

**Самовозобновляющиеся бобово-злаковые травостои на осушаемых землях
Центрального района Нечерноземной зоны**

**Надежда Николаевна Иванова, Андрей Дмитриевич Капсамун, Екатерина Николаевна Павлючик,
Ольга Николаевна Анциферова, Дмитрий Александрович Вагунин**
ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», г. Москва, Россия
e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

Аннотация. Исследования по изучению адаптивных реакций самовозобновляющихся бобово-злаковых травостоев проводились в 2018–2021 гг. на агроэкологическом стационаре ВНИИМЗ (Тверская область). Объектом исследований являлись пастбищные травостои с участием корневищных трав: полевицы гигантской ВИК-2, мятлика лугового Балин и овсяницы красной Максима, изучалась их продуктивность в условиях неравномерного выпадения атмосферных осадков. Выявлено, что наиболее адаптивные условия для роста, развития и формирования продуктивности исследуемых трав складывались в первый и второй год пользования при гидротермическом коэффициенте 1,16 и 1,33 соответственно. Установлен высокий адаптационный потенциал у травостоев с участием овсяницы красной, которые были наиболее устойчивы к сохранению сеяных видов и внедрению разнотравья. Показано, что наиболее адаптивные реакции к минеральной подкормке проявили полевицевые травостои. Прибавка их урожайности составила 2,3–6,5 т/га зеленой массы, что на 1,3–2,3 т/га больше прибавки других травостоев. Преимущество по продуктивности как по фону удобрений, так и естественному фону, было у травостоев с овсяницей красной. Мятликовые смеси имели наименьший сбор пастбищного корма – 19,9–22,5 т/га зеленой массы. Полученный корм с содержанием 18,3–22,1 % сырого протеина, 23,5–28,1 % сырой клетчатки и с концентрацией в 1 кг сухого вещества 9,91–10,9 МДж обменной энергии относится к высококачественному. Установлено, что для устойчивого развития лугопастбищного хозяйства в условиях изменяющегося климата на осушаемых землях необходимо использовать бобово-злаковые травостои с участием корневищных трав, которые обеспечивают высокую возможность более полного использования ресурсов мест обитания и устойчивость к агроклиматическим стрессам вегетационного периода, формируют продуктивность на уровне 3,94–5,02 т/га сухой массы и 3,2–4,2 тыс. корм. ед. на естественном месте произрастания и 4,7–6,1 т/га сухой массы и 3,9–5,0 тыс. корм. ед. по фону удобрений.

Ключевые слова: осушаемые дерново-подзолистые почвы; самовозобновляющийся вид; клевер ползучий; полевица гигантская; мятлик луговой; овсяница красная; адаптивные реакции; ботанический состав; продуктивность.

Для цитирования: Иванова Н. Н., Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Анциферова О. Н., Вагунин Д. А. Самовозобновляющиеся бобово-злаковые травостои на осушаемых землях Центрального района Нечерноземной зоны // Аграрный научный журнал. 2022. № 7. С. 8–12. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i7pp13-18>.

AGRONOMY

Original article

Self-renewing legume-grass stands on drained lands of the Central District of the Non-Chernozem Zone

Nadezhda N. Ivanova, Andrey D. Kapsamun, Ekaterina N. Pavlyuchik, Olga N. Antsiferova, Dmitry A. Vagunin
FRC V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, Russia
e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

Abstract. Studies to study the adaptive responses of self-renewing legume-grass stands were carried out in 2018–2021 at the agroecological station VNIIMZ (Tver region). The object of research was pasture herbage with the participation of rhizomatous grasses: giant bentgrass variety VIK-2, meadow bluegrass variety Balin and red fescue variety Maxima, their productivity was studied under conditions of uneven precipitation. It was revealed that the most adaptive conditions for the growth, development and formation of the productivity of the studied herbs were formed in the first and second years of use with a hydrothermal coefficient of 1.16 and 1.33, respectively. A high adaptive potential was established in grass stands with the participation of red fescue, which were the most resistant to the conservation of sown species and the introduction of forbs. It is shown that grass stands with bentgrass showed the most adaptive reactions to mineral fertilization. The increase in their yield was 2.3–6.5 t/ha of green mass, which is 1.3–2.3 t/ha more than the increase in other grass stands. The advantage in terms of productivity, both in terms of the background of fertilizers and the natural background, was in grass stands with red fescue. Meadow bluegrass mixtures had the lowest collection of pasture fodder – 19.9–22.5 t/ha of green mass. The resulting feed with a content of 18.3–22.1 % of crude protein, 23.5–28.1 % of crude fiber and with a dry matter concentration of 9.91–10.9 MJ of metabolizable energy per 1 kg is of high quality. It has been established that for the sustainable development of grassland farming in a changing climate on drained lands, it is necessary to use legume-grass stands with the participation of rhizomatous grasses, which provide a high opportunity for a more complete use of habitat resources and resistance to agro-climatic stresses of the growing season, form productivity at level 3.94–5.02 t/ha of dry matter and 3.2–4.2 thousand fodder units in a natural place of growth and 4.7–6.1 t/ha of dry weight and 3.9–5.0 thousand fodder units on the background of fertilizers.

Keywords: drained soddy-podzolic soils; self-regenerating species; creeping clover; giant bent grass; meadow bluegrass; red fescue; adaptive reactions; botanical composition; productivity.

For citation: Ivanova N. N., Kapsamun A. D., Pavlyuchik E. N., Antsiferova O. N., Vagunin D. A. Self-renewing legume-grass stands on drained lands of the Central District of the Non-Chernozem Zoneties // Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(7): 8–12. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i7pp13-18>.

Введение. Сельское хозяйство в силу изменчивости природно-климатических факторов ведется в неконтролируемых человеком условиях и более других отраслей подвержено нестабильности, что обуславливает повышенный риск производства продукции вследствие незащищенности от возможных стихийных бедствий: ураганов, наводнений,





засух, вымерзания и вымокания посевов и т.д. Биологическая природа используемых в сельском хозяйстве производственных ресурсов и длительность производственного цикла увеличивают неустойчивость сельскохозяйственно-го производства [1].

Важным фактором повышения эффективности лугопастбищного хозяйства и соответственно молочного скотоводства, тем более при нехватке удобрений, является увеличение площадей лугов с бобово-злаковыми травостоями [4,7].

С учетом изменения климатических условий в регионах с развитым животноводством требуются корректировка и расширение видового состава многолетних трав и технологий их возделывания для стабилизации продуктивности травосеяния, создания бесперебойного зеленого и сырьевого конвейеров. Повышение видового и сортового разнообразия, введение эффективных смешанных посевов позволит повысить устойчивость кормопроизводства, улучшить качество кормов, а также создаст условия для рационального природопользования [3, 5].

Предпочтение отдается видам и сортам, сочетающим высокую потенциальную урожайность с экологической устойчивостью, средоулучшающими и ресурсовосстанавливающими функциями [6, 13]. Во многих странах с развитым животноводством на больших пастбищных площадях используется культура клевера ползучего, которая является наиболее важным компонентом пастбищных экосистем. [15–17].

Продление продуктивного долголетия травостоев может достигаться за счет подбора компонентов травосмесей с учетом экологических условий местообитания включаемых видов. При создании краткосрочных сеяных лугов затрачиваются дополнительные средства на перезалужение, при этом биологический потенциал долголетия многолетних трав (и в первую очередь корневищных злаков) реализуется не полностью [12].

Эффективность адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий повышается, если при их формировании учитываются биологические требования сельскохозяйственных культур и их средообразующее влияние [4]. Средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов в агроландшафтах формируется благодаря дерновому процессу, проходящему в условиях сохранения дернины без перепашки в течение длительного времени, результатом которого является увеличение в почве органического вещества, гумуса, азота, ряда минеральных элементов [14].

Знание адаптивных реакций кормовых травостоев на окружающую среду позволит оптимизировать условия их произрастания, использовать расширенный видовой и сортовой состав кормовых растений, обладающих большей экологической пластичностью и активнее адаптирующихся к почвенно-климатическому потенциалу осушаемых земель, что в условиях изменяющегося климата является актуальным.

Цель исследований – изучить адаптивные реакции самовозобновляющихся бобово-злаковых травостоев для лугопастбищного хозяйства в условиях осушаемых земель, отвечающих требованиям высокопродуктивного травостоя с наилучшими кормовыми параметрами при сохранении (или повышении) почвенного плодородия.

Методика исследований. Опыт заложен в 2018 году на агрополигоне ВНИИМЗ, на дерново-подзолистой легко-сулинистой почве, осушаемой закрытым гончарным дренажем. Глубина залегания дрен около 1,0 м, расстояние между дренами 38 м. Почва опытного участка имеет среднее и повышенное содержание подвижного фосфора (P_2O_5 – 75,4-115,6 мг/кг почвы), среднее и высокое обменного калия (K_2O – 87,0-182,9 мг/кг почвы). По степени кислотности почва средне- и слабокислая с pH 4,72–5,29, содержание гумуса 1,50–3,04 %.

Исследования проводили на травосмесях с участием полевицы гигантской (*Agrostis gigantea* Roth.) сорта ВИК 2, мятлики лугового (*Roa pratensis* L.) сорта Балин и овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) сорта Максима. В опыте используются 12 травостоев с разным видовым составом. Виды, сорта трав и нормы высева семян указаны в табл. 1.

Изучение адаптивных реакций бобово-злаковых травостоев проводилось на двух уровнях питания – без удобрений и на фоне удобрений $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Учетная площадь делянки 80 м², повторение опыта четырёхкратное. Варианты опыта расположены в 2 яруса. Посев травосмесей проведен беспокровным рядовым способом. Использование травостоев осуществляли в пастбищную спелость трав, в фазу кущения – начала выхода в трубку злаковых трав и ветвления бобовых, за сезон проводили три цикла отчуждения биомассы – имитация пастбищного использования методом скашивания. Устойчивость травостоев к выпатыванию, как основного параметра изучения пастбищных травостоев, не исследовали из-за отсутствия животных.

Агротехника в опыте общепринятая для условий Центрального Нечерноземья [10]. Полевой опыт сопровождался необходимыми учетами, наблюдениями и измерениями в соответствии требований современных методик, принятых в луговодстве [8, 9, 11]. Статистическую обработку результатов полевого эксперимента проводили методом дисперсионного анализа [2]. Анализы почвы на агрохимические показатели и биохимический состав корма проводились в лаборатории массовых анализов ВНИИМЗ.

Результаты исследований. На адаптацию луговых растений в большой степени влияют метеоусловия, складывающиеся в период вегетации. Количество осадков, выпадающих за вегетационный период и их распределение, весьма существенно влияют на уровень адаптации трав.

Одним из объективных показателей оценки климатических условий является гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), в наших исследованиях рассчитанный за период с апреля по октябрь (табл. 2).

Наиболее благоприятные адаптивные условия для роста, развития и формирования продуктивности исследуемых трав складывались в первый и второй годы пользования травостоев (2019 и 2020 гг.) при ГТК=1,16 и 1,33.

Недостаточная влагообеспеченность и высокие среднесуточные температуры вегетационного периода 2021 г. (ГТК=1,0) отрицательно влияли на ростовые процессы трав и сроки проведения укосов. Травостой достигали укосной спелости на 10-12 дней позже обычно принятых сроков.

В формировании адаптивных реакций многолетних трав большое значение имеет водообеспечение травостоев (рис. 1).

Известно, что для луговых трав оптимальная влажность корнеобитаемого слоя почвы составляет 60–80 % от полной полевой влагоемкости ППВ). Влажность почвы под изучаемыми травостоями в отдельные периоды формирования биомассы в 2021 г. находилась ниже 50 и даже 40 % от ППВ и явно была недостаточной для оптимального

Видовой и сортовой набор бобово-злаковых травосмесей

Вариант	Видовой и сортовой состав травосмеси	Норма высева семян, кг /га
1	Полевица гигантская <i>ВИК 2</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Райграс пастбищный <i>ВИК 66</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Люцерна изменчивая <i>Вега 87</i>	3+3+8+4+6
2	Полевица гигантская <i>ВИК 2</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Райграс пастбищный <i>ВИК 66</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Лядвенец рогатый <i>Солнышко</i>	3+3+8+4+6
3	Полевица гигантская <i>ВИК 2</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Овсяница тростниковая <i>Лосинка</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Люцерна изменчивая <i>Вега 87</i>	3+3+8+4+6
4	Полевица гигантская <i>ВИК 2</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Овсяница тростниковая <i>Лосинка</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Лядвенец рогатый <i>Солнышко</i>	3+3+8+4+6
5	Мятлик луговой <i>Балин</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Райграс пастбищный <i>ВИК 66</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Люцерна изменчивая <i>Вега 87</i>	3+3+8+4+6
6	Мятлик луговой <i>Балин</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Райграс пастбищный <i>ВИК 66</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Лядвенец рогатый <i>Солнышко</i>	3+3+8+4+6
7	Мятлик луговой <i>Балин</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Овсяница тростниковая <i>Лосинка</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Люцерна изменчивая <i>Вега 87</i>	3+3+8+4+6
8	Мятлик луговой <i>Балин</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Овсяница тростниковая <i>Лосинка</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Лядвенец рогатый <i>Солнышко</i>	3+3+8+4+6
9	Овсяница красная <i>Максима</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Райграс пастбищный <i>ВИК 66</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Люцерна изменчивая <i>Вега 87</i>	3+3+8+4+6
10	Овсяница красная <i>Максима</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Райграс пастбищный <i>ВИК 66</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Лядвенец рогатый <i>Солнышко</i>	3+3+8+4+6
11	Овсяница красная <i>Максима</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Овсяница тростниковая <i>Лосинка</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Люцерна изменчивая <i>Вега 87</i>	3+3+8+4+6
12	Овсяница красная <i>Максима</i> + Клевер ползучий <i>ВИК 70</i> + Овсяница тростниковая <i>Лосинка</i> + Тимофеевка луговая <i>Ленинградская 204</i> + Лядвенец рогатый <i>Солнышко</i>	3+3+8+4+6

Таблица 2

Гидротермический коэффициент, 2018–2021 гг.

Год исследований	2018	2019	2020	2021
ГТК	1,16	1,33	2,23	1,00

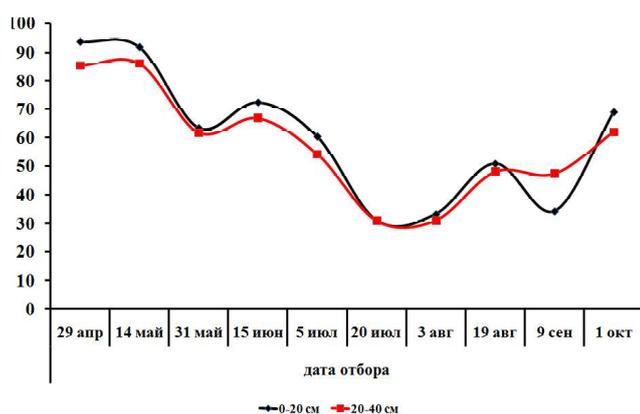


Рис. 1. Динамика влажности под бобово-злаковыми травостоями, % от ППВ, средняя за 3 года

развития трав. Значительное повышение среднесуточной температуры воздуха и отсутствие осадков длительное время способствовало понижению уровня грунтовых вод до 2,0 м и снижению запасов продуктивной влаги в почве, что вызывало резкое замедление роста и развития травостоев во втором цикле отрастания трав.

Важным биологическим показателем, характеризующим процесс адаптации трав и процесс задернения угодий, является густота стеблестоя (табл. 3).

В проведенных исследованиях густота стеблестоя изменялась в зависимости от видового состава, циклов отчуждения и от внесения удобрений.

На естественном фоне произрастания наибольшая густота стеблестоя наблюдалась в травостоях овсяницы красной – около 4000 шт./м², в том числе 1400 шт./м² приходилось на овсяницу красную, наименьшая – 2500 шт./м² в мятликовых травостоях, из них 160 шт./м² насчитывалось у мятлика лугового. Плотность полевицевых травостоев, в данных условиях произрастания, занимала промежу-

точное положение и насчитывала 3200 шт./м² стеблей, полевицы 360 шт./м².

При внесении удобрений общая густота стеблестоя в полевицевых травостоях уменьшилась на 385 стеблей и составила 2800 шт./м², в мятликовых травосмесях – всего на 10 штук стеблей и была 2400 шт./м².



Густота стеблестоя самовозобновляющихся травостоев, шт./м.²

Травосмеси	Без внесения удобрений				С удобрениями (N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅)			
	1-й укос	2-й укос	3-й укос	средняя	1-й укос	2-й укос	3-й укос	средняя
Травосмеси с полевицей гигантской	3710	3205	2700	$\frac{3205}{360}$	3160	2820	2480	$\frac{2820}{420}$
Травосмеси с мятликом луговым	2420	2490	2560	$\frac{2490}{160}$	2640	2480	2320	$\frac{2480}{300}$
Травосмеси с овсяницей красной	3360	3970	4580	$\frac{3970}{1400}$	4480	4520	4560	$\frac{4520}{2085}$

Примечание: числитель – общая густота стеблестоя, знаменатель – густота полевицы, мятлика лугового и овсяницы красной соответственно.

Самыми плотными и по фону удобрений сформировались травостои с овсяницей красной – 4500 шт./м.². Отмечается положительное влияние удобрений на густоту стеблестоя самих низовых трав. Количество стеблей полевицы увеличилось с 360 до 420, мятлика лугового со 160 до 300, овсяницы красной с 1400 до 2085 шт./м.².

Одним из важнейших критериев адаптивности видов, их долготлетия и качества получаемого корма является ботанический состав травостоя (табл. 4). В опыте явно прослеживалась тенденция более высокой доли участия бобовых видов по естественному фону произрастания, которая составляла – 52,7–57,2 %. На долю клевера ползучего приходилось до 30 %, люцерны – до 52 %, на долю лядвенца рогатого – до 24,1–46,0 %, в зависимости от варианта опыта.

Злаковые травы в ботаническом составе на данном месте обитания занимали 39,4–46,7 %. Участие полевицы, мятлика и овсяницы красной в сложении урожая было незначительным и составляло от 3,0 до 14,4 %.

По фону удобрений увеличение участия злаковых трав в травостоях до 67,2–73,6 % или на 26,9–29,8 % сопровождалось сокращением доли участия бобовых компонентов на 25,8–28,9 % в сравнении с естественным фоном. Объясняется это тем, что применение удобрений привело к интенсивному развитию изучаемых злаковых трав и, следовательно, к угнетению бобовых видов, которые подвергались изреживанию в данных условиях.

Люцерна, имея более поверхностную корневую систему, в условиях часто повторяющихся водных и тепловых стрессов вегетационного периода была более подвержена изреживанию, чем лядвенец.

В данных условиях произрастания низовые травы увеличивали долю своего участия в урожае на 7,5–23,2 %.

Доминирующим злаковым видом в травостоях была овсяница тростниковая, на ее долю приходилось 27,1–40,4 % урожая, а из бобовых, с долей участия 32,8 %, – лядвенец рогатый, что свидетельствует о высокой адаптивной способности данных видов в изучаемых травостоях.

Таблица 4

Ботанический состав самовозобновляющихся травостоев, %, средний за 3 года

Состав травосмеси	Без внесения удобрения			С удобрениями (N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅)		
	злаки	бобовые	не сеяные виды	злаки	бобовые	не сеяные виды
Травостой с полевицей гигантской	39,4	57,2	3,4	72,5	24,4	3,1
Травостой с мятликом луговым	44,6	54,1	1,3	73,6	23,8	2,6
Травостой с овсяницей красной	46,7	52,7	0,6	67,2	31,4	1,4

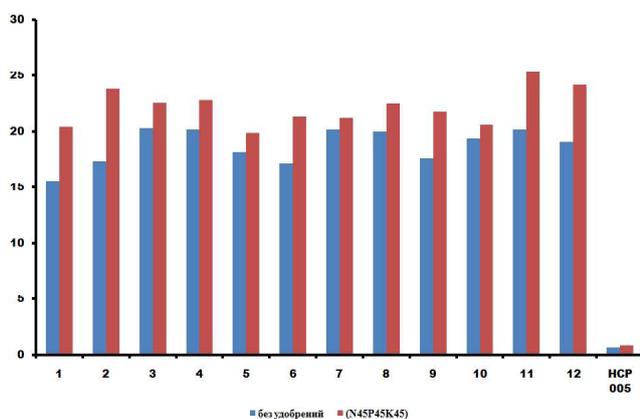


Рис. 2. Урожайность самовозобновляющихся травостоев, т/га зеленой массы, средняя за 2019–2021 гг.

При анализе результатов ботанического состава выявлен высокий адаптационный потенциал травостоев с участием овсяницы красной, которые в условиях вегетационного периода оказались наиболее устойчивыми к сохранению сеяных видов и внедрению разнотравья.

На рис. 2 показана продуктивность травостоев, которая позволила определить адаптивные реакции трав при формировании урожая.

Определено, что наиболее адаптивные реакции травостоев проявляли в умеренно теплые и влажные периоды вегетации, за которые формировали наибольшую урожайность. Основной объем урожайности сформировался при первом цикле отчуждения, что составляет 48,0–55,0 % от общего урожая за сезон (обычные значения 33–35 %). Наименьшая продуктивность сформирована во 2 цикле отрастания, при засушливых условиях развития.





Неудобренные травостой на 3-й год пользования, обеспечили получение на 1 га в среднем 18,4–19,0 т зеленой массы. Травостоями с полевицей получено от 15,6 до 20,2 т/га, с мятликом – от 17,1 до 20,1, с овсяницей красной – 17,6–22,2 т/га зеленой массы. Травостой, в состав которых входила овсяница тростниковая, обеспечили урожайность на 1,7–3,1 т/га превышающую урожайность травостоев с райграсом пастбищным. Значения урожайности в зависимости от бобового компонента (люцерны изменчивой и люцерны рогатого) изменялись незначительно.

По фону с удобрениями средняя урожайность зеленой массы варьировала от 21,2 до 23,1 т/га и достоверно была на 2,3–4,0 т больше урожайности неудобренных травостоев.

Наиболее адаптивные реакции к минеральной подкормке проявили полевицевые травостой. Прибавка их урожайности составила от 2,3 до 6,5 т/га зеленой массы, что на 1,3–2,3 т больше прибавки других исследуемых травостоев.

Преимущество по продуктивности как по фону удобрений, так и по естественному фону было у травостоев с овсяницей красной – 20,6–25,3 т/га. Мятликовые смеси имели наименьший сбор пастбищного корма – 19,9–22,5 т/га.

Для более полной оценки адаптивных реакций и влияния видового состава травосмесей на формирование урожая многолетних трав учитывали питательную ценность зеленой массы.

Знание факторов, влияющих на состав корма, необходимо для рационального кормопроизводства, выбора правильной технологии заготовки кормов и рационального их использования. Из таких факторов, кроме вида растений, к числу важнейших относятся условия их произрастания – климат, почва, удобрения, агротехника, технология уборки, а также сортовые особенности и возраст в период уборки.

Питательная ценность растений определяется по количеству белка, жира, клетчатки и их специфическому действию на продуктивность животных. Биохимический состав и питательность изучаемых бобово-злаковых травостоев в зависимости от компонентов травосмесей и вносимых удобрений представлены в табл. 5.

Одним из основных показателей качества зеленой массы является содержание сырого протеина. В зеленой массе трав четвертого года жизни содержание сырого протеина по естественному фону произрастания колебалось от 18,3 до 20,2 %, что соответствует зоотехническим нормам кормления. Более качественный корм по этому показателю был на травостоях по фону удобрений, где содержание сырого протеина было 21,7–22,0 %. В ходе исследований вносимые удобрения в большей степени влияли на данный показатель, чем участие бобовых видов трав в травостоях.

Сырая клетчатка является важным компонентом корма для жвачных животных. Жесткие погодные условия по режиму увлажнения и температуре в летний период приводят к формированию тканей растений с более высоким содержанием клетчатки. В наших исследованиях в корме всех изучаемых травостоев ее содержание составляло 23,5–28,1 % и соответствовало потребности животных. Наибольшее содержание сырой клетчатки отмечается в травостоях с высоким содержанием злаковых видов трав. Как правило, в сухом веществе зеленой массы растений, скошенных в ранние фазы развития, больше протеина и меньше клетчатки.

Сырой жир является важным источником полинасыщенных жирных кислот. Закономерности изменения содержания жира в зависимости от видового состава травостоев нами не отмечены.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) и, в особенности, легкорастворимые углеводы, служат источником энергии для животных. В наших исследованиях содержание БЭВ в зеленой массе незначительно изменялось в зависимости от видового состава травостоев. Наибольшим оно было в корме травостоев по неудобренному фону – 46,3–54,2 %.

При высоком содержании в травостоях злаковых видов трав содержание золы увеличивалось на 0,4–0,6 %.

Высокие адаптационные способности травостоев и скашивание травосмесей в оптимальные сроки обеспечили получение корма с высоким содержанием сырого протеина, низким содержанием сырой клетчатки и высокой концентрацией обменной энергии (ОЭ) – от 9,91 до 10,44 МДж в 1 кг сухого вещества. Наиболее питательный корм с концентрацией ОЭ в 1 кг сухого вещества 10,23–10,44 МДж получен на естественном месте произрастания.

Изучаемые травостой в условиях засушливого вегетационного периода 2021 года на осушаемых землях позволили получить высокие урожаи высококачественного зеленого корма, сбалансированного по всем основным элементам питания.

Заключение. Таким образом, из анализа экспериментальных данных следует, что благодаря адаптации к экстремальным агроклиматическим и почвенно-мелиоративным условиям осушаемых земель самовозобновляющиеся травостой сохраняли ценный ботанический состав и формировали продуктивность на уровне 3,94–5,02 т/га сухой массы и 3,2–4,2 тыс. к. ед. на 1 га на естественном месте произрастания, а по фону удобрений – 4,7–6,1 т/га сухой массы и 3,9–5,0 тыс. к. ед. на 1 га.

Таблица 5

Биохимический состав и питательность самовозобновляющихся травостоев, 2019–2021 гг.

Травосмеси	Сырой протеин, %		Сырая клетчатка, %		ОЭ МДж в 1кг СВ	
	без удобрений	по фону N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без удобрений	по фону N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без удобрений	по фону N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
Травосмеси с полевицей гигантской	18,3	22,1	23,5	28,1	10,44	9,91
Травосмеси с мятликом луговым	20,2	22,0	24,0	26,2	10,36	10,20
Травосмеси с овсяницей красной	18,8	21,7	23,9	26,2	10,23	10,13

Полученный корм с содержанием сырого протеина 18,3–22,1 % и низким содержанием сырой клетчатки (23,5–28,1 %) с концентрацией в 1 кг сухого вещества 9,9–10,4 МДж ОЭ относится к высококачественному корму, а продуктивное долголетие травостоев способствует снижению энергетических и материальных затрат на производство кормов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко И. П. Проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства. Л., 1986. 168 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985. 350с.
3. Беляк В.Б., Тимошкин О.А., Болахнова В. И. Новые компоненты сенокосно-пастбищных смесей для лесостепной зоны // Кормопроизводство. 2016. № 12. С.7–11.
4. Кирюшин В. И. Концепция развития земледелия в Нечерноземье. СПб., 2020. 276 с.
5. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология / В.М. Косолапов [и др.] // Кормопроизводство. 2016. № 8. С. 3-10.
6. Косолапов В. М., Пилипко С. В., Костенко С. И. Направление селекции кормовых трав в России // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 4. С. 35–37.
7. Ларетин Н. А. Экономические проблемы развития лугопастбищного хозяйства в условиях Российского Нечерноземья // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях: сб. науч. трудов. М., 2010. С. 26–31.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1997. 156 с.
9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах (ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса). М., 1996. 143 с.
10. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур / Ю.К. Новоселов [и др.]. М., 1989. 72 с.
11. Проведение научных исследований на мелиорированных землях избыточно увлажненной части СССР: метод. указания. Тверь, 1984. 163 с.
12. Ускоренное освоение залежных земель под пастбища и сенокосы на основе многовариантных технологий по зонам России: практическое руководство. М., 2010. 48 с.
13. Тюлин В. А., Лазарев Н. Н., Иванова Н. Н., Вагунин Д. А. Многолетние бобовые травы в агроландшафтах Нечерноземья. Тверь, 2014. 234 с.
14. Шпаков А. С. Средообразующая роль многолетних трав в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. 2014. № 9. С. 12–17.
15. Frame J., Laidlaw A. Managing white clover in mixed swards principles and practice // *Pastos*. 2011. Vol. 28. No. 1. P. 5–33.
16. Taylor N. L. Century of clover breeding developments in the United States // *Crop Science*. 2008. Vol. 48 (1). P. 1–13.
17. Elqersma A., Soeqaard K. Effects of species diversity on seasonal variation in herbage yield and nutritive value of seven binary grass-lequme mixtures and pure grass under cutting // *European Journal of Agronomy*. 2016. Vol. 78. P. 73–83.

REFERENCES

1. Boyk I. P. Problems of sustainability of agricultural production. Leningrad, 1986. 168 p. (In Russ.).
2. Dospikhov B. A. Methods of field experience. Moscow, 1985. 350 p. (In Russ.).
3. Belyak V. B., Timoshkin O.A., Bolakhnova V. I. New components of hay-pasture mixtures for the forest-steppe zone. *Feed production*. 2016; 12: 7–11. (In Russ.).
4. Kiryushin V. I. The concept of the development of agriculture in the Non-Chernozem region. St. Petersburg, 2020. 276 p. (In Russ.).
5. Feed production, rational nature management and agroecology / V. M. Kosolapov et al. *Feed production*. 2016; 8: 3–10. (In Russ.).
6. Kosolapov V. M., Pilipko S. V., Kostenko S. I. The direction of selection of forage grasses in Russia. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2015; 4: 35–37. (In Russ.).
7. Laretin N. A. Economic problems of the development of grassland farming in the conditions of the Russian Non-Chernozem Region. *The role of cultivated pastures in the development of dairy cattle breeding in the Non-Chernozem zone of Russia in modern conditions*. Moscow, 2010; 26–31. (In Russ.).
8. Guidelines for conducting field experiments with fodder crops. Moscow, 1997. 156 p. (In Russ.).
9. Methodology of experiments on hayfields and pastures (All-Russian Research Institute of Forage named after V.R. Williams). Moscow, 1996. 143 p. (In Russ.).
10. Methodological recommendations for bioenergetic evaluation of crop rotations and technologies for growing fodder crops / Yu. K. Novoselov et al.: Moscow, 1989. 72 p. (In Russ.).
11. Carrying out scientific research on reclaimed lands of the excessively moistened part of the USSR. Methodical instructions. Tver, 1984. 163 p. (In Russ.).
12. Accelerated development of fallow lands for pastures and hayfields based on multivariant technologies in Russian zones: a practical guide. Moscow, 2010. 48 p. (In Russ.).
13. Tyulin V. A., Lazarev N. N., Ivanova N. N., Vagunin D. A. Perennial leguminous grasses in agricultural landscapes of the Non-Black Earth Region. Tver, 2014. 234 p. (In Russ.).
14. Shpakov A. S. Environment-forming role of perennial grasses in the Nonchernozem zone. *Feed production*. 2014; 9: 12–17. (In Russ.).
15. Frame J., Laidlaw A. Managing white clover in mixed swards principles and practice. *Pastos*. 2011; 28(1): 5–33.
16. Taylor N. L. Century of clover breeding developments in the United States. *Crop Science*. 2008; 48 (1):1–13.
17. Elqersma A., Soeqaard K. Effects of species diversity on seasonal variation in herbage yield and nutritive value of seven binary grass-lequme mixtures and pure grass under cutting. *European Journal of Agronomy*. 2016; 78: 73–83.

Статья поступила в редакцию 09.03.2022; одобрена после рецензирования 06.04.2022; принята к публикации 16.04.2022.

The article was submitted 09.03.2022; approved after reviewing 06.04.2022; accepted for publication 16.04.2022.

