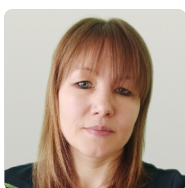


КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВСТОЕВ

© Фоменко П.А., Богатырева Е.В.



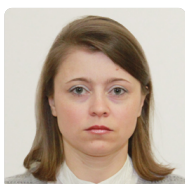
Полина Анатольевна Фоменко

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: kormaszni@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7641-3296



Елена Валерьевна Богатырева

Вологодский научный центр Российской академии наук

Вологда, Российская Федерация

e-mail: kormaszni@mail.ru

ORCID: 0000-0001-7157-8828

В данной работе анализируется качество законсервированных кормов (силос, сенаж и силаж), играющих ключевую роль в обеспечении полноценного и сбалансированного питания коров, отличающихся высокой молочной продуктивностью. Цель работы – оценка питательной ценности, химического состава и общего качества консервированных кормов из многолетних злаково-бобовых травостоев, заготовленных в 2024–2025 гг. Работа выполнена в лаборатории химического анализа Центра сельскохозяйственных исследований и биотехнологий ФГБУН ВолНЦ РАН. Для выполнения поставленных задач нами была применена методология, опирающаяся на зоотехнический анализ. Химический анализ кормов выполнен с использованием следующих нормативных документов: ГОСТ 32044.1-2012, ГОСТ 31675-2012, ГОСТ ISO 16472-2014, ГОСТ ISO 13906-2013. В результате исследований выявлено, что содержание чистой энергии лактации колеблется от 5,22 до 6,21 МДж. Концентрация сырого протеина – 12,5–15,0% СВ, что указывает на достаточный уровень белка для кормления коров, особенно в период лактации. Содержание сырой клетчатки составляет 27,2–28,3% СВ, что важно для поддержания нормального пищеварения и здоровья животных. Содержание нейтрально-детергентной клетчатки варьируется от 49,8 до 53,3% СВ, а кислотно-детергентной клетчатки находится в диапазоне 37,6–37,8% СВ. Данные показатели имеют важное значение при оценке структуры корма и его усвояемости. Кислотность корма (рН) колеблется от 4,26 до 4,64, что указывает на достаточный уровень ферментации и сохранность корма. Содержание масляной кислоты в кормах находится в пределах от 0,04 до 0,16%. Результаты проведенного исследования подчеркивают важность качественного анализа законсервированных кормов, так как они напрямую влияют на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных, а также на эффективность производственных процессов в животноводстве.

Силос, силаж, сенаж, чистая энергия лактации, относительная ценность корма, кормовая единица молока

Благодарность

Статья подготовлена в рамках государственного задания № FMGZ-2025-0016.

Введение

Успешное развитие животноводческой отрасли напрямую связано с наличием надежной и качественной кормовой базы. Современные методы ведения сельского хозяйства в области и кормления крупного рогатого скота, отличающегося высокой молочной продуктивностью, характеризуются преобладанием рационов силосно-концентратного типа. В общем объеме кормов для животных с высокой молочной продуктивностью силос составляет значительную часть – от 60 до 70%. В Вологодской области в рационах высокопродуктивных коров сочные корма, представленные силосом и сенажом, обеспечивают от 45 до 55% энергетической питательности, а по физической массе в структуре корма данный показатель достигает 65–75%. Силос, силаж и сенаж являются основным источником энергии, протеина и других питательных веществ в стойловый период. Однако качество этих кормов напрямую зависит от множества факторов: исходного сырья, соблюдения технологии заготовки, условий хранения и климатических особенностей региона. Некачественные корма не только снижают продуктивность животных, но и могут привести к их заболеваниям, увеличивая экономические потери хозяйств (Шарифьянов и др., 2022; Фоменко, Богатырева, 2022).

Ключевым аспектом полноценного кормления является доступность высококачественных кормов и их эффективное потребление животными. Оптимальное питание обусловлено наличием в рационах достаточного количества энергии и

питательных веществ, соответствующих физиологическим потребностям конкретных видов и групп животных (Косолапов и др., 2010; Сыроватский и др., 2025). При балансировании рационов приоритетное значение имеют не сами корма, а совокупность содержащихся в них питательных и биологически активных соединений. Таким образом, комплексная качественная оценка заготавливаемых кормов и анализ их фактической питательности являются неотъемлемым условием для эффективного и рационального применения в животноводстве (Головин и др., 2018; Платонов и др., 2023).

Обеспечение надлежащего качества кормов – фундаментальный аспект животноводства, оказывающий непосредственное влияние на состояние здоровья скота, объемы производства и прибыльность хозяйства. Постоянство состава и соответствие корма заявленным параметрам выступают ключевыми факторами при обеспечении животных всеми необходимыми элементами для полноценного роста и развития (Биконя и др., 2023; Демидова, 2016).

Взаимосвязь между характеристиками корма и продуктивностью животных имеет принципиальное значение и охватывает не только количественный состав питательных веществ, но и эффективность их усвоения и преобразования в организме. Следовательно, перед специалистами в области кормления и другими участниками процесса производства кормов для животных стоит задача непрерывного мониторинга всех аспектов применяемой системы и оценки параметров, служащих

надежными индикаторами контроля качества (Комиссарова и др., 2024; Николаев, Ионов, 2023; Прядильщикова и др., 2022).

Для предприятий кормовой отрасли система контроля качества является зоной ответственности руководства и подразумевает наличие квалифицированных сотрудников, способных обеспечить высокий уровень организации, ведения документации и управления различными процедурами и процессами, необходимыми для гарантии базового качества кормов и кормовых добавок (Сень и др., 2016; Гусаров и др., 2020).

Научная новизна данного исследования состоит в комплексной оценке консервированных кормов из многолетних злаково-бобовых травостоев, заготовленных в Вологодской области, охватывающей широкий спектр показателей, включая детальный анализ питательной ценности и химического состава. Результаты исследования позволяют научно обосновать рекомендации для составления оптимизированных кормовых рационов, отвечающих специфическим потребностям различных видов сельскохозяйственных животных.

Практическая значимость заключается в предоставлении актуальной информации для оптимизации кормовых рационов. Внедрение результатов исследования позволит повысить продуктивность животных, улучшить качество конечной животноводческой продукции и снизить производственные затраты.

В связи с этим цель работы – оценка питательной ценности, химического состава и общего качества консервированных кормов из многолетних злаково-бобовых травостоев, заготовленных в 2024–2025 гг. Особое внимание уделено сопоставлению полученных данных с действующими стандартами качества, такими как ГОСТ Р 55452–2021 и ГОСТ Р 55986–2022, а также

другими нормативными документами, регламентирующими безопасность и эффективность кормов.

Для этого решались следующие задачи: проанализировать условия выращивания кормовой базы, уточнить определение основных показателей питательности, провести анализ химического состава и качества кормов.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в лаборатории химического анализа ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН (государственное задание № FMGZ-2025-0016). Объект исследования – образцы консервированных кормов, заготовленных на территории Вологодской области. В 2023 году было проанализировано 68 образцов сенажа, 274 образца силажа, 526 образцов силоса. В 2024 году было изучено 118 образцов сенажа, 338 образцов силажа и 566 образцов силоса. В 2025 году мы проанализировали 102 образца сенажа, 364 образца силажа и 589 образцов силосной массы. Пробы отбирались в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 6497-2014, устанавливающего методы отбора проб для контроля качества.

Для выполнения задач применялась методология, опирающаяся на зоотехнический анализ, выполненный в соответствии с ГОСТ 31640-2012. В дополнение проводился химический анализ с использованием следующих нормативных документов: ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005) – для оценки массовой доли азота (протеина) с использованием автоматического анализатора K 1160 (Hanon, Китай); ГОСТ 31675-2012 – для определения содержания сырой клетчатки на автоматическом анализаторе SONNEN F22; ГОСТ 13496.15-2016 – для определения содержания сырого жира; ГОСТ 32045-2012 (ISO 5985:2002) – для оценки

зольности. Для определения содержания растворимых и легкогидролизуемых углеводов использован метод по ГОСТ 26176-2019 с применением антронового реактива. Содержание нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) и кислотно-детергентной клетчатки (КДК) оценивалось по модифицированному протоколу Van Soest на полуавтоматическом анализаторе FIWE-6. Процедура базировалась на ГОСТ ISO 16472-2014 (определение НДК с применением амилазы) и ГОСТ ISO 13906-2013 (методика расчета КДК в кормах для сельскохозяйственных животных). Кислотность (рН) силоса измерялась с использованием рН-метра (рН-150МИ). Количественное определение молочной, уксусной и масляной кислот выполнялось согласно ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж. Общие технические условия».

Статистическая обработка результатов проводилась методами вариационной статистики с использованием Microsoft Excel.

В зависимости от исходного сырья и доли сухого вещества заготовленные корма классифицируются следующим образом:

- силос – сухое вещество менее 300 г/кг;
- силаж – сухое вещество 300–399 г/кг;
- сенаж – сухое вещество 400–550 г/кг.

Современные методы оценки кормов включают детальный анализ не только стандартных показателей (сухое вещество, энергия, протеин, минералы), но и дополнительных характеристик: энергетическая ценность (кормовая единица молока (VEM), чистая энергия лактации (NEL)), протеиновая ценность (протеин, усвояемый в кишечнике (DVE), нестабильный белковый баланс (ОЕВ), усвоенный протеин в кишечнике (пХР)), показатели клетчатки и ее структуры (кислотно-детергентная клетчатка (КДК), нейтрально-детергентная клетчатка (НДК), структурная ценность) и ферментируемое органическое вещество (FOS). Такой

расширенный анализ позволяет оценить переваримость и усвояемость корма, влияющие на здоровье и продуктивность животных.

Результаты исследований

Погодные условия в годы исследований.

Климат Вологодской области, относящийся к умеренно-континентальному типу, отличается длительной зимой, продолжительной весенней фазой, относительно коротким периодом летних месяцев и затяжной дождливой осенью. Климатические условия в регионе находятся под влиянием как умеренных широт, так и приходящих арктических воздушных масс, что приводит к формированию крайне нестабильной погоды. Агрометеорологическая обстановка в годы исследований была крайне изменчива, причем как в разные годы, так и на различных этапах вегетации растений (рис. 1, 2).

Летний сезон 2024 года начался с повышенной влажности, превышающей многолетние среднегодовые показатели, за которой последовали периоды аномальной жары и умеренно теплой погоды.

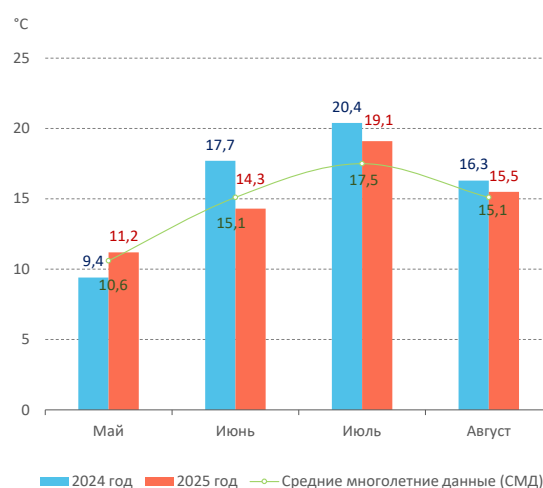


Рис. 1. Сопоставление температурных показателей воздуха, зарегистрированных в ходе эксперимента в 2024–2025 гг., со средними значениями, полученными за многолетний период наблюдений

Источник: данные Гидрометцентра России.

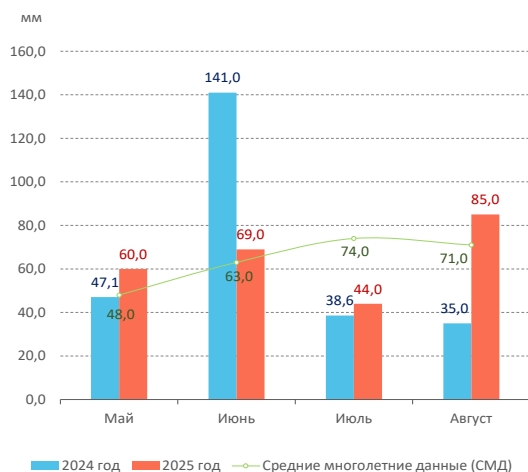


Рис. 2. Анализ количества осадков, зафиксированных в течение экспериментального периода с 2024 по 2025 год, в контексте многолетних усредненных данных за длительный период

Источник: данные Гидрометцентра России.

Июнь отличился чрезвычайной влажностью, выпало 124,8–141,0 мм осадков, что составило 163,0% от нормы. При этом температура воздуха была на 4–5 °С выше среднего уровня. Максимальные значения достигали +27,0 °С. В июле температурный максимум составил +33,0 °С, однако количество осадков уменьшилось до 38,6 мм. Август характеризовался нормальными показателями, и сезон завершился теплой погодой, когда термометры показывали до +28,0 °С.

Лето 2025 года продемонстрировало погодные контрасты. Июнь был переменчивым и влажным, со средней температурой +18,0 °С (на 1,0 °С ниже нормы) и 63,0 мм осадков. Июль выдался жарким: средняя температура составила +19,1 °С (отклонение +1,4 °С), а максимальные значения достигали +31,0 °С. В этот месяц наблюдалась засуха, выпало всего 44,0 мм осадков, что составляет 60,0% от нормы. Август разделился на две фазы: начало месяца было жарким (до +27,0...+28,0 °С), а конец – прохладным, с дневными температурами +13,0...+17,0 °С и ночными значениями +4,0...+6,0 °С.

Таким образом, неблагоприятные климатические условия в 2024–2025 гг. могли привести к снижению качества заготовленных кормов вследствие невозможности соблюдения технологических нормативов в процессе заготовки.

Для результативного кормления скота крайне важно понимание химического состава применяемых кормов. Содержание сухого вещества – это базовый показатель питательности, поскольку в нем сконцентрированы все органические и неорганические компоненты.

Содержание сухого вещества в силосе за анализируемые годы не соответствует стандартам (отрицательные отклонения). Чрезвычайно низкое содержание сухого вещества в силосе (менее 25%) создает риск потерь и порчи, несмотря на хороший рН. Требуется ужесточение контроля за уровнем сухого вещества при закладке. В силосе и сенаже содержание сухого вещества соответствует ГОСТ. Недостаток переваримости органического вещества (VOS) составил от -18,90 до -83,40 г/кг СВ и ферментируемого органического вещества (FOS) от -31,90 до 66,70 г/кг СВ. Отклонения от стандартов по этим показателям во всех видах кормов свидетельствуют о снижении усвояемости кормов, что может привести к ухудшению их питательности и молочной продуктивности животных (*табл. 1*).

Силос характеризуется самыми высокими исходными показателями питательности среди всех образцов, однако наблюдаются незначительные отклонения. Несмотря на снижение ЭКЕ (с 1,04 до 1,02) и обменной энергии, показатели остаются существенно выше нормативных требований (+0,80 и +0,60), что делает его отличным источником энергии. Наблюдается снижение переваримого протеина с 106,2 до 99,2 г/кг, что может быть связано с процессами вторичной ферментации или особенностями исходного сырья. Положительное отклонение VEM подтверждает

Таблица 1. Энергетическая ценность консервированных кормов из многолетних злаково-бобовых травостоев

Наименование показателя	Год исследования	Наименование корма					
		Силос****	Отклонение от ГОСТ/ГУ	Силаж****	Отклонение от ГОСТ/ГУ	Сенаж****	Отклонение от ГОСТ/ГУ
ЭКЕ	2024	1,04±0,01	-	1,02±0,01	-	0,90±0,05	-
	2025	1,02±0,02	-	1,03±0,03	-	0,93±0,05	-
Обменная энергия, МДж/кг	2024	10,4±0,03	+0,80*	10,2±0,03	-0,90*	9,01±0,07	+0,49**
	2025	10,2±0,04	+0,60*	10,3±0,06	-0,80*	9,30±0,07	+0,20**
Чистая энергия лактации (NEL), МДж/кг	2024	6,21±0,02	-	6,11±0,02	-	5,22±0,04	-
	2025	6,07±0,03	-	6,13±0,04	-	5,41±0,06	-
Переваримый протеин, г/кг СВ	2024	106,2±0,95	-	93,4±1,35	-	79,7±3,04	-
	2025	99,0±0,98	-	90,4±1,59	-	91,4±3,35	-
Сухое вещество, г/кг	2024	249,9±1,55	-30,1*	335,6±2,02	-	456,4±5,78	-
	2025	251,2±1,56	-28,8*	338,7±2,49	-	456,5±6,30	-
Переваримость органического вещества (VOS), г/кг СВ	2024	650,2±0,45	-29,8***	653,2±0,62	-26,8***	596,6±1,62	-83,4***
	2025	658,2±0,55	-21,8***	661,1±0,69	-18,9***	600,9±2,30	-79,1***
Ферментируемое органическое вещество (FOS), г/кг СВ	2024	458,3±1,12	-66,7***	482,8±1,62	-42,2***	474,2±3,00	-50,8***
	2025	471,5±1,17	-53,5***	493,1±1,74	-31,9***	474,7±3,88	-50,3***
Кормовая единица молока (VEM), г/кг СВ	2024	900,4±3,47	+20,4***	885,1±3,86	+5,1***	757,4±6,95	-122,6***
	2025	880,5±4,37	+0,5***	889,2±6,28	+9,2***	785,0±8,06	-95,0***
Относительная ценность корма (RFV)	2024	109,6±1,08	-	115,1±1,19	-	113,7±2,82	-
	2025	104,4±0,58	-	108,1±0,87	-	110,7±1,60	-

* ГОСТ Р 55986-2022 Силос и силаж. Общие технические условия.
 ** ГОСТ Р 55456-2021 Сено и сенаж. Общие технические условия.
 *** По данным CVB Veevoedertabel 2021.
 **** По данным ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН.

ет высокую эффективность силоса для лактирующих коров.

Силаж демонстрирует наибольшую стабильность энергетических показателей с тенденцией к их незначительному росту. Увеличение ЭКЕ до 1,03 и стабильная обменная энергия при сохранении высоких показателей чистой энергии лактации (6,13 МДж) указывает на качественную консервацию. Содержание переваримого протеина 90,4 г/кг ниже, чем в силосе, также имеет тенденцию к снижению. Устойчивая положительная динамика показателя VEM является хорошим индикатором того, что данный вид корма будет эффективен в рационе молочных коров, способствуя увеличению надоев и поддержанию здоровья животных.

Сенаж – единственный из исследуемых видов корма, показавший рост по всем ключевым питательным элементам. Наблюдается существенное улучшение качества: ЭКЕ выросла до 0,93, содержание переваримого протеина увеличилось на 14,7% (с 79,7 до 91,4 г/кг). Это свидетельствует об эффективной технологии подвяливания и заготовки. Отрицательное отклонение по VEM (-122,6 г/кг и -95,0 г/кг) является сигналом о том, что рацион, основанный на данном типе корма, нуждается в корректировке за счет добавления высокоэнергетических концентратов.

Исследование энергетической ценности консервированных кормов позволяет сделать вывод о необходимости пересмотра методики заготовки силоса. Важно тща-

тельно контролировать содержание сухого вещества для предотвращения порчи и вторичных процессов ферментации. Низкая переваримость органического вещества требует немедленного внимания, так как напрямую влияет на продуктивность животных. Технология, применяемая для заготовки сенажа, дает наилучшие результаты по всем показателям.

Содержание сырого протеина в исследованных кормах демонстрирует небольшие колебания. В силосе, произведенном в 2024 году, концентрация этого компонента превышает целевой показатель (15,0%), однако в 2025 году наблюдается снижение до 14,3%. Аналогичная тенденция к уменьшению отмечается и в силосе (с 13,7 до 13,3%), что негативно сказывается на питательной ценности корма. В сенаже в 2024 году зафиксировано существенное отклонение от нормы в меньшую сторону (-1,50%), но к 2025 году происходит улучшение до 13,8%, с отклонением -0,20%. Снижение содержания сырого протеина в силосе и силосе негативно сказывается на общей питательной ценности кормов, так как протеин является критически важным компонентом рациона.

Усвоенный в кишечнике протеин (nXP, по немецкой системе) в силосе 2024 года значительно выше оптимального уровня (+38,6 г/кг), но снижается до +32,1 г/кг в 2025 году. В силосе наблюдается положительная динамика, хотя значения все еще ниже стандартных (168,6 г/кг в 2024 и 166,9 г/кг в 2025 году). В сенаже в 2024 году отмечается отрицательное отклонение (-1,80 г/кг), а в 2025 году – улучшение (+6,40 г/кг), что свидетельствует о повышении степени усвояемости. Данные по nXP показывают, что корма (особенно сенаж) становятся более эффективными с точки зрения доступности протеина, однако силос по-прежнему не дотягивает до стандартов по этому показателю.

Содержание протеина, усваиваемого в кишечнике (DVE, по голландской системе), в силосе демонстрирует рост: с 75,5 г/кг в 2024 году до 77,1 г/кг в 2025 году, тем самым улучшая качество корма. В силосе зафиксировано незначительное увеличение (с 71,5 г/кг до 72,8 г/кг), что расценивается как позитивный сдвиг. В сенаже данный показатель остается стабильным (58,8 г/кг в 2024 году и 58,5 г/кг в 2025 году), указывая на недостаточную эффективность. Несмотря на рост DVE в силосе и силосе и значительное улучшение усвояемости сенажа (nXP), общая картина сложная. Необходимо улучшать не только содержание протеина, но и его структуру, чтобы обеспечить оптимальное соотношение расщепляемого (RDP) и нерасщепляемого (RUP) протеина.

Отрицательные значения баланса азота в рубце (RNB) и баланса расщепляемого белка (OEB) указывают на дефицит доступного азота в рубце для оптимальной работы микрофлоры. Это означает, что даже если общее количество протеина достаточное, микроорганизмы не могут эффективно его использовать, что снижает общую эффективность переваривания корма (табл. 2).

Изучение углеводного состава заготовленных кормов, отраженного на рис. 3, позволяет сделать ряд заключений. Содержание сырой клетчатки характеризуется незначительными колебаниями. В 2024 году отмечается его незначительное увеличение с 27,9 до 28,3% в пересчете на сухое вещество (СВ), тогда как в 2025 году наблюдается снижение с 28,3 до 27,2% СВ. Поскольку сырая клетчатка является одним из компонентов нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) и кислотно-детергентной клетчатки (КДК), ее стабильность на умеренном уровне (около 28%) является хорошим признаком для поддержания здоровой функции рубца.

В то же время концентрация нейтрально-детергентной клетчатки демонстрирует тенденцию к уменьшению, снижа-

Таблица 2. Протеиновая питательность консервированных кормов из многолетних злаково-бобовых травосмесей

Наименование показателя	Год исследования	Наименование корма					
		Силос****	Отклонение от ГОСТ/ГУ	Силаж****	Отклонение от ГОСТ/ГУ	Сенаж****	Отклонение от ГОСТ/ГУ
Сырой протеин, % СВ	2024	15,0±0,09	+1,0*	13,7±0,13	-1,30*	12,5±0,31	-1,50**
	2025	14,3±0,10	+0,3*	13,3±0,16	-1,70*	13,8±0,35	-0,20**
Усвоенный протеин в кишечнике (пХР), г/кг СВ	2024	178,6±0,79	+38,6***	168,6±1,07	+28,6***	138,2±2,07	-1,80***
	2025	172,1±0,86	+32,1***	166,9±1,40	+26,9***	146,4±2,30	+6,40***
Протеин, усваиваемый в кишечнике (DVE), г/кг СВ	2024	75,5±0,14	+5,5***	71,5±0,18	+1,5***	58,8±0,55	-11,2***
	2025	77,1±0,15	+7,1***	72,8±0,22	+2,8***	58,5±0,58	-11,5***
Баланс азота в рубце (RNB), г/кг СВ	2024	-4,54±0,04	-	-5,00±0,06	-	-1,98±0,17	-
	2025	-4,73±0,05	-	-5,30±0,07	-	-1,34±0,19	-
Нестабильный белковый баланс (OEB), г/кг СВ	2024	-16,1±0,48	-	-24,5±0,72	-	1,92±2,17	-
	2025	-20,8±0,50	-	-27,1±0,81	-	4,72±2,42	-

* ГОСТ Р 55986-2022 Силос и силаж. Общие технические условия.
 ** ГОСТ Р 55456-2021 Сено и сенаж. Общие технические условия.
 *** По данным CVV Veevoedertabel 2021.
 **** По данным ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН.

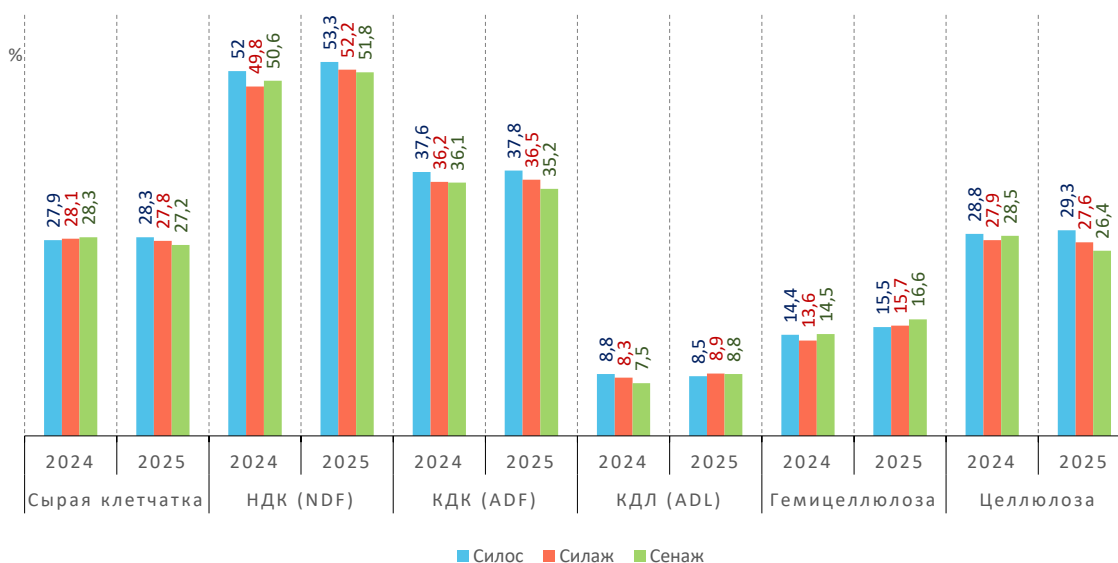


Рис. 3. Углеводный состав заготовленных кормов из многолетних злаково-бобовых травосмесей

Источник: данные ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН.

ясь на 2,6% СВ в 2024 году и на 1,5% СВ в 2025 году. Снижение НДК служит показателем того, насколько хорошо корм усваивается. Поскольку НДК состоит из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, уменьшение доли лигнина свиде-

тельствует об увеличении в корме доли легкодоступных органических веществ, не связанных с клеточной стенкой, что должно положительно сказаться на энергетической ценности (ЭКЕ, NEL) и общей переваримости (FOS).

Таблица 3. Содержание органических кислот в период 2024–2025 гг. по Вологодской области, %

Наименование показателя	Год исследования	Наименование корма					
		Силос**	Отклонение от ГОСТ/ТУ	Силаж**	Отклонение от ГОСТ/ТУ	Сенаж**	Отклонение от ГОСТ/ТУ
рН	2024	4,34±0,01	+0,04*	4,31±0,01	-0,01*	4,47±0,04	–
	2025	4,26±0,01	-0,04*	4,34±0,02	-0,04*	4,64±0,04	–
Масляная кислота, %	2024	0,16±0,01	-0,06*	0,08±0,01	-0,08*	0,04±0,01	–
	2025	0,13±0,01	-0,03*	0,09±0,01	-0,09*	0,16±0,04	–
Массовая доля молочной кислоты, %	2024	68,0±0,79	+3,0*	79,0±0,75	–	84,0±0,65	–
	2025	74,0±0,75	+9,0*	80,0±0,62	–	82,0±1,01	–

* ГОСТ Р 55986-2022 Силос и силаж. Общие технические условия.
 ** По данным ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН.

КДК демонстрирует тенденцию к уменьшению: ее доля снизилась с 37,6 до 36,1% в расчете на сухое вещество (СВ) в 2024 году и с 37,8 до 35,2% СВ в 2025 году. Поскольку КДК является неусвояемой частью корма, подверженной процессу лигнификации, ее снижение может влиять на усвояемость органических веществ (VOS) и энергетическую ценность корма. Это наблюдение коррелирует с общей тенденцией к улучшению VOS и чистой энергии лактации (NEL), зафиксированной в сводной таблице. Снижение КДК в оба года в сочетании со стабильно низким уровнем лигнина (отклонение в пределах 0,3% СВ), указывает на успешную заготовку с точки зрения минимизации грубости и лигнификации.

Гемицеллюлоза является наиболее перевариваемой фракцией клетчатки. Ее рост хотя и увеличивает НДК в целом, положительно влияет на общее состояние корма, поскольку это легкодоступные углеводы.

Результаты исследований, проведенных в 2024 и 2025 гг. (табл. 3), демонстрируют положительную динамику показателей качества силоса, силажа и сенажа. Наиболее заметные изменения коснулись рН и содержания масляной и молочной кислоты, что является ключевым фактором, влияющим на сохранность и питательную ценность кормов.

Анализ отклонений от нормативных значений ГОСТ/ТУ по силосу выявил как положительные, так и отрицательные тенденции. За анализируемый период наблюдается снижение содержания масляной кислоты, что указывает на улучшение качества ферментации. В свою очередь увеличение массовой доли молочной кислоты свидетельствует о благоприятном процессе консервирования корма.

Оценка качества силажа выявила стабильность рН и низкое содержание масляной кислоты, что говорит о хорошем качестве консервирования. Параметры сенажа также находились в пределах нормы, что свидетельствует о соблюдении технологии заготовки.

Выводы

На основании проведенного исследования следует отметить, что корма обладают высокими показателями энергетической питательности (0,90–1,04 ЭКЕ) и достаточным содержанием чистой энергии лактации (до 6,21 МДж). Уровень сырого протеина (12,5–15,0% в СВ) свидетельствует о хорошем балансе рациона, что характерно для смешанных посевов злаковых и бобовых культур. Заготовленные корма соответствуют зоотехническим нормам по содержанию структурных компонен-

тов. Содержание сырой клетчатки до 28,3% СВ, нейтрально-детергентной клетчатки до 53,3% СВ, кислотно-детергентной клетчатки до 37,6% СВ. Это указывает на оптимальную фазу уборки трав, что обеспечивает хорошую поедаемость корма животными и его эффективное переваривание.

Показатель кислотности (рН) от 4,26 до 4,64 свидетельствует о хорошем уровне консервации кормов и гарантирует их микробиологическую стабильность. Низкое содержание масляной кислоты (0,04–0,16%) является ключевым индикатором высокого качества. Это говорит о том, что процесс брожения прошел правильно, без развития нежелательных клостридиальных процессов и гниения.

Анализируемые корма из многолетних злаково-бобовых травосмесей являются качественными и биологически полноценными. Они соответствуют требованиям для кормления высокопродуктивных коров, обеспечивая животных необходимым количеством энергии и белка и соблюдая отдельные показатели сохранности и гниения корма.

Важно уделять пристальное внимание уровню влажности при закладке силоса, поскольку избыточная влага ведет к потере питательных веществ и ухудшает условия консервации. При разработке рационов, включающих силос и силаж, необходимо предусмотреть наличие легкоусвояемых источников протеина, таких

как жмых и шрот с высокой концентрацией доступного белка. Это обеспечивает оптимальное питание для микрофлоры рубца и максимальную энергетическую отдачу корма. Чтобы избежать образования трудноперевариваемых фракций, в рамках регулярного контроля качества, особенно для кормов, заготавливаемых для дальнейшего использования, следует регулярно проводить анализ не только содержания НДК и КДК, но и лигнина.

В целом представленная оценка питательной ценности и химического состава подтверждает высокое качество кормов. Этому способствуют следующие факторы:

- энергетическая ценность: показатели обменной, чистой энергии лактации и кормовой единицы молока (VEM) находятся на достойном уровне; особенно примечательно улучшение некоторых показателей в 2025 году;
- протеиновая ценность: высокий уровень усвоенного протеина в кишечнике (nXP, DVE) свидетельствует о хорошей доступности белка для животных;
- переваримость: показатели переваримости органического вещества (VOS) и ферментируемого органического вещества (FOS) демонстрируют приемлемые результаты, несмотря на незначительные отклонения;
- качество ферментации: высокое содержание молочной кислоты в силосе и силаже указывает на успешный процесс ферментации.

ЛИТЕРАТУРА

- Биконя С.Н., Бражник Е.А., Лаптев Г.Ю. (2023). Оценка качества кормов, заготовленных с биоконсервантом // Молочное и мясное скотоводство. № 1. С. 27–30. DOI: 10.33943/MMS.2023.84.50.006
- Головин А.В., Некрасов Р.В., Аникин А.С. (2018). Особенности организации полноценного кормления высокопродуктивных молочных коров // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. № 7. С. 93–100.
- Гусаров И.В., Корнилова О.А., Боголюбова Н.В. (2020). Контроль жизнеспособности молочных коров // Молочнохозяйственный вестник. № 2 (38). С. 51–65.

- Демидова И.М. (2016). Повышение эффективности производства молока с использованием силоса, заготовленного с новым консервантом // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. № 9. С. 59–73.
- Комиссарова Т.Н., Шастина Д.А., Малышева В.А. (2024). Особенности кормовой базы молочного скотоводства в условиях северной зоны Нижегородской области // Вестник Нижегородского государственного агротехнологического университета. № 2 (42). С. 52–61.
- Косолапов В.М., Бондарев В.А., Клименко В.П. (2010). Перспективные технологии приготовления качественных объемистых кормов из трав // Аграрная наука. № 8. С. 20–23.
- Николаев С.И., Ионов В.В. (2023). Эффективность использования в кормлении лактирующих коров силоса, заготовленного с биоконсервантом // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. № 6 (215). С. 12–24. DOI: 10.33920/sel-05-2306-02
- Платонов А.В., Ерегина С.В., Рассохина И.И. (2023). О состоянии заготовки кормов в Вологодской области // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 60. № 3. С. 21–33. DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_21
- Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. (2022). Многолетние травы пастбищного использования для адаптивного кормопроизводства Вологодской области // АгроЗооТехника. Т. 5. № 4. DOI: 10.15838/alt.2022.5.4.1
- Сень М.Н., Мартынов В.П., Романова А.А. (2016). Качество кормов, заготавливаемых в хозяйстве // Молодежь и наука. № 12. С. 4.
- Сыроватский М.В., Макеева А.А., Быков Д.В. (2025). Роль качественных объемистых кормов в формировании продуктивности, здоровья и рентабельности молочного стада // АгроЗооТехника. Т. 8. № 3. DOI: 10.15838/alt.2025.8.3.2
- Фоменко П.А., Богатырева Е.В. (2022). Питательная ценность исходного сырья как основа доброкачественного корма // АгроЗооТехника. Т. 5. № 1. DOI: 10.15838/alt.2022.5.1.4
- Шарифьянов Б.Г., Юмагузин И.Ф., Башаров А.А. (2022). Использование силосов бобово-злаковых травосмесей в рационах молодняка крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. № 7 (184). С. 157–162. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-157-162

Сведения об авторах

Полина Анатольевна Фоменко – старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: kormaszinii@mail.ru)

Елена Валерьевна Богатырева – старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: kormaszinii@mail.ru)

QUALITATIVE ASSESSMENT OF CANNED FOOD FROM PERENNIAL CEREAL AND LEGUME STANDS

Fomenko P.A., Bogatyreva E.V.

This paper analyzes the quality of canned feed (silage, haylage, and based silage), which play a key role in ensuring a full and balanced diet of cows with high milk productivity. The aim of the work is to evaluate the nutritional value, chemical composition and overall quality of canned feed from perennial cereal and legume stands harvested in 2024–2025. The work was performed in the laboratory of chemical analysis of the center for agricultural research and biotechnology of

VolRC RAS. To accomplish our tasks, we applied a methodology based on zootechnical analysis. Chemical analysis of feed was performed using the following regulatory documents: GOST 32044.1-2012, GOST 31675-2012, GOST ISO 16472-2014, GOST ISO 13906-2013. As a result of the research, it was revealed that the content of pure lactation energy ranges from 5.22 to 6.21 MJ. The concentration of crude protein is 12.5–15.0% SV, which indicates a sufficient protein level for feeding cows, especially during lactation. The crude fiber content is 27.2–28.3% CB, which is important for maintaining normal digestion and animal health. The content of neutral detergent fiber varies from 49.8 to 53.3% CB, and acid detergent fiber ranges from 37.6 to 37.8% CB. These indicators are important in assessing the structure of the feed and its digestibility. The acidity of the feed (pH) ranges from 4.26 to 4.64, which indicates a sufficient level of fermentation and preservation of the feed. The content of butyric acid in feed ranges from 0.04 to 0.16%. The research results emphasize the importance of qualitative analysis of canned feed, as they directly affect the health and productivity of farm animals, as well as the efficiency of production processes in animal husbandry.

Silage, baled silage, haylage, pure lactation energy, relative feed value, feed unit of milk

REFERENCES

- Bikonya S.N., Brazhnik E.A., Laptev G.Yu. (2023). Assessment of the quality of feed harvested with a bioconservant. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 1, 27–30. DOI: 10.33943/MMS.2023.84.50.006 (in Russian).
- Demidova I.M. (2016). Increasing the efficiency of milk production using silage harvested with a new preservative. *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 9, 59–73 (in Russian).
- Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. (2022). The nutritional value of the feedstock as the basis of a good-quality feed. *AgroZooTehnika=Agricultural and Livestock Technology*, 5(1). DOI: 10.15838/alt.2022.5.1.4 (in Russian).
- Golovin A.V., Nekrasov R.V., Anikin A.S. (2018). Features of the organization of full-fledged feeding of highly productive dairy cows. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*, 7, 93–100 (in Russian).
- Gusarov I.V., Kornilova O.A., Bogolyubova N.V. (2020). Monitoring the viability of dairy cows. *Molochnokhozyaistvennyi vestnik*, 2(38), 51–65 (in Russian).
- Komissarova T.N., Shastina D.A., Malysheva V.A. (2024). Features of the feed base of dairy cattle breeding in the conditions of the northern zone of the Nizhny Novgorod region. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta*, 2(42), 52–61 (in Russian).
- Kosolapov V.M., Bondarev V.A., Klimenko V.P. (2010). Promising technologies for the preparation of high-quality bulky grass feed. *Agrarnaya nauka*, 8, 20–23 (in Russian).
- Nikolaev S.I., Ionov V.V. (2023). Efficiency of using silage harvested with bioconservant in feeding lactating cows. *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 6(215), 12–24. DOI: 10.33920/sel-05-2306-02 (in Russian).
- Platonov A.V., Eregina S.V., Rassokhina I.I. (2023). About the state of forage harvesting in the Vologda region. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 60(3), 21–33. DOI: 10.54258/20701047_2023_60_3_21 (in Russian).
- Pryadil'shchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O. (2022). Long-term pasture grasses for adaptive feed production in the Vologda region. *AgroZooTehnika=Agricultural and Livestock Technology*, 5(4). DOI: 10.15838/alt.2022.5.4.1 (in Russian).
- Sen' M.N., Martynov V.P., Romanova A.A. (2016). The quality of feed harvested on the farm. *Molodezh' i nauka*, 12, 4 (in Russian).

Sharifyanov B.G., Yumaguzin I.F., Basharov A.A. (2022). The use of silos of legume-grain grass mixtures in the diets of young cattle. *Vestnik KrasGAU*, 7(184), 157–162. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-157-162 (in Russian).

Syrovatskii M.V., Makeeva A.A., Bykov D.V. (2025). The role of high-quality bulk feeds in the formation of productivity, health and profitability of the dairy herd. *AgroZooTekhnika=Agricultural and Livestock Technology*, 8(3). DOI: 10.15838/alt.2025.8.3.2 (in Russian).

Information about the authors

Polina A. Fomenko – Senior Researcher, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: kormaszni@mail.ru)

Elena V. Bogatyreva – Senior Researcher, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (14, Lenin Street, Molochnoe Rural Settlement, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: kormaszni@mail.ru)