

5. Молочная продуктивность высокопродуктивных коров при использовании в транзитный период биологически активных веществ / М. М. Карпеня, В. Н. Подрез, Д. А. Орехово [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2024. – № 1. – С. 83–87.
6. Научные принципы регулирования развития АПК: предложения и механизмы реализации, 2024 / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипук, С. А. Кондратенко [и др.] // Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси ; редкол. : В. Г. Гусаков (гл. ред.), А. В. Пилипук, А. С. Сайганов [и др.]. – Минск, 2024. – 126 с.
7. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа [Электронный ресурс] / Одобрено Постановлением коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 28.10.2024 № 26. – 2024. – 52 с. – Режим доступа : <https://mshp.gov.by/uploads/Files/documents/animal/Org-teh-trebovaniya-pri-proizvodstve-moloka.pdf> . – Дата доступа : 13.02.2024.
8. Повышение биоадаптивного потенциала дойного стада коров при производстве молока / М. В. Базылев, И. В. Пилецкий, Е. А. Левкин, В. В. Линьков // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 3. – С. 21–36.
9. Радько, М. М. Интенсификация молочного животноводства в Беларуси / М. М. Радько, В. С. Сухоцкая // Агропанорама. – 2017. – № 4. – С. 37–39.
10. Сбродова, И. Н. Анализ специализации и интенсификации сельскохозяйственного производства / И. Н. Сбродова, В. В. Федоскин, Г. Н. Бакулина // Поколение будущего: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, г. Курск, 10–11 ноября 2022 г. – Том 1. – Курск, 2022. – С. 407–411.
11. Столярова, О. А. Интенсификация как фактор эффективного развития молочного скотоводства / О. А. Столярова, Ю. В. Решеткина // Сурский вестник. – 2020. – № 2. – С. 79–82.
12. Текеев, М-А. Э. Факторы, определяющие уровень интенсификации животноводства / М-А. Э. Текеев, Х. Э. Текеева, М-А. М. Бойчоров / International agricultural journal. – 2022. – № 6. – С. 1374–1383.
13. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич, С. С. Абрамов, И. В. Брыло [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 356 с.
14. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочно-товарных фермах : монография / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. Ф. Трофимов [и др.] ; Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2018. – 138 с.
15. Djurayev, B. Strategy for the industrialization of dairy cattle breeding in developing countries / B. Djurayev, C. Kulmatov, S. Nematianov // European Journal of Medical Genetics and Clinical Biology. – 2024. – Vol. 1. – Iss. 8. – Pp. 242–246.
16. Ma, W. Production intensification and animal health expenditure on dairy farms in New Zealand / W. Ma, K. Bicknell, A. Renwick // Journal of Dairy Scientific. – 2018. – № 103. – Pp. 1598–1607.

Поступила в редакцию 03.03.2025.

УДК 636.086.3

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВ ИЗ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Зенькова Н.Н., Моисеева М.О., Ганущенко О.Ф., Шлома Т.М., Ковалёва И.В., Синцерова А.М.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приводятся результаты исследований, которые позволили определить оптимальные условия для заготовки кормов высшего и первого классов качества из клевера лугового. Выявлена устойчивая тенденция к снижению питательности корма при увеличении продолжительности провяливания исходного сырья как в фазу стеблевания, так и в фазу бутонизации. **Ключевые слова:** клевер луговой, протеин, сухое вещество, обменная энергия, класс качества.*

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF FEED FROM RED CLOVER

Zenkova N.N., Moiseeva M.O., Ganuschenko O.F., Shloma T.M., Kovaleva I.V., Sintserova A.M.
 Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of studies that allowed us to determine the optimal conditions for the preparation of feed of the highest and first quality classes from red clover. A stable tendency towards a decrease in the nutritional value of the feed with an increase in the duration of wilting of the original raw materials, both in the stemming phase and in the budding phase, was revealed. **Keywords:** red clover, protein, dry matter, exchange energy, quality class.*

Введение. При интенсификации производства животноводческой продукции возрастает значение качества кормов, которое во многом зависит от выполнения технологических приемов их заготовки. При комплексной оценке учитываются химический состав, энергетическая и протеиновая питательность кормов [7, 8].

Главным показателем, характеризующим уровень продуктивного действия исходного сырья и готового травяного корма, является концентрация в сухом веществе обменной энергии и сырого

протеина. При этом продуктивное действие корма на 50-55 % зависит от уровня концентрации обменной энергии (КОЭ) в его сухом веществе и на 25 % – от концентрации сырого протеина (КСП) и его качества. Средний уровень КОЭ в консервированных травяных кормах, заготавливаемых в нашей республике, низкий – в среднем 8,5-9 МДж в 1 кг СВ. В лучших сельхозпредприятиях, где концентрация обменной энергии в консервированных кормах достигает 10 МДж и выше, среднегодовые удои коров составляют 9-10 тыс. кг [2, 3].

Силосуемость свежескошенных трав при уровне сухого вещества около 10-15 % (в ранние сроки уборки) низкая, а после проявляния этих же трав в поле до СВ 30-45 % их силосуемость существенно улучшается. При повышении уровня СВ с 15-20 до 40-45 % и, соответственно, увеличении водоудерживающей силы растительных клеток резко тормозится развитие нежелательной микрофлоры (маслянокислых бактерий и дрожжей) [1, 6]. Поэтому при соблюдении технологии заготовки получается высококачественный провяленный корм (без масляной кислоты) при pH = 4,4-5,4 со сравнительно меньшей суммой кислот. Общеизвестно, что при молочнокислом брожении расходуется всего 3 % энергии корма, в то время как при уксуснокислом – 15 %, маслянокислом – 24 %. Помимо того, протеолитические виды маслянокислых бактерий (кlostридий) разлагают белки силосуемой массы с образованием аминов – токсических азотистых соединений, которые очень опасны для всех видов животных [4, 5]. Таким образом, высококачественный и безопасный для животных консервированный травяной корм должен характеризоваться высоким содержанием молочной кислоты по отношению к уксусной, а также полным отсутствием масляной кислоты. В соответствии с ГОСТом 10202–97 в силосе 1 класса масляной кислоты не должно быть более 0,5 % от сухого вещества. Низкое содержание масляной кислоты говорит об эффективности препарата по подавлению жизнедеятельности нежелательной микрофлоры.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований явились приготовленные консервированные корма из клевера лугового, убранного в фазы стеблевания и бутонизации при проявлении до содержания сухого вещества около 35 % – умеренный (1 вариант), 40 % – средний (2 вариант), 45 % – глубокий уровень (3 вариант) проявляния (с консервантом и без консерванта). В фазу бутонизации консервант использовали только в варианте с содержанием сухого вещества на уровне 35 %.

Консервирование кормов проводили двумя способами – самоконсервированием (спонтанное, т.е. самопроизвольное, силосование без консерванта), а также с применением биологического консерванта («Лактофлор-Фермент Премиум»).

Исследования химического состава приготовленных кормов проведены в научно-исследовательском институте (НИИ) прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ в 2023-2024 гг. по схеме общего зоотехнического анализа.

В готовых кормах (после вскрытия) определяли органолептические показатели (цвет, запах, структура частиц), а также следующие биохимические показатели:

- активная кислотность – потенциометром универсальным ЭВ-74;
- свободные органические кислоты (молочная, уксусная и масляная) – по Лепперу-Флигу.

Оценку качества изучаемых консервированных травяных кормов из бобовых трав проводили в соответствии с действующими ГОСТами: при СВ 30-39,9 % (в силосе) – по СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия», при СВ 40-45 % (в сенаже) – по ГОСТ 23637-90 «Сенаж. Технические условия».

Результаты исследований. В настоящее время известно, что уровень молочной продуктивности коров на 50-55 % определяется концентрацией энергии в рационе (в кормах рациона) и весьма существенно (на 25 %) зависит от концентрации протеина и его качества. Именно поэтому показатели энергетической и протеиновой питательности кормов являются ключевыми (таблица 1).

Таблица 1 – Энергетическая и протеиновая питательность консервированных кормов из клевера лугового

Вариант проявливания	Наименование корма	СВ %	В 1 кг сухого вещества				Обеспеченность 1 корм.ед. ПП г
			ОЭ	корм.ед.	ПП	СП	
			МДж	кг	г	г	
Фаза стеблевания							
1	Силаж (без консерванта)	32,5	9,90	0,84	166,1	213,0	198
	Силаж (с консервантом)	33,1	9,92	0,84	168,5	216,0	200
2	Сенаж (без консерванта)	40,0	10,2	0,85	118,8	180,0	140
	Сенаж (с консервантом)	40,5	10,3	0,86	120,8	183,0	140
3	Сенаж (без консерванта)	42,2	10,1	0,83	115,5	175,0	139
	Сенаж (с консервантом)	43,7	10,2	0,85	118,8	180,0	139
Фаза бутонизации							
1	Силаж (без консерванта)	34,8	9,36	0,71	130,5	174,0	163
	Силаж (с консервантом)	35,0	9,41	0,72	133,5	178,0	167
2	Силаж (без консерванта)	38,6	9,50	0,80	146,2	195,0	183
3	Сенаж (без консерванта)	44,1	9,48	0,73	101,6	155,0	134

Максимальная концентрация обменной энергии (10,2-10,3 МДж) и кормовых единиц (0,85-0,86) в кормах, приготовленных из клевера в фазе стеблевания, выявлена при средней степени проявления сырья (2 вариант). При этом наилучшими показателями протеиновой питательности обладает консервированный корм, приготовленный при умеренной степени проявления сырья (1 вариант). В 1 кг СВ этого силлажа содержалось 213-216 г сырого протеина, а обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином составляла 198-200 г. Однако анализ показателей безопасности этого силлажа показал, что из-за недостаточной силосуемости исходного сырья, в связи с умеренной степенью его проявления, в готовом корме присутствует масляная кислота (таблица 2) даже при использовании биологического консерванта (хотя и в незначительном количестве).

Таблица 2 – Биохимические показатели консервированных кормов из клевера лугового

Вариант	Наименование корма	СВ, %	рН	Кислоты брожения, %						
				содержание				соотношение		
				молочная	уксусная	масляная	всего	молочная	уксусная	масляная
Фаза стеблевания										
1	Силаж (без консерванта)	32,5	4,72	3,4157	0,6708	0,0006	4,0925	83,46	16,39	0,15
	Силаж (с консервантом)	33,1	4,49	3,5655	0,6909	0,0004	4,2568	83,76	16,23	0,01
2	Сенаж (без консерванта)	40,0	4,74	3,5006	0,1848	-	3,6854	94,98	5,02	-
	Сенаж (с консервантом)	40,5	4,95	3,7015	0,1309	-	3,8324	96,58	3,42	-
3	Сенаж (без консерванта)	42,2	5,32	3,3338	0,1760	-	3,5098	94,98	5,02	-
	Сенаж (с консервантом)	43,7	5,28	3,4761	0,0838	-	3,5599	97,65	2,35	-
Фаза бутонизации										
1	Силаж (без консерванта)	34,8	4,88	2,7117	0,300	0,0007	3,0124	90,02	9,96	0,02
	Силаж (с консервантом)	35,0	4,88	3,2992	0,2017	0,0002	3,5011	94,23	5,76	0,01
2	Силаж (без консерванта)	38,6	5,44	2,2216	0,1801	-	2,4017	92,50	7,50	-
3	Сенаж (без консерванта)	44,1	5,40	1,9888	0,1153	-	2,1041	94,52	5,48	-

При заготовке консервированных кормов из клевера лугового в фазе бутонизации максимальная концентрация обменной энергии и кормовых единиц выявлена во 2 варианте проявления сырья, где эти показатели составили 9,5 МДж и 0,8 к. ед. Кроме того, в этом варианте выявлен максимальный уровень сырого протеина (195 г в 1 кг СВ), обеспеченности кормовой единицы ПП (183 г), при полном отсутствии масляной кислоты. Глубокое проявление (до 45 % СВ) приводит к существенному снижению концентрации протеина.

В приготовленных кормах из клевера лугового установлена сильная положительная зависимость между содержанием СВ и ОЭ, которая в фазу стеблевания имела значение коэффициента корреляции $r = 0,8497$ и описывалась уравнением $y = (0,0308x + 8,9363)$, а в фазу бутонизации – $r = 0,6549$, $y = (0,0068x + 9,1984)$. Взаимосвязь между содержанием СВ и ПП в фазу стеблевания также была сильной, но имела обратную направленность ($r = -0,9751$) и описывалась уравнением $y = (-0,3583x + 33,308)$, а в фазу бутонизации – $r = -0,6668$, $y = (-0,2921x + 29,06)$.

Качество корма зависит от биохимических процессов, протекающих во время его консервации. Изучение показателей брожения в полученных кормах показало наличие масляной кислоты в силосах, приготовленных из сырья при умеренной степени проявления как в фазе стеблевания, так и в фазе бутонизации. Даже внесение в этом варианте проявления биологического консерванта не позволило полностью избежать накопления масляной кислоты.

При среднем и глубоком уровне проявления сырья (соответственно около 40 % и 45 % СВ) масляной кислоты в готовом корме не выявлено. Так как при повышении уровня СВ и, соответственно, увеличении водоудерживающей силы растительных клеток резко тормозится развитие нежелательной микрофлоры (прежде всего, маслянокислых бактерий).

Результаты оценки качества изучаемых кормов по каждому из нормативных показателей соответствующего ГОСТа, а также параметры питательности кормов позволили определить комплексный класс качества кормов (таблица 3).

Таблица 3 – Комплексная оценка качества консервированных травяных кормов из проявленного клевера

Уровень проявления сырья	Наименование корма	СВ, %	Комплексный класс качества
Фаза стеблевания			
Умеренный	Силаж (без консерванта)	32,5	1
	Силаж (с консервантом)	33,1	1
Средний	Сенаж (без консерванта)	40,0	1
	Сенаж (с консервантом)	40,5	1
Глубокий	Сенаж (без консерванта)	42,2	1
	Сенаж (с консервантом)	43,7	1
Фаза бутонизации			
Умеренный	Силаж (без консерванта)	34,8	1
	Силаж (с консервантом)	35,0	1
Средний	Силаж (без консерванта)	38,6	Высший
Глубокий	Сенаж (без консерванта)	44,1	2*

*Примечание. * - класс по сырому протеину (фактически - 2) является определяющим при комплексной оценке сенажа.*

Установлено, что подавляющее большинство изучаемых консервированных травяных кормов из проявленного клевера было комплексно отнесено к 1 классу качества. В фазе бутонизации клевера среднее проявление зеленой массы позволило заготовить силаж высшего класса качества, даже без применения консерванта. Глубокое проявление, наоборот, снижало оценку приготовленного сенажа до 2 класса качества, в связи с уменьшением содержания в нем протеина.

Закключение. Изучение показателей качества брожения в полученных кормах показало наличие масляной кислоты в силосах, приготовленных из сырья при умеренной степени проявления: как в фазе стеблевания, так и бутонизации. Даже внесение биологического консерванта при умеренной степени проявления не позволило полностью избежать накопления масляной кислоты. При среднем и глубоком уровне проявления сырья (соответственно, около 40 % и 45 % СВ) масляная кислота в готовом корме не образовывалась.

Таким образом, при заготовке консервированных кормов из клевера лугового в фазе стеблевания оптимальным для проведения производственного технологического опыта является вариант при средней степени проявления сырья (около 40 % СВ), гарантирующий не только отсутствие масляной кислоты в готовом корме, но и повышенную концентрацию обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе, по сравнению с глубоким проявлением сырья (около 45 % СВ) на сенаж.

Литература.

1. Влияние фазы вегетации и технологических параметров на энергетическую и протеиновую питательность исходного сырья многолетних бобовых трав / М. О. Моисеева, Н. Н. Зенькова, И. В. Ковалёва и [др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2024. – Т. 60, № 3. – С. 106-111. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-3-106-111.
2. Ганущенко, О. Ф. Многолетние бобовые травы – недооцененный резерв энергоресурсосбережения в практике кормопроизводства : рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова. - Витебск : ВГАВМ, 2023. – 16 с.
3. Зенькова, Н. Н. Научно-практические рекомендации по планированию и производству кормов для дойного стада : методические рекомендации / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 35 с.
4. Научно-технические основы производства и использования кормов в молочном скотоводстве : монография / Н. С. Яковчик, И. В. Брыло, Е. Е. Можаяев [и др.] ; под общ. ред. И. В. Брыло. – Минск : 2022. – 492 с.
5. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве : практическое руководство / Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева ; под общ. ред. Н. Н. Зеньковой, О. Ф. Ганущенко. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 176 с.
6. Продолжительность и скорость проявления многолетних бобовых трав в зависимости от технологических приемов / О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова, М. О. Моисеева [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2024. – Т. 60, № 2. – С. 72-77. – DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-72-77.
7. Современные подходы к приготовлению кормов : учебное пособие / О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома, И. В. Ковалёва. – Москва : Русайнс, 2021. – 416 с.
8. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов : [Электронный ресурс] / Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 356 с. Режим доступа : <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – Дата доступа : 15.07.2024.

Поступила в редакцию 05.12.2024.