis support the valuable botanical composition of perennial grasses, the powerful root system of which maintains the organic soil layer.

Keywords:

continuous cultivation, grasses, yield, mineral fertilisers, lowland peat soil

са» в период с 1975 по 2024 год на территории осушенного низинного торфомассива «Гадовское», расположенного на левой надпойменной террасе р. Быстрицы, в 30 км на запад от г. Кирова. Залужение произведено весной 1975 г. трехкомпонентной злаковой смесью: тимофеевка луговая – 5 кг/га (*Phleumpratense* L.), овсяница луговая – 8 кг/га (*Festucapratensis* L.), кострец безостый – 12 кг/га (*Brömusinermis* L.). Почва опытного участка – осушенная низинная торфяная с мощностью торфяного слоя 2–3 м. По ботаническому составу торф древесный и древесно-осоковый, степень разложения – 45–55 %, подстилается среднезернистым аллювиальным песком, зольность в пахотном слое – 10,5–11,4 %, объемная масса – 0,249–0,300 г/см, полная влагоемкость – 340–348 %, pH солевой – 4,6, содержание общего азота – 1,4 %, подвижного фосфора – 37–98, обменного калия – 52–93 мг на 100 г сухой почвы. Уровень грунтовых вод в течение периода наблюдений – 1,7–0,9 м [6, 7].

Учеты и анализы проводили по общепринятым в луговодстве методикам. Статистическую обработку данных по урожайности осуществляли методом дисперсионного анализа [8, 9].

Результаты и их обсуждение

Низинные осушенные торфяные почвы – важный резерв производства высококачественных энерго-протеинонасыщенных растительных кормов для активно развивающейся отрасли животноводства в России, подтверждением чему является более чем 100-летний опыт исследований на Кировской лугоболотной опытной станции, расположенной на осушенном низинном торфомассиве «Гадовское». Результаты исследований на стационарном опыте в течение 49 лет показывают, что в наибольшей степени отвечающей эколого-хозяйственным требованиям мелиоративного земледелия на торфяных почвах является группа культурных многолетних злаковых трав.

Возделывание многолетних трав без переизлучения способствовало формированию мощной корневой системы, которая оказывает положительное влияние на плодородие и сохранение органогенного слоя торфяной почвы. Наибольшая убыль торфяной залежи при любой глубине остаточного слоя происходит под культурами, где ежегодно проводится обработка почвы. При использовании травостоя в сенокосном режиме без переизлучения в период с 1975 по 2023 г. изменения в почве произошли незначительные: под влиянием регулярного применения минеральных удобрений отмечено увеличение кислотности почвы рН сол. с 4,6 до 5,7 по сравнению с исходным показателем, содержание азота изменилось с 1,4 до 1,8 %. Снижение содержания в почве таких элементов, как фосфор и калий в 1,5–2 раза отмечается даже при ежегодном использовании полного минерального удобрения в дозах $N_{60}P_{90}K_{90}$ – это можно объяснить большим выносом данных элементов с урожаем.

Подземная масса многолетних трав, длительно используемых в сенокосном режиме, среди которых доминирует кострец безостый, на данный момент составляет 214 ц/га, при этом продуктивное действие корней (КПД) – 0,34, закрепление валовой энергии в корнях составляет 409 ГДж/га. Основная масса корней находится в слое почвы 0–20 см – 76 %, а в горизонте 20–40 см – 24 %. Благодаря этому сработка торфяного слоя под многолетними травами сведена к минимуму и составляет не более 0,5 см в год. По результатам зондирования почвы за период исследований сработка торфяного слоя составила 5–7 см. Вынос органического вещества под многолетними травами, возделываемыми в двухукосном режиме, составил 1,56 т/га.

При использовании на осушенной торфяной почве злакового травостоя бессменно в двухукосном режиме в течение длительного времени возможна заготовка высококачественных кормов без снижения продуктивности травостоя, с максимальным сохранением ценных в кормовом отношении многолетних злаковых трав. Доминирующей культурой на данном травостое в течение 49 лет был и остается кострец безостый. Тимофеевка луговая и овсяница луговая как рыхлокустовые травы постепенно были практически вытеснены более конкурентоспособными культурами в первые пять лет пользования травостоем, оставшись в ботаническом составе в незначительном ко-

личестве. Постепенно в травостое появлялись культуры, которые способны хорошо произрастать в условиях торфяных почв – такие травы, как мятлик луговой, пырей ползучий, лисохвост луговой, канареечник тростниковидный (таблица). При геоботанических обследованиях долголетнего травостоя сенокосного использования, проводившихся в разные годы, отмечалась также в незначительном количестве, до 15–18 %, группа разнотравья, состоящая из крапивы двудомной, купыря лесного, осота, будры и лютика едкого.

Урожайность злаково-разнотравного травостоя, возделываемого без переизлучения и подсева в течение 49 лет, остается на достаточно высоком уровне – 67,3 ц/га (рисунок). Такие результаты возможны при соблюдении технологии возделывания трав. На формирование ценного в кормовом отношении ботанического состава и повышение урожайности травостоя значительное влияние оказывает внесение минеральных удобрений. Отсутствие подкормки минеральными удобрениями в течение семи лет (2001–2006) привело к изменениям в ботаническом составе и, как следствие, снижению урожайности. За два укоса она составила всего 33,3 ц/га, при этом содержание костреца безостого резко сократилось до 27 %, его место в травостое заняли менее продуктивные несеяные злаковые травы (61 %), а содержание разнотравья увеличилось до 12 %. Появились мало поедаемые и не поедаемые виды трав: лютик едкий, купырь, будра и др. В последующем двукратная подкормка травостоя в течение вегетационного периода минеральными удобрениями в дозах $N_{60}P_{90}K_{120-150}$ способствовала повышению урожайности в 2,3 раза, до 72–77 ц/га. Полученная дополнительная энергия в виде минерального питания дала толчок лучшему развитию культурных трав: содержание в травостое костреца безостого увеличилось до 59–73 %, а доля несеяных злаковых трав сократилась до 13–23 %, разнотравья – до

Изменения ботанического состава травостоя с 1975 по 2024 год, %

Changes in the botanical composition of grass stand from 1975 to 2024, %

Культура	Год									
	1975	1976	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Тимофеевка луговая	27	12	3	1,0	0,5	-	0,5	3,3	2,2	0,2
Овсяница луговая	40	4	2	1,0	-	-	-	-	-	-
Кострец безостый	33	52	58	70,8	62,6	58,0	64,9	57,0	58,2	62,1
Канареечник			3	3,2	7,5	10,3	7,3	8,3	9,0	8,3
Мятлик луговой		7	3	2,3	0,5	5,0	1,2	2,4	1,3	0,5
Пырей ползучий		10	13	11,5	13,2	10,1	12,9	15,4	18,6	12,3
Разнотравье		15	18	10,2	15,7	16,6	13,2	13,6	10,7	16,6



Рисунок. Урожайность многолетних трав на осушенной торфяной почве.
Figure. Yield of perennial grasses cultivated in drained peat soil.

9 %. Сбор кормовых единиц с травостоя с внесением минеральных удобрений составил 5250–5430, сырого протеина – 1147–1200, ОЭ – 71,0 МДж/га, тогда как без удобрений было получено 2730 кормовых единиц, 583 кг сырого протеина, ОЭ – 44,1 МДж/га [10].

За последние 15 лет (2010–2024) в сформированном агрофитоценозе, при ежегодной подкормке травостоя минеральными удобрениями в дозах N_{60}, P_{60}, K_{90} , кардинальных изменений в ботаническом составе не произошло, доминирующей культурой был и остается кострец безостый (64–57 %). Урожайность травостоя составляет 63,8 ц/га сухого вещества за сезон, при этом урожайность первого цикла – 33,6 ц/га, а второго – 25,9 ц/га. Сено первого и второго укосов, заготавливаемое из данного сырья, по урожайности и качеству различается незначительно и относится к сене 1–2 класса. Содержание сырого протеина в 1 кг сена обоих укосов составляет 13–15 %, сырой клетчатки – 26–28 %, сырой золы – 4–5 %, ОЭ – 9,5–10,2 МДж/га. В течение этого периода в среднем сбор кормовых единиц составляет 4,9 тыс. с 1 га, сбор сырого протеина – 940 кг/га, ОЭ – 60,4 МДж/га, при затратах антропогенной энергии 17,5 ГДж/га.

Оценка экономической эффективности возделывания на корм различных культур на осушенной низинной торфяной почве в 2024 г. показала, что создание в структуре кормовых севооборотов многолетних злаковых травостоя сенокосного использования является наиболее рентабельным и приносит наибольшую прибыль по сравнению с возделыванием других сельскохозяйственных культур. Ежегодное внесение минеральных удобрений в качестве подкормки на многолетних травах при затратах в 22 тыс. руб./га способствовало получению 4,3 тыс. корм. ед./га и высокого дохода 47 тыс. руб./га с рентабельностью 207 %.

Заключение

В условиях управляемого пищевого режима возделывание без перезалужения злакового травостоя позволяет получить на низинных торфяных почвах положительный экологический и экономический эффекты с учетом почвозащитной способности многолетних трав, оптимального подбора видов и сортов трав в травосмесях, в наибольшей степени отвечающих экологическим условиям местобитания. Многолетний травостой с доминированием костреца безостого, используемый в двухукосном режиме, может функционировать длительное время без видимых признаков вырождения, с сохранением высокого уровня продуктивности, при этом формируется водопрочная ореховато-комковатая структура корнеобитаемого слоя почвы, стабилизируются физические и водно-физические свойства профиля, снижается биохимическая сработка торфяной залежи.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Источники и литература

1. Косолапов, В. М. Торфяные и выработанные почвы в условиях длительного применения удобрений / В. М. Косолапов, А. Н. Уланов, В. Н. Ковшова [и др.] // Плодородие. – 2021. – № 3. – С. 34–39.

2. Косолапов, В. М. Современные проблемы адаптации в сельском хозяйстве / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова [и др.] // Современные проблемы адаптации (Жученковские чтения IV): сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – Белгород, 2018. – С. 81–84.
3. Жезмер, Н. В. Создание и долготнее использование интенсивных сенокосов / Н. В. Жезмер, М. В. Благоразумова // Кормопроизводство. – 2011. – № 12. – С. 3–5.
4. Жезмер, Н. В. Биологические особенности корневищных злаков при долготнее интенсивном использовании агрофитоценозов / Н. В. Жезмер // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции – М.: Угрешская типография, 2011. – С. 68–76.
5. Каракчиева, Е. Ф. Высокопродуктивные многолетние травосмеси для полевого кормопроизводства на севере России / Е. Ф. Каракчиева, Р. А. Беляева // Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 9–10.
6. Уланов, А. Н. Торфяные и выработанные почвы южной тайги Евро-Северо-Востока России / А. Н. Уланов. – Киров. – Вятка, 2005. – 320 с.
7. Глубоковских, А. Л. Режимы сельскохозяйственного использования, продуктивность и плодородие освоенных низинных торфяных почв / А. Л. Глубоковских // Научные стационары: реалии, научная проблематика и инновации: материалы научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 70-летию Нарымского стационара по изучению систем применения удобрений на дерново-подзолистой почве. – Томск: ООО «Графика», 2017. – С. 109–113.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
9. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства / Б. П. Михайличенко. – М.: типография Россельхозакадемии, 1995. – 175 с.
10. Глубоковских, А. Л. Влияние кормовых культур на сохранность и плодородие торфяных почв / А. Л. Глубоковских, А. В. Смирнова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика Россельхозакадемии Б. П. Михайличенко. – М.: Угрешская типография, 2013. – С. 307–311.

References

1. Kosolapov, V. M. Torfyanye i vyrobotannye pochvy v usloviyah dlitel'nogo primeneniya udobreniy [Peat and depleted soils in conditions of continuous fertilization] / V. M. Kosolapov, A. N. Ulanov, V. N. Kovshova [et al.] // Plodородие [Fertility]. – 2021. – № 3. – P. 34–39.
2. Kosolapov, V. M. Sovremennyye problemy adaptatsii v sel'skom hozyajstve [Modern adaptation issues in agriculture] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Modern Adaptation Issues (Zhuchenkov Readings IV): Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Part 1. – Belgorod, 2018. – P. 81–84.
3. Zhezmer, N. V. Sozdanie i dolgotnee ispolzovanie intensivnyh senokosov [Creation and long-term use of intensive

- hayfields] / N. V. Zhezmer, M. V. Razdorazumova // Kormoproizvodstvo [Forage Production]. – 2011. – № 12. – P. 3–5.
4. Zhezmer, N. V. Biologicheskie osobennosti kornevishchnyh zlakov pri dolgoletnem intensivnom ispolzovanii agrofytocenzov [Biological features of rhizomatous cereals on condition of continuous intensive use of agrophytocenoses] / N. V. Zhezmer // Mnogofunkcionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo [Multifunctional Adaptive Forage Production]: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference. – Moscow : Ugresha Printing House, 2011. – P. 68–76.
 5. Karakchieva, E. F. Vysokoproduktivnye mnogoletnie travosmesi dlya polevogo kormoproizvodstva na severe Rossii [Highly productive perennial grass mixtures for field forage production in the North of Russia] / E. F. Karakchieva, R. A. Belyaeva // Kormoproizvodstvo [Forage Production]. – 2012. – № 11. – P. 9–10.
 6. Ulanov, A. N. Torfyanye i vyrabotannye pochvy yuzhnoj tajgi Evro-Severo-Vostoka Rossii [Peat and depleted soils in the south taiga of the European North-East of Russia] / A. N. Ulanov. – Kirov : Vyatka Publ., 2005. – 320 p.
 7. Glubokovskikh, A. L. Rezhimy selskohozyajstvennogo ispolzovaniya, produktivnost i plodorodie osvoennyh nizinyh torfyanyh pochv [Agricultural use modes, productivity and fertility of developed lowland peat soils] / A. L. Glubokovskikh // Scientific Field Stations: Realities, Scientific Goals and Innovations: Materials of the Scientific-Practical Conference with International Participation dedicated to the 70th Anniversary of the Narym Field Station Aimed at Fertiliser Application to Sod-Podzolic Soil. – Tomsk : OOO "Grafika [Graphics]", 2017. – P. 109–113.
 8. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology] / B. A. Dospekhov. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 352 p.
 9. Mikhailichenko, B. P. Metodicheskoe posobie po agroenergeticheskoy i ekonomicheskoy ocenke tekhnologii i sistem kormoproizvodstva [Methodical manual on agroenergetic and economic assessment of forage production technologies and systems] / B. P. Mikhailichenko. – Moscow: Printing House of the Russian Agricultural Academy, 1995. – 175 p.
 10. Glubokovskikh, A. L. Vliyanie kormovyh kultur na sohrannost i plodorodie torfyanyh pochv [The influence of fodder crops on the sustainability and fertility of peat soils] / A. L. Glubokovskikh, A. V. Smirnova // Mnogofunkcionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo [Multifunctional Adaptive Forage Production]: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the Memory of Academician of the Russian Agricultural Academy B. P. Mikhailichenko. – Moscow : Ugresha Printing House, 2013. – P. 307–311.

Информация об авторе:

Смирнова Анна Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Кировской лугоболотной опытной станции Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» (612097, Российская Федерация, Кировская обл., Оричевский р-н, пос. Юбилейный, д. 33); доцент кафедры почвоведения, землеустройства и растениеводства Вятского государственного агротехнологического университета (610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский пр-т, д. 133; e-mail: bolotoagro50@mail.ru, gruzdeva1976@bk.ru).

About the author:

Anna V. Smirnova – Candidate of Sciences (Agriculture), Leading Researcher at the Kirov Meadow-Peatland Experimental Station – Branch of the V. R. Williams Federal Research Centre of Forage Production and Agroecology (33 Yubileiny settlement, Orichovsky District, Kirov Region, 612097 Russian Federation); Associate Professor at the Soil Science, Land Management and Crop Production Department of the Vyatka State Agrotechnological University (133 Oktyabrsky Ave., Kirov, 610017 Russian Federation; e-mail: bolotoagro50@mail.ru, gruzdeva1976@bk.ru).

Для цитирования:

Смирнова, А. В. Агроэкологический потенциал многолетних злаковых трав, возделываемых в бессменном режиме на низинной торфяной почве / А. В. Смирнова // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2025. – № 1 (77). – С. 29–32.

For citation:

Smirnova, A. V. Agroekologicheskij potencial mnogoletnih zlakovyh trav, vzdelyvaemyh v bessmennom rezhime na nizinoj torfyanoj pochve [Agroecological potential of perennial grasses continuously cultivated in lowland peat soil] / A. V. Smirnova // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2025. – № 1 (77). – P. 29–32.

Дата поступления статьи: 09.09.2024

Прошла рецензирование: 04.02.2025

Принято решение о публикации: 26.09.2024

Received: 09.09.2024

Reviewed: 04.02.2025

Accepted: 26.09.2024