

КАЧЕСТВО ТРАВЯНОГО СЫРЬЯ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ТРАВАМИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ДОЛГОЛЕТНИХ РАННЕСПЕЛЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЯХ

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
vik_lugovod@bk.ru*

Установлено, что с каждым центнером сухого вещества урожайности раннеспелыми трехукосными злаковыми травостоями выносятся из почвы (при внесении $N_{180}P_{40}K_{155}$): 2,5–2,6 кг азота, 2,7–2,8 кг K_2O , 0,8 кг P_2O_5 и 0,7 кг CaO . Получаемое травяное сырье во всех трех укосах обеспечивает заготовку сенажа первого класса, а при двух укосах (и удобрении $N_{100}P_{25}K_{110}$) — сена второго и третьего классов.

Ключевые слова: *раннеспелые злаковые травостои, три и два укоса, долголетие, вынос питательных веществ, качество сырьевой массы.*

Введение. Одним из условий повышения рентабельности животноводства является кормление скота в стойловый период качественными сеном, сенажом и силосом [1]. Интенсивное использование луговых травостоев позволяет значительно увеличить производство кормов, повысить их энергонасыщенность и питательность, а также снизить расход дорогостоящих комбикормов [2]. Для этого необходимо целенаправленно создавать долголетние укосные агроценозы на основе длительно самовозобновляющихся видов злаков, что существенно экономит материально-технические ресурсы за счет исключения 4–10 пережужений [3]. При этом в Нечерноземной зоне продуктивное долголетие суходольных лугов и качество травяного сырья для заготовки объемистых кормов в основном определяется уровнем питания злаковых трав за счет применения удобрений [4; 5]. Содержание органических веществ и минеральных элементов в растениях и соответственно в заготовленных кормах должно соответствовать зоотехническим нормам, так как питательные вещества обеспечивают прохождение всех процессов обмена веществ в организме животных [6; 7].

Цель исследований — определить потребление (вынос) травами питательных веществ из почвы и удобрений; оценить качество травяного сырья для заготовки объемистых кормов на раннеспелых травостоях.

Перспективные долголетние травостои для раннего звена укосного конвейера установлены в полевом опыте по целенаправленному подбору разнопоспевающих травосмесей при дву- и трехукосном использовании.

Условия и методика. Полевой опыт проводился на экспериментальной базе ВНИИ кормов в течение 27 лет пользования (28 лет жизни трав) на суходоле с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Перед закладкой опыта в слое 0–20 см содержалось 1,74 % гумуса, 118 мг/кг P_2O_5 , 57 мг/кг K_2O , $pH_{\text{сол}}$ — 5,7.

Для формирования долголетних раннеспелых укосных травостоев в состав травосмесей включали виды, обладающие способностью к длительному вегетативному возобновлению. Залужение проведено беспокровно летом 1993 г. районированными сортами злаковых трав: короткокорневищными видами лисохвостом луговым (сорт Серебристый) и мятликом луговым (Йыгева 1), а также рыхлокустовой ежой сборной (ВИК 61). При этом мятлик луговой включен дополняющим компонентом в тройную травосмесь для укрепления дернины многоукосного луга. Нормы высева семян даны в таблице 1. Первый укос трав при трехукосном режиме использования проводили в начале фазы колошения доминирующего в фитоценозе вида, при двухукосном скашивании — в фазе полного колошения. Сезонные дозы удобрений составили $N_{180}P_{40}K_{155}$ при трех укосах и $N_{100}P_{25}K_{110}$ при двух укосах. Азот и калий вносили дробно, равными частями под каждый укос, фосфор — весной.

Все учеты, наблюдения и анализы в опыте проводились в соответствии с методиками исследований, принятыми в луговодстве.

Результаты исследований. Урожайность агроценозов и качество травяного сырья зависят от потребления (выноса) травами азота и зольных элементов из почвы и удобрений. В среднем за 27 лет пользования (л. п.) урожайность трехукосных раннеспелых травостоев была практически одинаковой (табл. 1). Отмечена лишь тенденция несущественного снижения урожайности (на 4–5 %) одновидового посева лисохвоста лугового и при этом несколько меньшего выноса этим травостоем питательных веществ из почвы по сравнению с травосмесями. Следует отметить, что одновидовой травостой лисохвоста отличался большим засорением дикорастущими видами (25 % против 18 % у двойной и 8 % у тройной травосмеси в среднем за 27 л. п.). Установлены также более значительные колебания урожайности этого агроценоза по годам пользования при сравнении со смешанными травостоями. Поэтому формирование долголетних луговых агроценозов на основе посева одного лисохвоста лугового нецелесообразно.

Вынос азота и зольных элементов из почвы — важный показатель потребности трав в питательных веществах и правильной организации удобрения кормовых угодий. В среднем за 27 л. п. травы целенаправленно подобранных перспективных травосмесей при трехукосном использовании ежегодно потребляли из почвы и удобрений на 1 га 194–97 кг азота, 62–63 кг P_2O_5 , 206–207 кг K_2O и 51–52 кг CaO (табл. 1). При

двуукосном режиме скашивания и внесении меньших доз минеральных удобрений урожайность двухкомпонентного травостоя (лисохвост + ежа) в среднем за 27 л. п. составила 6,8 т/га сухого вещества (табл. 1). Это всего на 11 % ниже, чем у аналогичного агроценоза при трехукосном использовании. Однако вынос травами питательных веществ при двух укосах значительно снизился по сравнению с трехукосным скашиванием на 39 % по азоту, 26 % по фосфору, 28 % по калию и 14 % по кальцию. Это объясняется более низким режимом питания двухукосного травостоя за счет удобрений на 44 % по азоту, 38 % по фосфору и 29 % по калию и скашиванием растений в более позднюю фазу развития, когда они содержат меньше питательных веществ.

1. Вынос питательных веществ с урожайностью раннеспелыми травостоями (за сезон в среднем за 27 лет пользования)

Травостой, (норма высева семян, кг/га)	Урожай- жай- ность СВ, т/га	Вынос питательных веществ, кг/га			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO*
3 укоса, N ₁₈₀ P ₄₀ K ₁₅₅					
Лисохвост луговой (16)	7,3	186	60	203	49
Лисохвост (11) + ежа сборная (6)	7,6	194	62	206	51
Ежа (12) + лисохвост (5) + мятлик луговой (4)	7,7	197	63	207	52
2 укоса, N ₁₀₀ P ₂₅ K ₁₁₀					
Лисохвост (11) + ежа (6)	6,8	118	46	148	44
НРС ₀₅	0,6				

*Анализ содержания кальция проведен только за 1994–2006 гг.

С каждым центром сухого вещества (СВ) при двуукосном использовании из почвы луга и удобрений выносилось 1,7 кг азота, 0,7 кг фосфора (P₂O₅), 2,2 кг калия (K₂O) и 0,6 кг кальция (CaO). При трехукосном режиме скашивания установлен более высокий вынос питательных веществ с 1 ц СВ урожая, особенно азота 2,5–2,6 кг и калия 2,7–2,8 кг, вынос фосфора составил 0,8 кг, а кальция — 0,7 кг. Повышенная потребность трав в питательных веществах при трех укосах объясняется интенсивным их использованием при отчуждении растений в более раннюю фазу развития (начало колошения в первом укосе), то есть в период наибольшего поглощения азота и калия для формирования урожая [4]. Потребление травами азота несколько (на 6–18 кг/га) превышало вносимые дозы удобрений N₁₀₀ и N₁₈₀ (табл. 1). Оно осуществлялось за счет дополнительного использования растениями доступных форм азота из почвенных запасов. В результате высокой урожайности многолетних агроценозов вынос фосфора травами был значительно (на 50–84 %) выше среднегодовых доз: P₂₅ при двух и P₄₀ при трех укосах. Поэтому в последние четыре года подкормку травостоев увеличили соответствен-

но до P_{40} и P_{60} . Среднегодовое потребление калия травами превышало его поступление с удобрениями на 31–35 %. Однако из-за повышенной концентрации калия (элемент) 2,22–2,30 % в сухом веществе травяного сырья трехукосных агроценозов и достаточном содержании его — 1,79 % при двухукосном скашивании дозы внесения калия в последнее время, из-за недостатка удобрений в хозяйствах, не корректировали (табл. 2).

2. Качество травяного сырья раннеспелых травостоев в среднем за сезон 1994–2020 гг.

Показатель	Три укоса			Два укоса
	лисо- хвост	лисохвост + ежа	ежа + лисо- хвост + мятлик	лисохвост + ежа
Содержание в 1 кг СВ, %:				
фосфора	0,36	0,36	0,36	0,29
калия	2,30	2,23	2,22	1,79
кальция*	0,52	0,53	0,53	0,51
отношение Ca : P*	1,48	1,51	1,51	1,88
сырой золы	7,7	7,6	7,5	6,7
азота	2,5	2,6	2,6	1,7
сырого жира	4,3	4,5	4,4	3,8
обменной энергии, МДж	10,0	10,1	10,0	9,4
кормовых единиц	0,80	0,81	0,80	0,71
Переваримый протеин, г/корм. ед.	138	136	138	92

*Содержание кальция определяли только в 1994–2006 гг.,
отношение Ca : P дано за эти же годы.

Качество травяного сырья для заготовки сенажа (три укоса) и сена (два укоса), представленное в таблице 2, оценивали в соответствии с требованиями зоотехнических норм кормления животных. По нормативам, для коров с продуктивностью 12–20 кг молока в сутки в 1 кг СВ рациона должно содержаться не менее 0,35 % фосфора [7]. Однако по результатам балансовых опытов, проведенных во ВНИИ кормов на лактирующих коровах, установлено, что концентрация 0,30 % в СВ этого элемента удовлетворяет потребность в нем животных [8]. В сырьевой массе трехукосных травостоев в среднем за сезон 1994–2020 гг. содержалось 0,36 % фосфора. При двухукосном скашивании двухкомпонентного агроценоза с доминированием лисохвоста лугового концентрация фосфора в травяном сырье составила 0,29 % в СВ и была близка к зоотехнической норме.

В травяном сырье долголетних укосных травостоев содержалось 0,51–0,53 % кальция в СВ. В соответствии с нормами кормления животных концентрация этого элемента 0,5–0,6 % считается средним уровнем содержания кальция в кормах [9]. Также установлено, что при сбалан-

сированности минеральных элементов в рационе животных допустима концентрация кальция 0,5 % в СВ [10]. Поэтому при составлении кормовых рационов для крупного рогатого скота (КРС) следует учитывать отношение в нем Ca : P, которое в среднем должно быть 1,5–2,0 [6]. В сырьевой массе, полученной на раннеспелых травостоях, оно составило 1,5 при трех укосах и 1,9 при двух, что удовлетворяет потребность животных в этих элементах и обеспечивает их усвоение из заготовленных сенажа и сена.

Калий также является одним из главных элементов питания растений. По нормативам кормления его концентрация в 1 кг СВ рациона КРС должна быть не менее 1,7 %, но не более 3,0 % [7]. Содержание калия в травяном сырье изученных агроценозов в среднем за сезон 1994–2020 гг. соответствовало зоотехническим нормам (табл. 2).

Концентрация сырой золы 7,5–7,7 % в СВ сырьевой массы, полученной на трехукосных травостоях, была на уровне нормативов кормления коров продуктивностью 12–20 кг молока в сутки — не менее 7,5 % [7]. Однако из-за более низкого содержания зольных элементов (P, K, Ca) при двухукосном использовании количество золы снизилось до 6,7 %, но оставалось близким к норме.

Азот является составной частью белка живых организмов. В травяном сырье перспективных агроценозов его концентрация в среднем за сезон 1994–2020 гг. составила 2,6 % при трех и 1,7 % при двух укосах. Это соответствует содержанию сырого протеина 15,9 % и 10,8 %.

Сырой жир в организме животных используется для биосинтеза различных клеточных структур. В 1 кг СВ корма должно быть 3–6 % сырого жира [7]. Содержание жира в сырьевой массе раннеспелых травостоев полностью удовлетворяло потребности скота. Его концентрация при трехукосном режиме составила 4,3–4,5 %, а при двухукосном скашивании — 3,8 % в СВ.

Важными характеристиками качества корма служат общая (корм. ед.) и протеиновая (ПП г/корм. ед.) питательность, а также его энергонасыщенность (МДж ОЭ, табл. 2). При трехукосном использовании агроценозов в 1 кг СВ травяного сырья содержалось 0,80–0,81 корм. ед., при двух укосах этот показатель снижался до 0,71, что обусловлено скашиванием трав в более позднюю фазу развития. В 1 корм. ед. было соответственно 136–138 и 92 г переваримого протеина (ПП). Обменная энергия (ОЭ) корма обеспечивает все затраты организма животного на жизнеобеспечение, включая переработку и усвоение пищи, а также образование продукции. Для удовлетворения потребности в энергии коров с удоями более 20 кг в сутки в 1 кг СВ корма должно содержаться 10,0–11,2 МДж ОЭ, а для коров с удоями 12–20 кг достаточно 8,5–9,5 МДж ОЭ [7]. Показатели энергонасыщенности сырьевой массы раннеспелых

травостоев изменялись в зависимости от технологии их использования. Так, при трехукосном режиме они составили 10,0–10,1 МДж ОЭ, а при двухукосном скашивании — 9,4 МДж/кг СВ. В соответствии с полученными данными долголетние трехукосные агроценозы обеспечивают заготовку объемистых кормов для высокопродуктивных животных, а двухукосный травостой — для коров со средней продуктивностью.

Основными показателями для определения класса качества корма (по ГОСТ) является концентрация в нем сырого протеина (СП) и сырой клетчатки (СК). Анализ их содержания проведен в среднем за 27 л. п. по укосам. При двукратном использовании раннеспелого травостоя (в фазу полного колошения доминирующего злака в первом укосе) сырьевая масса обоих укосов была близка к требованиям технических условий ГОСТ для заготовки сена второго класса [11]. Концентрация сырого протеина составила 10,8 % (первый укос) и 10,7 (второй укос) при норме для второго класса не менее 11,0 %. Содержание сырой клетчатки было соответственно второго (29,8 %, норма не более 31,0 %) и первого (27,7 %, норма 29,0 %) классов. Увеличение интенсивности технологии до трехукосного режима (первый укос в начале фазы колошения) обеспечило получение высококачественного травяного сырья во всех укосах для заготовки сенажа первого класса. Концентрация сырого протеина составила 15,0–16,8 %, а сырой клетчатки — 24,7–26,5 % при норме для первого класса соответственно не менее 14,0 % и не более 28,0 %.

Заключение.

1. Установлено, что при двухукосном использовании и внесении за сезон $N_{100}P_{25}K_{110}$ травы лисохвостово-ежевого агроценоза ежегодно выносят из почвы и удобрений с 1 га в среднем за 27 л. п. 118 кг азота, 46 кг P_2O_5 и 148 кг K_2O . При трехукосной технологии и удобрении $N_{180}P_{40}K_{155}$ значительно повышается потребление растениями аналогичного травостоя азота (на 64 %), P_2O_5 (на 35 %) и K_2O (на 39 %). Это связано с отчуждением трав в более раннюю фазу развития — в период наибольшего поглощения ими питательных веществ.

2. С каждым центнером СВ урожайности агроценозов при трех укосах выносятся много азота — 2,5–2,6 кг и калия (K_2O) — 2,7–2,8 кг, вынос фосфора (P_2O_5) составляет 0,8 кг, а кальция (CaO) — 0,7 кг. При интенсивном, особенно долголетнем, использовании лугов доступных растениям питательных веществ в почве недостаточно. Поэтому необходимо систематическое внесение под каждый укос рекомендуемых доз минеральных удобрений.

3. Использование раннеспелых травосмесей для раннего звена укосного конвейера обеспечивает заготовку травяного сырья соответствующего по содержанию питательных веществ зоотехническим нормам кормления животных. При двухукосной технологии качество сырьевой

массы (по концентрации СП и СК), согласно ГОСТ, пригодны для заготовки сена второго и третьего классов. Травяное сырье при трехкратном скашивании агроценозов во всех укосах соответствует техническим требованиям для заготовки сенажа первого класса, что снизит применение концентратов в стойловый период.

Литература

1. Фицев А. И., Гаганов А. П. Требования к качеству кормов и их эффективное использование в скотоводстве // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 16–19.
2. Инновационный ресурс производства высококачественных объемистых кормов на природных сенокосах / А. А. Кутузова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 40–43.
3. Агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий и современных систем производства высококачественных объемистых кормов на луговых сенокосах в Нечерноземной зоне / А. А. Кутузова [и др.] // Кормопроизводство. – 2021. – № 7. – С. 3–10.
4. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М. : Колос, 1969. – 231 с.
5. Родионова А. В., Тебердиев Д. М. Продуктивность долголетнего сеяного сенокоса и качество корма // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 15(63) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : «Угрешская типография», 2017. – С. 64–68.
6. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа : монография / В. М. Косолапов [и др.]. – М. : ООО «Угреша Т», 2019. – 272 с.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. / Под ред. А. П. Калашникова [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.
8. Рекомендации по системе удобрений долголетних злаковых пастбищ с орошением и без орошения и рациональному использованию пастбищного корма / З. В. Морозова [и др.]. – М. : Колос, 1976. – 25 с.
9. Кормление сельскохозяйственных животных : справочник / А. М. Венедиктов [и др.]. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 366 с.
10. Олль Ю. К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях. – Л. : Колос, 1967. – 208 с.
11. ГОСТ Р 55452-13: Сено и сенаж. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 8 с.

QUALITY OF HERBAL RAW MATERIALS AND THE CONSUMPTION OF NUTRIENTS BY HERBS IN LONG-TERM EARLY-RIPENING CEREAL GRASS STANDS

N. V. Zhezmer

It has been established that with each centner of dry matter yield, early-ripening three-cut cereal grass stands are removed from the soil (when $N_{180}P_{40}K_{155}$ is applied): 2.5-2.6 kg of nitrogen, 2.7-2.8 kg of K_2O , 0.8 kg of P_2O_5 and 0.7 kg CaO . The resulting herbal raw material in all three cuts ensures the harvesting of first-class haylage, and in two cuts (and fertilizer $N_{100}P_{25}K_{110}$) — hay of the second and third classes.

Keywords: *early-ripening grass stands, three and two cuts, longevity, removal of nutrients, quality of the raw mass.*