

УДК 636.085.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-20-27>

Оригинальное исследование/Original research

Шарифьянов Б.Г.,
Юмагузин И.Ф.,
Аминова А.Л.,
Шагалиев Ф.М.

Башкирский НИИСХ УФИЦ РАН, г. Уфа, ул. Рихарда Зорге, 19
E-mail: jumagusin@mail.ru

Ключевые слова: силос, бобово-злаковые травосмеси, переваримость, рацион, корова

Для цитирования: Шарифьянов Б.Г., Юмагузин И.Ф., Аминова А.Л., Шагалиев Ф.М. Использование силосов бобово-злаковых травосмесей в рационах коров как фактор лучшего использования питательных веществ кормов. Аграрная наука. 2022; 356 (2): 20–27.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-20-27>

Конфликт интересов отсутствует

Bilus G. Sharifyanov,
Idris F. Jumaguzin,
Albina L. Aminova,
Fanzur M. Shagaliev

BRIA UFRC RAS, Ufa, Richard Zorge str., 19
E-mail: jumagusin@mail.ru

Key words: silage, legume-cereal grass mixtures, digestibility, diet, cow

For citation: Sharifyanov B.G., Yumaguzin I.F., Aminova A.L., Shagaliev F.M. The use of silos of legume-cereal grass mixtures in cow diets as a factor of better use of feed nutrients. Agrarian Science. 2022; 356 (2): 20–27. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-20-27>

There is no conflict of interests

Использование силосов бобово-злаковых травосмесей в рационах коров как фактор лучшего использования питательных веществ кормов

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Силосование зеленой массы многолетних бобовых трав остается сложной задачей из-за высокого содержания белка и воды. Получить из них корм, незначительно уступающий исходной зеленой массе по энергетической питательности и содержанию протеина, а также биологически активных веществ, можно лишь путем их силосования в слабопроявленном виде (30–40% сухого вещества) с использованием эффективных консервантов.

Методы. Для изучения переваримости питательных веществ силосов бобово-злаковых травосмесей в условиях ООО «Гарант» Белебеевского района Республики Башкортостан провели два физиологических исследования. По принципу пар аналогов (порода, возраст в отелах, живая масса, фаза лактации, уровень продуктивности) подобрали 6 групп коров бестужевской породы в начале лактации по 10 голов в каждой. В первом опыте в составе рациона коров 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а животных из 2-й и 3-й опытных групп кормили силосом из смеси люцерны и кострца безостого в количестве 20 и 25 кг соответственно. Во втором эксперименте животные 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а во 2-й и 3-й опытных группах в рацион кормления включили 20 и 25 кг силоса смеси клевера и кострца безостого. В 3-й группе каждого опыта долю комбикормов в рационах снизили на 1 кг на голову в сутки.

Результаты. Исследования показали, что использование в рационах дойных коров силосов из бобово-злаковых травосмесей в количестве 20 и 25 кг взамен такого же количества аналогичного корма из кукурузы способствует повышению переваримости и усвояемости питательных веществ кормов. При этом использование комбикормов в рационах дойных коров уменьшается на 1 кг на голову в сутки, что имеет большое практическое значение в условиях современной рыночной экономики.

The use of silos of legume-cereal grass mixtures in the diets of cows as a factor of better use of feed nutrients

ABSTRACT

Relevance. Silage of the green mass of perennial legumes remains a difficult task due to the high protein and water content. It is possible to obtain from them a feed slightly inferior to the original green mass in terms of energy nutrition and protein content, as well as biologically active substances, only by silaging them in a slightly dried form (30–40% dry matter) using effective preservatives.

Methods. To study the digestibility of nutrients of silos of legume-cereal grass mixtures in the conditions of LLC "Garant" of the Belebeyevsky district of the Republic of Bashkortostan, two physiological studies were conducted. According to the principle of pairs of analogues (breed, age at calving, live weight, lactation phase, productivity level), 6 groups of cows of the Bestuzhev breed were selected at the beginning of lactation, 10 heads each. In the first experiment, 20 kg of corn silage was received as part of the diet of cows of the 1st control group, and animals from the 2nd and 3rd experimental groups were fed with silage from a mixture of alfalfa and boneless stalk in the amount of 20 and 25 kg, respectively. In the second experiment, animals of the 1st control group received 20 kg of corn silage, and in the 2nd and 3rd experimental groups, 20 and 25 kg of silage of a mixture of clover and boneless stalk were included in the feeding diet. In the third group of each experiment, the proportion of compound feeds in the rations was reduced by 1 kg per head per day.

Results. Studies have shown that the use of silos from legume-cereal grass mixtures in the diets of dairy cows in the amount of 20 and 25 kg instead of the same amount of similar feed from corn increases the digestibility and digestibility of feed nutrients. At the same time, the use of compound feeds in the diets of dairy cows is reduced by 1 kg per head per day, which is of great practical importance in the conditions of a modern market economy.

Поступила: 14 сентября
Принята к публикации: 5 февраля

Received: 14 September
Accepted: February 5

Введение

Стратегия рационального кормления состоит в том, чтобы поступающий зеленый корм и приготовленные из него корма автоматически были сбалансированы по большшинству показателей. В перспективе основным направлением интенсификации производства кормов будет максимальное использование биологических и техногенных факторов повышения продуктивности пашни, а также энергетической и протеиновой полноценности кормов на основе расширения площадей под многолетними бобовыми культурами: люцерна, клевер, козлятник восточный и др. [1].

Наукой доказано, что за счет микробной ферментации удовлетворяется потребность жвачных в энергии до 80%, белков — от 30 до 50%, в значительной мере макро- и микроэлементов. Микрофлорой рубца переваривается от 50 до 70% сырой клетчатки рациона. Состав микрофлоры рубца жвачных варьирует в широких пределах в зависимости от вида корма: инфузории — от 200 тыс. до 2 млн/мл, бактерии — от 100 млн до 10 млрд/мл. Однако при включении в рационы жвачных животных большого количества кукурузного силоса данный резерв не используется. Наиболее оптимальным субстратом для размножения целлюлозолитических, молочнокислых бактерий, стрептококков и стимулирования бродильных процессов в преджелудках является рацион, содержащий корма из бобово-злаковых травосмесей, в т. ч. силос [2].

В зимний стойловый период Республики Башкортостан основным сочным кормом для крупного рогатого скота является силос. При этом силосование зеленой массы многолетних бобовых трав остается сложной задачей из-за высокого содержания белка и воды. Происходят большие потери питательных веществ, снижается качество силоса [3].

Известно, что при возделывании в чистом виде бобовые культуры склонны к полеганию в ранних фазах вегетации из-за высокой урожайности и облиственности. В результате заготовленный силос может быть невысокого качества. Поэтому их целесообразно возделывать в смеси с многолетними злаками, в частности с кострцом безостым. Посевы таких смесей расширяются из года в год [4, 5].

Силосование многолетних бобово-злаковых травосмесей приобретает все большее значение. Это обусловлено множеством факторов. Но основными из них являются высокая мобильность и производительность уборки выращенного на силос урожая, наименьшая зависимость ее проведения от погодных условий и возможность убрать травы в сжатые сроки, когда они обладают наивысшей кормовой ценностью [6, 7].

Установлено, что при кормлении жвачных животных с высокой долей кукурузного силоса и концентратов пренебрегается важная биологическая особенность жвачных — эволюционная адаптированность сложного желудка жвачных к травяному типу кормления. Путем подбора оптимальных (травянистых) кормовых субстратов открывается перспектива целенаправленной стимуляции синтеза микробиального белка в рубце жвачных от 10 до 100 раз. Оптимальным для размножения микроорганизмов рубца кормовым субстратом является силос бобово-злаковых травосмесей [8].

Многолетние злаковые травы будут использоваться в качестве компонентов в смешанных агрофитоценозах с бобовыми, что существенно повышает устойчивость кормопроизводства, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы [9].

Но все травы, особенно бобовые, в оптимальные для уборки фазы вегетации (бутонизация для бобовых, трубкование для злаковых) являются трудносилисуемым сырьем из-за повышенного содержания в них белка и воды. Получить из них корм, незначительно уступающий исходной зеленой массе по энергетической питательности и содержанию протеина, а также биологически активных веществ, можно лишь путем их силосования в слабопроявленном виде (30–40% сухого вещества) с использованием эффективных консервантов [10, 11].

Исследование процессов пищеварения является важным моментом в объяснении обмена веществ, протекающего в организме животного.

Методика

Для изучения переваримости питательных веществ силосов бобово-злаковых травосмесей в условиях ООО «Гарант» Белебеевского района Республики Башкортостан провели два физиологических исследования. По принципу пар аналогов (порода, возраст в отелах, живая масса, фаза лактации, уровень продуктивности) подобрали 6 групп коров по 11 голов в каждой в первом опыте и по 10 голов — во втором. Коровы были бестужевской породы с живой массой 500–510 кг с удоем 12–14 кг в сутки в период 100–120 дней третьей лактации.

В первом опыте в составе рациона коров 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а животных из 2-й и 3-й опытных групп кормили силосом из смеси люцерны и кострца безостого в количестве 20 и 25 кг соответственно. Во втором эксперименте животные 1-й контрольной группы получали 20 кг кукурузного силоса, а во 2-й и 3-й опытных группах в рацион кормления включили 20 и 25 кг силоса смеси клевера и кострца безостого. В 3-й группе каждого опыта долю комбикормов в рационах снизили на 1 кг на голову в сутки.

Силос из кукурузы для контрольной группы животных и силос из бобово-злаковых травосмесей для опытных коров были консервированы с биологическим препаратом «Байкал ЭМ-1».

Учет кормления, взятие средней пробы кормов, остатков корма, кала, мочи и их консервирование проводили по методике ВИЖ и ВНИИФБиП. Для проведения балансовых опытов было подобрано по 3 коровы из каждой группы. Подготовительный период длился 5 дней, а учетный — 7.

До и после окончания балансовых опытов животных взвешивали. Ежедневно (на протяжении всего опыта) учитывали количество съеденных кормов и их остатков. Одновременно брали среднюю пробу для химического анализа.

В учетный период кал и мочу от каждого животного собирали круглосуточно. Количество кала учитывали раз в сутки, после тщательного перемешивания 5% кала отбирали для средней пробы, помещали в целлофановые мешки, консервировали 10%-й соляной кислотой (10% от массы пробы) и несколькими каплями хлороформа, тщательно перемешивали и хранили в холодильной камере.

Мочу собирали в полиэтиленовые бутылки, в которые предварительно наливали 30 мл 10%-й соляной кислоты для связывания аммиака азота мочи. Мочу взвешивали один раз в сутки. Среднесуточные пробы мочи брали в количестве 3% от общей массы и консервировали 10%-й соляной кислотой (из расчета 10 мл на 100 мл мочи) и несколькими (3–5) кристаллами тимоло. Средние пробы мочи тоже хранили в холодильнике.

Среднесуточные остатки корма от каждого животного отобраны в количестве 10% от общей массы, консервировали несколькими каплями хлороформа и хранили в холодильнике.

После окончания опытов средние пробы кормов, их остатков, кала и мочи подвергли химическому анализу.

Перед нами была поставлена задача: изучить переваримость и усвояемость питательных веществ кормов рационов подопытными животными при скормливании им силоса смеси люцерны и костреца безостого.

Результаты

Прежде чем приступить к составлению рационов кормления подопытных животных, нами были изучены химический состав и питательность изучаемых силосов в первом эксперименте (табл. 1).

Так, в 1 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого, заготовленного с препаратом «Байкал ЭМ1», больше

содержится по сравнению с кукурузным силосом переваримого протеина на 18,3 г. По содержанию обменной энергии в 1 кг изучаемый корм на 0,7 МДж превосходит кукурузный силос. По содержанию макро- и микроэлементов люцерново-кострецовый силос, консервированный с «Байкал ЭМ1», не уступает кукурузному силосу. Следовательно, использование «Байкал ЭМ1» при силосовании люцерново-кострецовой травосмеси способствует получению высокопитательного корма высокого качества.

На основании изучения химического состава и согласно требованиям детализированных норм кормления дойных коров нами были составлены рационы кормления подопытных коров (табл. 2).

Согласно методическим рекомендациям ВИЖ о постановке и проведении обменных опытов и экспериментов по переваримости питательных веществ кормов

Таблица 1. Химический состав и питательность силосов из кукурузы и люцерново-кострецовой смеси с «Байкал ЭМ1»

Table 1. Chemical composition and nutritional value of corn silos and alfalfa-stalk mixture with Baikal EM1

Показатель	Силос	
	кукурузный	люцерна + костер
ЭКЕ	0,2	0,27
Кормовые единицы	0,2	0,25
Обменная энергия, МДж	2,0	2,7
Сухое вещество, г	250	310
Сырой протеин, г	25,0	40,6
Расщепляемый протеин, г	17,6	31,2
Нерасщепляемый протеин, г	5,4	9,4
Переваримый протеин, г	12,0	30,3
Лизин, г	0,5	0,8
Метионин + цистин, г	0,9	0,9
Триптофан, г	0,3	0,4
Сырой жир, г	9,0	14,5
Сырая клетчатка, г	78,0	88,3
НДК, г	145,0	149,3
БЭВ, г	145,0	149,3
Крахмал, г	7,0	7,3
Сахар, г	6,0	8,0
Кальций, г	1,4	1,9
Фосфор, г	1,0	1,2
Магний, г	0,5	0,4
Калий, г	2,7	5,7
Сера, г	0,5	0,6
Железо, мг	59,0	62,3
Медь, мг	1,0	3,4
Цинк, мг	5,5	8,3
Марганец, мг	4,1	6,7
Кобальт, мг	6,02	0,07
Йод, мг	0,06	0,07
Каротин, мг	18,0	18,5

Таблица 2. Рационы кормления подопытных коров

Table 2. Feeding rations of experimental cows

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Силос кукурузный, кг	20	-	-
Силос из люцерны + костер, кг	-	20	25
Сено разнотравное, кг	3	3	3
Сенаж бобово-злаковый, кг	10	10	10
Патока кормовая, кг	1	1	1
Комбикорм, кг	4	4	3
В рационе содержится:			
ЭКЕ	14,0	15,4	15,7
Кормовых единиц	12,9	13,9	14,1
Обменной энергии, МДж	140	154	157
Сухого вещества, кг	16135	17335	18035
Сырого протеина, г	2012	2324	2427
Расщепляемого протеина, г	1296,3	1376,3	1432,3
Нерасщепляемого протеина, г	377,7	649,7	686,7
Переваримого протеина, г	1202	1443,7	1532,6
Лизина, г	40,9	46,9	46,8
Метионина + цистина, г	45,7	45,7	46,7
Сырого жира, г	375	485	535,5
Сырой клетчатки, г	3943	4149	4540,5
НДК, г	8293	8379	8953,5
БЭВ, г	9215	9301	9407,5
Крахмала, г	2140	2146	1692,5
Сахаров, г	1086	1126	1164
Кальция, г	87,1	97,1	104,6
Фосфора, г	56	68	70,2
Магния, г	28,6	26,6	27,6
Калия, г	239	299	326,5
Серы, г	32,9	34,9	35,6
Железа, мг	4737	4803	5064,5
Меди, мг	59,8	107,8	120,7
Цинка, мг	439	495	501,5
Марганца, мг	727	779	800,5
Кобальта, мг	3,2	3,4	3,6
Йода, мг	5,2	5,4	5,6
Каротина, мг	554,6	564,6	656,7

Таблица 3. Суточное потребление питательных веществ (в среднем на 1 голову)

Table 3. Daily intake of nutrients (on average per 1 head)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество	16128	17301	18004
Органическое вещество	15499	16213	16845
Сырой протеин	2009	2319	2421
Сырой жир	371	476	521
Сырая клетчатка	3918	4135	4524
БЭВ	9201	9283	9379

Таблица 4. Коэффициент переваримости питательных веществ (M+m), % (в среднем по группам)

Table 4. Coefficient of digestibility of nutrients (M+m), % (average by group)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество	58,62±0,55	61,43±0,58	62,18±0,49
Органическое вещество	60,14±0,68	63,86±0,64	65,04±0,61
Сырой протеин	59,74±0,58	62,12±0,62	63,15±0,56
Сырой жир	58,62±0,76	60,19±0,68	62,41±0,71
Сырая клетчатка	56,21±0,98	59,36±0,75	60,14±0,81
БЭВ	70,31±0,83	72,11±0,86	73,51±0,84

Таблица 5. Молочная продуктивность подопытных коров (в среднем по группе)

Table 5. Milk productivity of experimental cows (on average for the group)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Надоемо натурального молока за опыт, кг	1233	1332	1377
Суточный удой натурального молока, кг	13,70±0,46	14,80±0,44	15,30±0,48
Жирность молока, %	3,82±0,09	3,96±0,06	4,00±0,08
В % к контролю	100	103,7	104,7
Суточный удой 4%-го молока, кг	13,10±0,48	14,60±0,45	15,30±0,47
В % к контролю	100	111,4	116,8
Коэффициент молочности	835,7	902,8	933,3

подопытные коровы всех групп получали практически одинаковое количество кормов.

Среднесуточное потребление питательных веществ подопытными коровами первого эксперимента представлено в таблице 3.

Полученные данные показывают, что во всех группах подопытными коровами потреблялось практически одинаковое количество питательных веществ в соответ-

ствии с нормой кормления и концентрацией питательных веществ в единице корма.

Использование в кормлении дойных коров силоса смеси люцерны и костреца безостого в разных количествах оказало неодинаковое влияние на переваримость питательных веществ кормов рациона.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов были рассчитаны исходя от их количества поступивших веществ с кормами и выделенной с непереваренными веществами каловых масс. Коэффициенты переваримости питательных веществ подопытных коров приведены в таблице 4.

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что включение в рационы коров 20 кг кукурузного силоса обеспечивает переваримость сухого вещества рациона на уровне 58,62%, органического вещества — 60,14%, сырого протеина — 59,74%, сырой клетчатки — 56,21%, сырого жира — 58,62% и БЭВ — 70,31%.

Использование в рационах лактирующих коров 20 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого (взамен такого же количества кукурузного силоса) оказало определенное влияние на переваримость питательных веществ рациона с явно выраженной тенденцией их повышения: сухого вещества — на 2,81 пункта ($P \geq 0,95$), органического вещества — на 3,72 ($P \geq 0,95$), сырого протеина — на 2,38 ($P \geq 0,95$), сырого жира — на 1,57 и БЭВ — на 1,8 пункта. Следует отметить, что из всех питательных веществ существенные изменения наблюдаются в переваримости сырой клетчатки. По сравнению с коровами I контрольной группы переваримость сырой клетчатки увеличилась на 3,15 пункта.

Увеличение количества люцерново-кострецового силоса в рационах дойных коров в III опытной группе с 20 до 25 кг (при одновременном снижении доли комбикормов на 1 кг) способствовало повышению переваримости сухого вещества на 3,56 пункта ($P \geq 0,99$), органического вещества — на 4,9 ($P \geq 0,99$), сырого протеина — на 3,41 ($P \geq 0,95$), сырого жира — на 3,52 ($P \geq 0,95$), сырой клетчатки — на 3,93 ($P \geq 0,95$) и БЭВ — на 3,2 пункта.

Следовательно, использование в рационах коров II и III опытных групп 20 и 25 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого способствует повышению переваримости всех питательных веществ кормов.

Это можно объяснить, с одной стороны, в меньшей степени лигнифицированностью клетчатки силоса смеси люцерны и костреца безостого и положительным влиянием препарата «Байкал ЭМ1», с другой — более лучшей адаптированностью сложного желудка дойных коров к перевариванию травянистых кормов.

Включение изучаемого силоса в рационы дойных коров опытных групп (взамен кукурузного силоса) привело к положительным изменениям их молочной продуктивности (табл. 5).

Как видно из таблицы 5, по сравнению с I контрольной группой, коровы которой получали в составе рациона 20 кг кукурузного силоса, среднесуточные удои 4%-й жирности у животных II и III опытных групп были выше на 11,4 и 16,8% ($P > 0,95$) соответственно.

Использование люцерново-кострецового силоса с «Байкал ЭМ1» в рационах дойных коров положительно повлияло на некоторые физико-химические и технологические свойства молока (табл. 6).

Использование в рационах животных люцерново-кострецового силоса с «Байкал ЭМ1» способствовало некоторому улучшению показателей молока коров опытных групп по сравнению с молоком контрольной группы.

Одним из важнейших показателей, обуславливающих пищевую и экономическую ценность молока, является содержание жира, в опытных группах содержание жира в молоке было на 0,14–0,8 пункта выше по сравнению с контролем. Повышение содержания жира в молоке коров опытных групп, получавших в составе рациона люцерново-кострецовый силос с «Байкал ЭМ1», по-видимому, связана с активизацией жирового и углеводного обменов в их организме, а также более интенсивным протеканием процессов рубцового пищеварения.

Данное положение способствует увеличению содержания белка в молоке, которое является следствием улучшения белкового обмена в организме коров опытных групп, о чем свидетельствуют и изменения в сывортке крови.

Так, содержание белка в молоке коров II и III опытных групп было на 0,35 и 0,45 пункта выше по сравнению с I контрольной группой, где животные получали в составе рациона 20 кг кукурузного силоса ($P > 0,95$). Повышение содержания жира и белка в молоке коров опытных групп способствовало увеличению сухого вещества в их молоке на 0,7 и 0,9%.

Анализ содержания в молоке подопытных коров основных макроэлементов показал, что их уровень соответствует норме. Более лучшая сбалансированность рационов коров опытных групп по питательным веществам и макроэлементам способствовала некоторому увеличению содержания кальция и фосфора в молоке. Содержание кальция в молоке коров II и III опытных группах по сравнению с I контрольной группой выше на 8–15 мг/л.

Плотность молока зависит от соотношения его компонентов, которые находятся в коллоидном, растворенном состоянии или в виде эмульсии. Плотность молока коров опытных групп имеет тенденцию к уменьшению. По-видимому, это является следствием того, что в их молоке увеличивается содержание жира.

Кислотность молока зависит от наличия лимонной кислоты и ее солей, однозамещенных фосфорнокислых солей, растворенных в молоке, углекислым газом и характеристикой казеина. По мере развития микроорганизмов в молоке накапливается молочная кислота, которая способствует повышению титруемой кислотности.

В наших исследованиях обнаружена лишь некоторая тенденция к

Таблица 6. Некоторые физико-химические и технологические свойства молока подопытных коров (в среднем по группам)

Table 6. Some physico-chemical and technological properties of milk of experimental cows (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество, %	12,21±0,15	12,29±0,18	12,32±0,13
СОМО молока, %	8,65±0,10	8,66±0,08	8,67±0,06
Жирность молока, %	3,82±0,06	3,96±0,05	4,00±0,08
Содержание белка, %	2,91±0,04	3,26±0,03	3,36±0,05
Кальций, мг/л	127,10±15,16	135,0±18,14	142,00±16,28
Фосфор, мг/л	83,10±8,46	95,00±9,18	97,00±7,46
Плотность молока, А	28,20±0,05	28,20±0,08	28,10±0,06
Титруемая кислотность, Т°	16,61±0,06	16,73±0,09	16,80±0,04
Получено сливок из 10 кг молока, кг	0,98±0,09	1,03±0,10	1,10±0,08
Продолжительность сбивания сливок, мин	49,00±1,83	47,00±1,96	46,00±1,79
Содержание жира в пахте, %	0,97±0,03	0,95±0,06	0,80±0,04
Получено масла, кг	0,32±0,01	0,35±0,03	0,38±0,02
Расход молока на 1 кг масла, кг	31,20±0,76	29,40±0,82	27,80±0,63
Процент использования жира сливок	97,80±2,11	98,10±2,48	98,60±2,05

Таблица 7. Химический состав и питательность силосов кукурузы и клеверо-кострецовый смеси с «Байкал ЭМ1»

Table 7. Chemical composition and nutritional value of corn silos and clover-seed mixture with Baikal EM1

Показатель	Силос	
	кукурузный	клевер+костер
ЭКЕ	0,2	0,23
Кормовые единицы	0,2	0,22
Обменная энергия, МДж	2,0	2,3
Сухое вещество, г	250	310
Сырой протеин, г	26	32,4
Расщепляемый протеин, г	18,3	24,8
Нерасщепляемый протеин, г	5,7	7,6
Переваримый протеин, г	13	22,0
Лизин, г	0,6	1,4
Метионин + цистин, г	0,9	0,8
Сырой жир, г	11	12,4
Сырая клетчатка, г	79	86,1
НДК, г	137	139,2
БЭВ, г	137	139,2
Крахмал, г	7	8,5
Сахар, г	7	9
Кальций, г	1,5	1,8
Фосфор, г	0,5	0,7
Магний, г	0,3	0,3
Калий, г	2,6	5,5
Сера, г	0,5	0,4
Железо, мг	66	89,6
Медь, мг	1,3	3,1
Цинк, мг	6,0	6,9
Марганец, мг	4,2	3,1
Кобальт, мг	0,02	0,07
Йод, мг	0,06	0,07
Каротин, мг	19	19,4

Таблица 8. Рационы кормления подопытных коров

Table 8. Feeding rations of experimental cows

Показатель	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Силос кукурузный, кг	20	-	-
Силос (клевер + костер), кг	-	20	20
Сено разнотравное, кг	3	3	3
Сенаж бобово-злаковый, кг	10	10	10
Патока кормовая, кг	1	1	1
Комбикорм, кг	4	4	3
В рационе содержится: ЭКЕ	14,0	14,6	14,7
Кормовых единиц	12,9	13,3	13,4
Обменной энергии, МДж	140	146	147
Сухого вещества, кг	16135	17335	18035
Сырого протеина, г	2046	2174	2236
Расщепляемого протеина, г	1310,3	1415,3	1439,3
Нерасщепляемого протеина, г	383,7	441,7	484,7
Переваримого протеина, г	1224,7	1364	1417,8
Лизина, г	42,9	58,9	61,9
Метионина + цистина, г	45,7	48,7	49,2
Сырого жира, г	415	443	483
Сырой клетчатки, г	3963	4105	4485,5
НДК, г	8133	8177	8705
БЭВ, г	9005	9099	9157
Крахмала, г	2140	2170	1732,5
Сахаров, г	1086	1126	1169
Кальция, г	77,1	83,1	90,1
Фосфора, г	51	55	56
Магния, г	24,6	24,6	25,1
Калия, г	237	295	317,5
Натрия, г	33	35	36,7
Серы, г	32,3	30,3	29,9
Железа, мг	4877	5349	5747
Меди, мг	65,8	101,8	113,1
Цинка, мг	449	467	466,4
Марганца, мг	729	707	709,5
Кобальта, мг	3,2	4,2	4,4
Йода, мг	5,2	5,4	5,6
Каротина, мг	574,6	582,6	679,2

Таблица 9. Суточное потребление питательных веществ, г

Table 9. Daily intake of nutrients, g

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество	16103	17301	18001
Органическое вещество	14190	14870	15735
Сырой протеин	2023	2152	2204
Сырой жир	402	429	461
Сырая клетчатка	3639	4086	4391
БЭВ	8126	8153	8679

Таблица 10. Коэффициенты переваримости питательных веществ (M+m), %

Table 10. Coefficients of digestibility of nutrients (M+m), % (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Сухое вещество	59,03±3,12	62,15±2,16	64,25±2,01
Органическое вещество	60,28±1,58	63,43±1,68	65,18±1,15
Сырой протеин	59,86±0,65	62,74±0,42	63,41±0,58
Сырой жир	58,42±0,36	61,12±0,45	62,07±0,38
Сырая клетчатка	57,74±0,48	60,51±0,51	61,32±0,56
БЭВ	70,63±0,46	73,12±0,68	73,81±0,59

повышению титруемой кислотности молока коров опытных групп ($P < 0,95$).

При изучении технологических свойств молока с точки зрения маслоделия учитывают такие показатели, как продолжительность сбивания, количество молока, затраченное для получения 1 кг масла, и процент использования сливок.

Результаты опыта показывают, что во II и III опытных группах, соответственно, на 2,06 и 17,5% потери молочного жира с пахтой. Аналогично меняется и степень использования молочного жира сливок. Так, процент использования молочного жира сливок в контрольной группе составил 97,8, а в опытных группах — 98,1 и 98,6 соответственно (или же на 0,4% и 0,8% выше).

В наших исследованиях также отмечено снижение расхода молока для получения 1 кг масла в опытных группах. Если в I контрольной группе на производство 1 кг масла было затрачено 31,2 кг молока, то во II и III опытных группах, соответственно, 29,4 и 27,8 кг, разница составляет 5,8 и 10,9% ($P > 0,95$). Это объясняется увеличением содержания жира в молоке коров опытных групп, что было следствием использования в их рационах 20 и 25 кг люцерново-кострецового силоса, консервированного с «Байкал ЭМ1».

До начала второго эксперимента нами также были изучены химический состав и питательность силосов (табл. 7).

Исходя из питательности изучаемых кормов, с учетом требований детализированных норм кормления ко-

ров нами были составлены рационы кормления для подопытных животных (табл. 8).

Среднесуточное потребление питательных веществ подопытными коровами 2-го эксперимента представлено в таблице 9.

Как видно из таблицы 9, подопытные коровы контрольной и опытных групп в течение опыта получали примерно одинаковое количество питательных веществ.

Произведенный расчет коэффициентов переваримости питательных веществ кормов рационов подопытных коров контрольной и опытных групп представлен в таблице 10.

Исследования показали, что в I контрольной группе, коровы которой получали в составе рациона 20 кг кукурузного силоса, переваримость сухого вещества была на уровне 59,03%, переваримость органического вещества — 60,28%, сырого протеина — 59,86%, сырого жира — 58,42%, сырой клетчатки — 57,74%, БЭВ — 70,63%.

Включение в рационы животных II и III опытных групп 20 и 25 кг клеверо-костречового силоса оказало определенное положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов.

Использование в рационах коров II опытной группы 20 кг силоса (смесь клевера и костреча безостого) способствовало увеличению переваримости сухого и органического вещества на 3,12 и 3,15 абс.% соответственно, чем в контроле.

Повышение переваримости органической части рациона произошло в основном за счет лучшей переваримости сырого протеина и жира на 2,9 и 2,7 абс.% ($P > 0,95$) ($P > 0,99$) соответственно. При этом переваримость сырой клетчатки и БЭВ повысились на 2,8 и 2,5 абс.% ($P > 0,95$) соответственно.

Включение в рацион коров III опытной группы 25 кг силоса (смеси клевера и костреча безостого) способствовало тому, что в сравнении с животными I контрольной группы переваримость сухого вещества увеличилось на 5,22 абс.%, а органического — на 4,9. При этом уровень переваримости сырого протеина превышал данный показатель контрольной группы на 3,9 абс.% ($P > 0,95$), сырого жира — на 3,7 ($P > 0,99$), сырой клетчатки — на 3,6 ($P > 0,99$), БЭВ — на 3,2 ($P > 0,95$).

Следовательно, питательные вещества силоса (смесь клевера и костреча безостого) более доступны микрофлоре преджелудков и ферментам сычуга и кишечника коров.

Изучаемые нами корм и его уровень в рационах лактирующих коров оказали определенное влияние на уровень их продуктивности (табл. 11).

Как видно из таблицы 11, использование в рационах коров опытных групп 20 и 25 кг силоса (смесь клевера и костра безостого) с «Байкал ЭМ1» способствовало повышению среднесуточных удоев натурального молока

Таблица 11. Молочная продуктивность подопытных коров (в среднем по группам)

Table 11. Milk productivity of experimental cows (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Валовой надой натурального молока за опыт, кг	1278	1422	1449
Суточный удой натурального молока, кг	14,2±0,85	15,8±0,81	16,1±0,88
Содержание жира в молоке, %	3,76±0,06	3,89±0,04	3,92±0,05
В % к контролю	100	103,5	104,3
Валовой надой 4%-го молока, кг	1201	1383	1420
Суточный удой 4%-го молока, кг	13,30±0,71	15,40±0,67	15,80±0,59
В % к контролю	100	115,8	118,8

Таблица 12. Физико-химические показатели молока коров (в среднем по группам)

Table 12. Physico-chemical parameters of cow's milk (on average by groups)

Показатель	Группа		
	I контрольная	опытная	
		II	III
Суточный удой, кг	14,2	15,8	16,1
Содержится в молоке, %:			
Жира	3,75±0,06	3,89±0,04	3,92±0,05
Белка	3,01±0,09	3,24±0,06	3,35±0,08
в т.ч. казеина	2,20±0,07	2,40±0,05	2,50±0,09
Плотность, А	26,90±0,12	28,5±0,10	29,00±0,09
Кислотность, Т	17,60±0,15	17,90±0,11	17,80±0,12
Фосфор, мг %	91,00±4,12	94,00±4,46	96,00±4,51
Кальций, мг %	129,00±8,14	137,00±8,62	143,00±8,26

на 11,3 и 13,4% по сравнению с контрольной группой, где животные получали 20 кг кукурузного силоса. Одновременно в молоке коров опытных групп на 3,5 и 4,3% повысилось содержание жира в молоке, что стало следствием увеличения суточных удоев молока 4%-й жирности в опытных группах на 15,8 и 18,8%, чем в контроле.

Таким образом, исследования показали, что скормливание лактирующим коровам 20 и 25 кг силоса (смесь клевера и костра безостого) с «Байкал ЭМ1» оказывает положительное влияние на увеличение их молочной продуктивности и содержания жира в молоке. Следовательно, животные опытных групп более эффективно использовали клеверо-костречовый силос с «Байкал ЭМ1», и уровень обменной энергии в нем в большей мере соответствовал потребностям высокопродуктивных дойных коров.

Некоторые физико-химические показатели молока коров приведены в таблице 12.

Как видно из таблицы 12, содержание жира в молоке коров опытных групп было на 3,5 и 4,3% выше, чем в контроле. Использование в рационах коров II и III опытных групп 20 и 25 кг силоса (смесь клевера и костра безостого) с «Байкал ЭМ1» способствовало увеличению содержания белка в их молоке на 7,6 и 11,3% по сравнению с контролем ($P \geq 0,95$). Отме-

чена четкая тенденция увеличения фракции казеина, от содержания и свойства которого в значительной мере зависят технологические свойства молока. Содержание казеина в молоке коров опытных групп было на 9,1 и 13,6% выше, чем в контроле. При изучении плотности молока подопытных коров обнаружена четкая тенденция к повышению (на 5,9 и 7,8%) в опытных группах. Кислотность молока во всех группах была в пределах существующих норм и не имела достоверной разницы.

Минеральный состав молока был в пределах физиологической нормы во всех группах. В опытных группах содержание кальция в молоке было на 6,2 и 10,8% выше, чем в контроле. Содержание фосфора в молоке коров опытных групп было на 3,3 и 5,5% выше, чем в контроле.

Выводы

В физиологических исследованиях, выполненных на фоне двух научно-хозяйственных опытов, была отмечена общая закономерность: повышение перевариваемости питательных веществ кормов рационов при включении в их состав силосов из бобово-злаковых травосмесей.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Головань В.Т., Подворок Н.И., Сыроваткин М.И., Юрин Д.А., Ярмоц А.В., Дахужев Ю.Г. Рациональная система выращивания телят молочных пород скота. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. 31: 147–161. [Golovan V.T., Podvorok N.I., Syrovatkin M.I., Yurin D.A., Yarmots A.V., Dahuzhev Yu.G. Rational system of raising calves of dairy cattle breeds. Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2007. 31: 147–161. (In Russ.)].
2. Basharov A.A., Khaziakhmetov F.S., Andriyanova E.M., et al. Growth performance and hematological indices in calves feed with probiotics supplement «BactiCor». Journal of Global Pharma Technology. 2020. 12. 1: 63–70.
3. Левахин В.И. Технология мясного скотоводства. Молочное и мясное скотоводство. 2011. S1: 31–35. [Levakhin V.I. Technology of beef cattle breeding. Dairy and beef cattle breeding. 2011. S1: 31–35. (In Russ.)].
4. Шарифьянов Б.Г., Юмагузин И.Ф., Шагалиев Ф.М., Идиатуллин Г.Х., Салихов Э.Ф. Использование силоса из бобово-злаковых травосмесей в рационах откармливаемых бычков. Достижения науки и техники АПК. 2021. 35. 2: 56–60. [Sharifyanov B.G., Jumaguzin I.F., Shagaliev F.M., Idiattullin G.H., Salikhov E.F. The use of silage from legume-cereal grass mixtures in the diets of fattened bulls. Achievements of science and technology APK. 2021. 35. 2: 56–60. (In Russ.)].
5. Семенютин В.В. Выращивание телят: современные взгляды. Животноводство России. 2011. 12: 29–31. [Semenyutin V.V. Calf rearing: modern views. Animal husbandry of Russia. 2011. 12: 29–31. (In Russ.)].
6. Tagirov Kh.Kh., Gubaidullin N.M., Fakhretudinov I.R., et al. Carcass quality and yield attributes of bull calves fed on fodder

concentrate "zolotoi felutsen". Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. 13. S8: 6597–6603.

7. Левахин В.И., Ажмулдинов Е.А., Ибраев А.С. Мясная продуктивность и качество продуктов убоя бычков в зависимости от состава и полноценности рационов. Достижения науки и техники АПК. 2014. 8: 49–51. [Levakhin V.I., Azhmuldinov E.A., Ibraev A.S. Meat productivity and quality of bull slaughter products depending on the composition and usefulness of diets. Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex. 2014. 8: 49–51. (In Russ.)].

8. Лемешевский В.О., Радчиков В.Ф., Курепин А.А. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков. Нива Поволжья. 2013. 4(29): 72–77. [Lemeshevsky V.O., Radchikov V.F., Kurepin A.A. The effect of protein quality on enzymatic activity in the rumen and productivity of growing bulls. The field of the Volga region. 2013. 4(29): 72–77. (In Russ.)].

9. Kuznetsov I.Y., Akhiyarov B.G., Asylbaev I.G., et al. The effect of sudan grass on the mixed sowing chemical composition of annual forage crops. Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. 13. S8: 6558–6564.

10. Сложенкина М.И., Суторма О.А. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевой адекватности мясного сырья. Молочное и мясное скотоводство. 2013. 8: 30–32. [Clozhenkina M.I., Sutorma O.A. Influence of non-traditional feeds on indicators of safety and nutritional adequacy of meat raw materials. Dairy and beef cattle breeding. 2013. 8: 30–32. (In Russ.)].

11. Khaziakhmetov F., Khabirov A., Rebezov M., et al. Influence of probiotics "stimix zoostim" on the microflora of faeces, hematological indicators and intensivity of growth of calves of the dairy period. International Journal of Veterinary Science. 2018. 7. 4: 178–181.

ABOUT THE AUTHORS:

Sharifyanov Bilus Galimyanovich, Senior researcher of the Department of Animal Husbandry, Doctor of Agricultural Sciences
Yumaguzin Idris Fidayevich, leading researcher of the Department of Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences
Aminova Albina Lenarovna, senior researcher of the Department of Animal Husbandry, Candidate of Biological Sciences
Shagaliev Fanuz Mustafovich, leading researcher of the Department of Animal Husbandry, Candidate of Agricultural Sciences

ОБ АВТОРАХ:

Шарифьянов Билус Галимьянович, старший научный сотрудник отдела животноводства, доктор сельскохозяйственных наук
Юмагузин Идрис Фидаяевич, ведущий научный сотрудник отдела животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук
Аминова Альбина Ленаровна, старший научный сотрудник отдела животноводства, кандидат биологических наук
Шагалиев Фануз Мустафович, ведущий научный сотрудник отдела животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук