О.Ф. ГАНУЩЕНКО, Н.Н. ЗЕНЬКОВА, М.О. МОИСЕЕВА,
К.Л. МЕДВЕДЕВА, О.В. ЗЕНЬКОВА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНОВОГО СИЛАЖА В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

В настоящее время в рационах коров остро ощущается недостаток белка, который чаще всего компенсируется за счёт использования дорогостоящих высокобелковых добавок (жмыхов и шротов). Вместе с тем расширение посевов зернобобовых культур и многолетних бобовых трав позволяет получать самый дешёвый протеин. В статье представлены результаты исследований эффективности использования консервированных кормов из люцерны посевной (сенаж, силаж) в рационах дойных коров. Установлено, что использование люцернового силаж в рационе дойных коров оказало комплексное положительное влияние на его питательную ценность, физиологическое состояние животных, молочную продуктивность и экономическую эффективность производства молока. Изучение биохимических показателей сыворотки крови и качества молока у подопытных животных позволяет сделать заключение о безопасности использования силаж из люцерны при кормлении дойных коров. Использование предлагаемого варианта кормления коров позволит снизить стоимость суточного рациона в расчёте на 1 кг молока базисной жирности на 12,1 %.

Ключевые слова: многолетние бобовые травы, люцерна, проявление, силаж, сенаж, сырой протеин, обменная энергия, рацион, дойные коровы

O.F. GANUSHCHENKO, N.N. ZENKOVA, M.O. MOISEEVA,
K.L. MEDVEDEVA, O.V. ZENKOVA

EFFICIENCY OF ALFALFA SILAGE USE IN DAIRY COW DIETS

The Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus

At present, there is an acute shortage of protein in cow diets, which is most often compensated by the use of expensive high-protein supplements (oilcakes and meal). At the same time, the expansion of grain legume crops and perennial legume grasses provides the cheapest protein. The paper contains the results of research on the efficiency of preserved alfalfa fodder (haylage, silage) in the diets of dairy cows. It was established that the use of alfalfa silage in the diet of dairy cows had a complex positive effect on its nutritional value, physiological state of animals, milk productivity and economic efficiency of milk production. The data of studies of biochemical parameters of blood serum and milk quality in experimental animals allow us to

conclude that it is safe to use alfalfa silage in feeding dairy cows. The use of the proposed variant of feeding cows will reduce the cost of daily ration per 1 kg of milk with basic fat content by 12.1%.

Key words: perennial legume grasses, alfalfa, sun drying, silage, haylage, crude protein, metabolizable energy, diet, dairy cows.

Введение. Основным условием для интенсивного ведения отрасли молочного животноводства Республики Беларусь является создание прочной кормовой базы и организация полноценного кормления, удовлетворяющего потребности животных во всех питательных и биологически активных веществах. Остро ощущается недостаток в рационах коров протеина [1, 2, 3], который чаще всего компенсируется за счёт использования дорогостоящих высокобелковых добавок (жмыхов и шротов). Вместе с тем, решение проблемы протеина возможно и за счёт расширения посевов зернобобовых культур и многолетних бобовых трав, при этом возделывание многолетних бобовых трав позволяет получать самый дешёвый протеин [4, 5, 6].

Сбалансированные рационы обеспечивают животных необходимыми питательными веществами (белками, жирами, углеводами, витаминами, минералами) в нужных пропорциях для максимальной продуктивности. Это способствует увеличению надоев молока и других производственных показателей, позволяет наиболее эффективно использовать имеющиеся кормовые ресурсы, минимизируя потери питательных веществ и снижая затраты на кормление [7, 8].

Цель исследований – дать сравнительную оценку рационам с использованием консервированных кормов из люцерны разных вариантов (контрольный – сенаж), а также опытный (силаж), изучить их влияние на состояние здоровья и молочную продуктивность коров.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть выполнена на МТФ «Бабиничи» ПК «Ольговское» Витебской области. Было заготовлено два варианта корма:

- 1 вариант – сенаж из люцерны, приготовленный в фазу бутонизации со скашиванием растений в валок и с закладкой провяленного сырья в траншею с содержанием СВ около 45 %;

- 2 вариант – силаж из люцерны, приготовленный в фазу стеблевания со скашиванием растений в расстил и с закладкой провяленного сырья в траншею с содержанием СВ около 40 %.

При закладке в траншею обоих вариантов корма использовали биологический консервант «Лактофлор – Фермент Премиум». Анализ качества заготовленных кормов выполнен в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ в 2024 гг. по схеме полного зоотехнического анализа с определением показателей по общепринятым (в соответствии с действующими ГОСТами) методикам. Перед

началом научно-хозяйственного опыта было отобрано по принципу аналогов 2 группы клинически здоровых дойных коров (по 10 голов в каждой) с учётом происхождения, возраста, живой массы, упитанности и фактических показателей молочной продуктивности. Условия содержания коров были абсолютно идентичны для обеих групп и соответствовали зоогигиеническим требованиям. Межгрупповые различия в кормлении животных в учётный период опыта связаны исключительно с использованием изучаемых консервированных кормов (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа животных	Количество голов	Особенности кормления животных за время опыта
Контрольная	10	ОР + сенаж люцерновый
Опытная	10	ОР + силаж люцерновый

Примечание: ОР – основной рацион: силос кукурузный, комбикорм для высокопродуктивных коров КК 61-С, картофель, мел кормовой, соль поваренная.

Потребность коров в различных элементах питания определяли в соответствии с современными детализированными нормами кормления [9]. Индивидуальный учёт выдаваемых кормов и их остатков в обеих группах производили через каждые 10 суток.

В начале и в конце опыта по результатам соответствующих контрольных доек у всех подопытных животных учитывали суточный удой и отбирали средние пробы молока для анализа. Качество молока и его органолептические свойства (вкус и запах) оценивали согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 4 к указанному стандарту. Оценку качества молока проводили в соответствии с действующими ГОСТами на анализаторах качества молока «Лактан 1-4 М исполнения 600 Ultra» и EcomilkScan. В молоке определяли массовую долю жира, белка, сухого вещества, сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), содержание лактозы и белка, а также титруемую кислотность, плотность, степень чистоты, бактериальную обсеменённость и количество соматических клеток.

Для оценки состояния обменных процессов у подопытных животных отбирали кровь в начале опыта и при его завершении. Биохимические исследования крови коров проводили в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии ВГАВМ в соответствии с методическими указаниями по выполнению биохимических исследований крови [10] на автоматическом анализаторе BS-200.

Полученный цифровой материал обработан биометрически по В.А. Медведскому и др. [11]. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами (td).

Разницу между идентичными изучаемыми показателями считали достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты анализа консервированных кормов (таблица 2) показали, что концентрация обменной энергии и сырого протеина (СП) в 1 кг СВ силлажа была на 9,6 и 16,4 % выше, чем в сенаже (9,97 против 9,10 МДж и 175 против 150 г). При комплексной оценке силлаж был отнесён к 1 классу, а сенаж – ко 2 классу качества из-за не высокой концентрации сырого протеина.

Высокая сохранность энергии и протеина в силлаже объясняется существенным сокращением длительности проявлявания при скашивании трав в растител с закладкой проявленного сырья в траншею уже во второй половине 2-го дня проявлявания (у сенажной массы – во второй половине 3-го дня). Помимо того, при СВ около 40 % сырья легче уплотняется, поскольку влажность его несколько выше, чем у сенажной массы, и характеризуется меньшим количеством остаточного воздуха в траншее.

Таблица 2 – Питательность консервированных кормов из люцерны посевной

Вид корма	СВ, %	Концентрация в 1 кг абсолютно сухого вещества (АСВ)								
		Энергия		Сырые питательные вещества, г						мг
		ОЭ, МДж	к. ед.	протеин	жир	клетчатка	зола	Са	Р	каротин
Сенаж	42,7	9,10	0,67	150	27,0	329,3	74,1	13,2	3,4	86
Силлаж	38,7	9,97	0,81	175	27,4	265,2	78,2	13,8	3,1	109

Согласно методике, подопытные коровы обеих групп в учётный период опыта с рационом получали практически одинаковое количество сухого вещества. Так, фактическое среднесуточное потребление силлажа составляло 24 кг, что на 2 кг выше, чем сенажа (таблица 3). Рацион животных опытной группы, благодаря использованию силлажа, характеризовался повышенным количеством энергии и протеина при меньшем уровне клетчатки. Содержание кормовых единиц, обменной энергии, сырого, не расщепляемого и расщепляемого в рубце протеина в рационе опытных животных было выше на 3,8 %, 3,5, 11,9, 8,7 и 13,4 % соответственно по сравнению с рационом контрольной группы. В рационе коров опытной группы содержание сырой клетчатки (низкопереваримой фракции углеводов) было на 14 % ниже, чем в рационе у контрольной группы. В рационе контрольной группы содержание крахмала было несколько ниже (на 6,1 %), а количество сахара гораздо выше (+27,4 %), чем в рационе опытной группы. Это объясняется тем, что при быстром проявлявании люцерны до среднего СВ около 40 % достигается большая сохранность сахаров по сравнению с приготовлением сенажа с характерным глубоким и длительным проявляванием.

Существенных различий в содержании отдельных минеральных веществ в рационах коров не выявлено, так как в процессе проявляния трав эти вещества, в отличие от энергосодержащих питательных (сахаров, крахмала, протеина), вообще не разрушаются. При анализе витаминного комплекса следует отметить, что в рационе опытных животных содержание каротина было заметно выше (на 3,9 %), а витамина D – незначительно (на 1,5 %) ниже.

Таблица 3 – Состав и питательность фактических среднесуточных рационов

Наименование корма	Состав и питательность рационов		Разница к контролю, ±	
	контроль-ная группа (с сенажом)	опытная группа (с силажом)	факт.	%
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Состав рациона				
Сенаж люцерновый, кг	22		x	x
Силаж люцерновый, кг		24	2	9
Силос кукурузный, кг	16	16	-	-
Картофель сырой, кг	2	2	-	-
Комбикорм КК- 61с, кг	4	4	-	-
Мел кормовой, г	20	20	-	-
Элемент питания:	Питательность рационов		x	x
Кормовые ед., кг	17,16	17,82	0,66	3,8
Обмен. энергия, МДж	190,4	197	6,6	3,5
Сухое вещество, кг	18,82	18,98	0,16	0,8
Сырой протеин, г	2484	2780	296	11,9
Не расщеп. протеин, г	784	852	68	8,7
Сухое вещество, кг	18,82	18,98	0,16	0,8
Сырой протеин, г	2484	2780	296	11,9
Не расщеп. протеин, г	784	852	68	8,7
Расщеп. протеин, г	1700	1928	228	13,4
Сырой жир, г	560	569	9	1,6
Сырая клетчатка, г	4834	4156	-678	-14,0
Крахмал, г	3580	3360	-220	-6,1
Сахар, г	642	818	176	27,4
Кальций, г	122	123,8	1,8	1,5
Фосфор, г	78,1	78,5	0,4	0,5
Магний, г	36,8	37,0	0,2	0,5
Сера, г	41,37	41,40	0,03	0,07
Калий, г	248,9	249,5	0,6	0,24
Железо, мг	2871,4	2869,4	-2	-0,07
Медь, мг	140,9	141,3	0,4	0,28
Цинк, мг	1054,5	1052,9	-1,6	-0,15
Марганец, мг	1068,0	1069,5	1,5	0,14

1	2	3	4	5
Кобальт, мг	14,8	14,9	0,1	0,68
Йод, мг	16,8	16,8	-	-
Селен, мг	5,4	5,3	-0,1	-1,9
Каротин, мг	1271	1320	49	3,9
Вит. D, тыс. МЕ	19,4	19,1	-0,3	-1,5
Вит. E, мг	2262	2259	-3	-0,1
Соотношение важнейших питательных веществ в рационе				
Обмен. энергия / СВ, МДж/кг	10,02	10,3	0,3	3
Сырой протеин / СВ, г/кг	132	146	14	10,6
Сырая клетчатка / СВ, %	25,6	21,9	-3,7	-14,5
Крахмал + Сахар / СВ, %	22,4	22	-0,4	-1,8
Кальций / Фосфор	1,6	1,6	-	-
Стоимость рациона, руб.	7,31	7,09	-0,22	-3,0

В рационе опытных животных показатели соотношения концентрации обменной энергии и сырого протеина к сухому веществу были на 3 и 10,6 % выше, а концентрации сырой клетчатки к сухому веществу – ниже на 14,5 % по сравнению с рационом контрольной группы.

Особенности кормления коров за время опыта определённым образом отразились на показателях их молочной продуктивности. Так, в начале опыта показатели среднесуточного удоя и жирности молока у коров контрольной и опытной групп были практически одинаковыми (16,8 и 16,7 кг при массовой доле жира 4,22 и 4,20 %). За время проведения опыта (60 дней) данные показатели наиболее существенно возросли у опытных животных, получавших более полноценный рацион (таблица 4).

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров за период опыта (60 дней)

Показатели	Контроль- ная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой на корову, кг	18,89±0,38	20,2*±0,41
Суточный удой по группе коров, кг	188,9	202
Валовой надой по группе коров, кг	11334	12120
Массовая доля жира в среднем, %	4,27±0,04	4,35±0,05
Количество всего полученного молока в зачет- ной массе при базисной жирности (3,6%), кг:		
- всего по группе	13443	14645
- на 1 корову в сутки	22,4	24,4
- разница к контролю	x	+2,0

Примечание: * - разница к контролю достоверна при $P < 0,05$

Так, коровы опытной группы, получавшие в составе рациона силаж, по среднесуточному удою превосходили аналогов, потреблявших сенаж на 6,9 % ($P < 0,05$) (20,2 кг против 18,89 кг), а по жирности молока – на 1,9 % или 0,8 п. п.

В результате пересчёта полученного молока на базисную жирность фактическая разница по среднесуточному удою в зачётной массе на одну корову составила 2 кг в пользу животных опытной группы. Анализируя пищевую ценность молока данной группы и его физико-химические свойства (таблица 5) выявили достоверное увеличение массовой доли белка в молоке на 0,07 п. п. при $P < 0,05$, так как рацион опытной группы отличался более высокими показателями протеиновой питательности (таблица 3).

Установлено, что молоко опытной и контрольной групп представляло собой однородную, не слизистую и не тягучую, жидкость чисто белого цвета, без наличия осадка и хлопьев. Вкус и запах чистые, свойственные доброкачественному молоку, без посторонних привкусов и запахов. Плотность молока животных всех групп находилась в пределах нормативных требований (от 1030 до 1031 кг/м³).

В конце опыта в молоке коров опытной группы количество соматических клеток было заметно ниже (на 60 тыс./см³ или 21,6 %), чем в контроле, однако разница по этому показателю не достоверна. Весьма высокий рост этого показателя в конце опыта по сравнению с его началом у животных обеих групп связан с тем, что начало опыта по календарным срокам совпадало с завершением переходного периода от пастбищного содержания к стойловому (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели качества молока

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Органолептические свойства молока:	Однородная непрозрачная жидкость без осадка; цвет – белый с кремовым оттенком, однородный; запах и вкус – чистые, свойственные доброкачественному молоку, без посторонних привкусов и запахов.			
Массовая доля в молоке, %:				
- жира	4,22±0,03	4,27±0,04	4,19±0,04	4,35±0,05
- белка	3,13±0,02	3,14±0,02	3,15±0,05	3,21±0,02*
- лактозы	4,89±0,07	4,95±0,08	4,92±0,09	4,96±0,07
- СОМО	8,92±0,11	9,02±0,14	8,97±0,12	9,07±0,16
Плотность, кг/м ³	1030,2±0,55	1031,4±0,61	1030,5±0,71	1031,2±0,66

1	2	3	4	5
Титруемая кислотность, °Т	16,5±0,25	17,3±0,48	16,7±0,48	17,3±0,25
Группа чистоты	Первая	Первая	Первая	Первая
Соматические клетки, тыс./см ³	115±15,5	278±53,2	122±30,2	218±50,5

Примечание: * - разница к контролю достоверна при P<0,05

При проведении эксперимента ветеринарной службой регулярно осуществлялся тщательный визуальный осмотр и контроль состояния здоровья всех подопытных животных. В течение всего периода не было выявлено нарушений в клиническом состоянии подопытных животных.

Для определения влияния изучаемых кормов рационов на состояние здоровья животных контролировался биохимический состав крови. В начале научно-хозяйственного опыта все изучаемые биохимические показатели крови у коров контрольной и опытной группы находились практически на одинаковом уровне в пределах физиологических норм (без достоверных различий между группами).

В конце опыта анализ биохимических показателей сыворотки крови коров показал, что у опытных животных белковый обмен протекал более интенсивно, поскольку важнейшие показатели крови, характеризующие его (общий белок, альбумины, мочевины), были несколько выше, чем у животных контрольной группы. Однако достоверной разницы по указанным показателям не выявлено. Тенденция к увеличению в сыворотке крови опытных коров глюкозы и триглицеридов свидетельствует об определённой оптимизации углеводного и липидного обмена. Показатели активности ферментов печени у опытных животных тоже были более предпочтительными (при недостоверной разнице), чем в контроле. Все изучаемые показатели крови у коров обеих групп находились в пределах физиологической нормы.

С учётом стоимости потребляемого рациона (таблица 3) и реализационной цены молока (на декабрь 2024 г.) рассчитана экономическая эффективность (таблица 6) использования варианта рациона с силажом.

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства молока в научно-хозяйственном опыте

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
1	2	3
Среднесуточный удой натурального молока, кг	18,89	20,2
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	22,4	24,4
Дополнительно получено продукции базисной жирности, кг	–	2,0

1	2	3
Реализационная цена молока, руб./кг	1,1	1,1
Стоимость дополнительной продукции за время опыта на 10 коров, руб.	–	1320
Стоимость суточного рациона, руб. (таблица 3)	7,31	7,09
Стоимость суточного рациона в расчете на 1 кг молока базисной жирности, руб.	0,33	0,29
Разница в стоимости суточного рациона на 1 кг молока, %	x	-12,1

Экономический эффект от предлагаемого нами варианта кормления коров базируется на двух составляющих: дополнительное получение молока базисной жирности (+2 кг в сутки) и снижение стоимости среднесуточного рациона (с 7,31 до 7,09 руб.), что позволит снизить стоимость суточного рациона в расчёте на 1 кг молока базисной жирности на 12,1 %.

Заключение. Использование люцернового силaja в рационе дойных коров оказало комплексное положительное влияние на его питательную ценность, физиологическое состояние животных, молочную продуктивность и экономическую эффективность производства молока. При этом содержание кормовых единиц, обменной энергии и сырого протеина возрастает соответственно на 3,8 %, 3,5 и 11,9 % по сравнению с использованием в рационе сенажа. При использовании силaja, среднесуточный удой и массовая доля белка в молоке у коров опытной группы повышаются на 6,9 и 2,2 % соответственно по сравнению с контрольной группой. Данные по исследованиям показателей биохимических исследований сыворотки крови и качества молока у подопытных животных позволяют сделать заключение о безопасности использования силaja из люцерны при кормлении дойных коров. Использование предлагаемого варианта кормления коров позволит снизить стоимость суточного рациона на получение молока базисной жирности на 12,1 %.

Таким образом, приготовление силaja по предложенному способу может быть рекомендовано для широкого внедрения в животноводческих хозяйствах с целью повышения продуктивности, улучшения качественных показателей молока и снижения его себестоимости.

Литература

1. 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.
2. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве / Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева ; Витебская гос. акад. вет. медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 176 с. – ISBN 978-985-591-125-9.
3. Современные подходы к приготовлению кормов : учебное пособие / О. Ф. Ганущенко, Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома, И. В. Ковалёва. – Москва : Русайнс, 2021. – 416 с.

4. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приёмов заготовки кормов : [Электронный ресурс] / Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, Т. М. Шлома, И. В. Ковалёва. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 356 с. – URL: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. (дата обращения: 15.07.2022 г.).
5. Научно-технологические основы производства и использования кормов в молочном скотоводстве : монография / Н. С. Яковчик, И. В. Брыло, Е. Е. Можаяев [и др.]. – Минск, 2022. – 492 с. – ISBN 978-985-586-594-1.
6. Организация полноценного кормления молочных коров : монография / Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко [и др.] ; под общ. ред. Н. С. Яковчика. – Минск : РИВШ, 2024. – 580 с.
7. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности / Н. С. Мотузко, Н. П. Бортник, Н. П. Разумовский [и др.] ; Витебская гос. акад. вет. медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 327 с. – ISBN 978-985-591-131-0.
8. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве : монография / Н. И. Гавриченко, Н. С. Мотузко, Н. П. Разумовский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 348 с. – ISBN 978-985-591-160-0.
9. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах : посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. Алексея Петровича Калашникова (1918–2010) / Р. В. Некрасов, А. В. Головин, Е. А. Махаев [и др.] ; ФНЦЖ – ВИЖ им. Акад. Л.К. Эрнста. – Москва : РАН, 2018. – 290 с. – ISBN 978-5-906906-77-9.
10. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови : рекомендации / С. В. Петровский, А. А. Белко, А. П. Курдеко [и др.] ; Витебская гос. акад. вет. медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 65 с.
11. Медведский, В. А. Организация научных исследований в животноводстве : учебно-методическое пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования II ступени по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, М. В. Горovenko. – Витебск, 2020. – 208 с.

Поступила 6.03.2025 г.