

РОЛЬ ЭНЕРГОПРОТЕИНОВОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

¹В.А. Мартынов, кандидат сельскохозяйственных наук

²Т.Г. Ломова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий, Барнаул, Россия

²Сибирский НИИ кормов. СФНЦА РАН, пос. Краснообск Новосибирской обл., Россия

E-mail: vlad-78@bk.ru

Ключевые слова: коровы, рацион, энергопротеиновая кормовая добавка, молочная продуктивность, растворимость и расщепляемость протеина.

Реферат. Представлены исследования, целью которых стало изучение влияния энергопротеиновой добавки на молочную продуктивность коров. Научно-хозяйственный опыт проведен в 2021 г. на базе филиала ФГБНУ ФАНЦА «ПЗ Комсомольское» Павловского района Алтайского края. Исследование проведено на четырех группах коров приобского типа черно-пестрой породы. Лактирующим коровам контрольной группы задавался основной рацион с добавлением 1 кг комбикорма. Опытным группам в основной рацион добавляли энергопротеиновую добавку в количестве от 500 до 1000 г/гол. в сутки. В ее состав были включены корма растительного происхождения (барда кормовая, шрот рапсовый и соевый, глютен кукурузный, шрот подсолнечный, люпин), мука животного происхождения (кровь и мясо птицы), дрожжевая культура *Saccharomyces cerevisiae* (Y1242), синтетический метионин и лизин, органический хром и специальные вкусовые и ароматические добавки. Механизм действия добавки направлен на повышение интенсивности пищеварения, на оптимизацию белкового и жирового обмена в организме и на обеспечение роста микрофлоры рубца. Основные качественные показатели новой энергопротеиновой кормовой добавки: сырой протеин – 60 %, обменная энергия – 11,5 МДж, лизин – 1,8 %, метионин – 0,3, кальций – 2,0 и фосфор – 1,0 %. Скармливание энергопротеиновой кормовой добавки в составе рационов оказало положительное влияние на среднесуточные удои молока коров в период опыта. Так, в опытных группах отмечается увеличение среднесуточного удоя на 3,4–9,2 кг по отношению к контрольной группе животных. По результатам опыта установлено, что наиболее оптимальной дозой применения энерго-протеиновой добавки следует считать 750 г/гол. в сутки, что способствует повышению молочной продуктивности за период опыта на 10,1 % ($P \leq 0,05$).

THE ROLE OF ENERGY-PROTEIN SUPPLEMENTATION IN FEEDING LACTATION COW

¹V.A. Martynov, Ph.D. in Agricultural Sciences

²T.G. Lomova, Ph.D. in Agricultural Sciences

¹Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology," Barnaul, Altai region

²Siberian Research Institute of Fodder of Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Krasnobsk settlement, Novosibirsk region

E-mail: vlad-78@bk.ru

Keywords: cows, diet, energy-protein supplement, milk productivity, protein solubility.

Abstract. Presented research aimed at studying the energy-protein supplement's effect on cows' milk productivity. The authors conducted a scientific and economic experiment in 2021 based on the branch of the Siberian Research Institute of Fodder of Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences Komsomolskoye livestock breeding farm of Pavlovsky district of Altai region. The study was conducted on four groups of cows of the Ob river region type of Black-and-White breed. Lactation cows of the control group were given a basic ration with the addition of 1 kg of feed concentrate. In the primary allocation, the authors added an energy protein supplement to the main diet for experimental groups at 500 to 1000 g/head—per

day. It included vegetable feed (distiller's grain, oil cake and soybean meal, corn gluten, sunflower meal, lupine), animal meal (blood and poultry meat), yeast culture *Saccharomyces cerevisiae* (Y1242), synthetic methionine and lysine, organic chromium and unique flavor and aroma additives. The mechanism of action of the additive is aimed at increasing the intensity of digestion, optimizing protein and fat metabolism in the body, and ensuring the growth of the rumen microflora. The main qualitative parameters of the new energy-protein supplement: are crude protein - 60%, exchange interaction energy - 11.5 MJ, lysine - 1.8%, methionine - 0.3, calcium - 2.0, and phosphorus - 1.0%. Furthermore, feeding energy-protein feed supplements in diets positively affected the average daily milk yield of cows during the experiment period. Thus, the average daily milk yield in the experimental groups increased by 3.4-9.2 kg compared to the control group of animals. Therefore, according to the experiment results, it was found that the most optimal dose of energy-protein supplement should be considered 750 g/cow per day, which contributes to an increase in milk productivity throughout the experiment by 10.1% ($P \leq 0.05$).

При кормлении высокопродуктивных коров особо значимую роль играет уровень протеина в рационе. При низком содержании протеина у животных проявляются расстройства физиологических процессов в организме, что неминуемо приводит к снижению продуктивности. При высоком уровне протеина в рационе наблюдается выведение его через почки в виде мочевины, так как он не успевает усваиваться. Это отражается на затратах протеина на производство молока и себестоимости продукции. [1]. Высокопродуктивным коровам целесообразно уменьшать объем рациона и увеличивать концентрацию энергии в единице массы корма. Этим объясняется необходимость скармливать концентраты высокопродуктивным коровам не только в зимний, но и в летний период [2]. В процессе использования азотистых веществ в преджелудках происходит видоизменение и пополнение аминокислотного состава корма. Микробный протеин в рубце жвачных животных определяется, с одной стороны, уровнем общей обеспеченности потребностей в протеине животных, а с другой стороны – биологическая ценность протеина обеспечивается аминокислотным составом [3].

Продолжительное несбалансированное кормление животных, как правило, приводит к нарушению обмена веществ, появлению кетоза, заболеваниям печени. Процесс переваривания корма у жвачных животных в существенной степени отличается от процесса переваривания у животных с однокамерным желудком. У жвачных животных превращение питательных веществ корма протекает в преджелудках, в основном под действием ферментов бактерий и простейших, обитающих здесь в огромном количестве. От работы преджелудков зависят не только дальнейшее переваривание корма, но и основные обменные процессы, проходящие в организме. Количество бактериальной массы в рубце

взаимосвязано с составом рациона и может достигать 7 кг, или около 10 % содержимого рубца.

В кормах сельскохозяйственных животных, производимых на территории Алтайского края, отмечается постоянный дефицит белка (от 20 % и выше). Следует помнить, что животные с продуктивностью более 7 000 кг за лактацию более требовательны к качеству протеина.

Уровень и качество протеина, а также скорость его усвоения зависят от состава рациона животных.

Животноводческая продукция, в том числе молочная, необходимая для полноценного питания человека, напрямую зависит от обеспечения животных высококачественными полноценными кормами.

Большое значение при полноценном кормлении имеют не только протеины, но углеводы и жиры. Это основные энергетические источники в рационе сельскохозяйственных животных [4]. Протеиновое питание животных существенным образом влияет на качественные и количественные показатели производимой продукции. Это связано с тем, что протеин участвует во всех обменных процессах веществ, происходящих в организме [5].

Полноценное питание сельскохозяйственных животных, и особенно высокопродуктивных коров, обеспечивает их высокую продуктивность и способствует сохранению здоровья. Энергия органических веществ, полноценные белки, минеральные вещества, витамины должны предоставляться животным в достаточном количестве и в определенных соотношениях в соответствии с особенностями организма животного и уровнем продуктивности [6, 7].

На процессы микробиологического синтеза влияет множество факторов, основным из которых является обеспеченность легкодо-

ступной энергией и азотом. Обеспеченность микрофлоры энергией достигается за счет переваренного в рубце органического вещества, а азотом – за счет протеина корма, а также добавок небелкового азота и регуляции постоянного среды, включая его румено-гепатическую циркуляцию в организме животного [8].

Состав рациона, соотношение питательных веществ главным образом влияют на переваримость протеина [9].

Влияние энергопротеинового питания с применением новых эффективных энергопротеиновых добавок, оказывающих влияние на повышение молочной продуктивности коров, представляет большой интерес для изучения.

Научная новизна работы состоит в том, что в условиях Алтайского края впервые изучалось влияние энергопротеиновой кормовой добавки на повышение уровня молочной продуктивности и воспроизводительные качества коров в период раздоя, что являлось основной целью наших исследований.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-хозяйственный опыт проводился на базе филиала ФГБНУ ФАНЦА «ПЗ Комсомольское» Павловского района Алтайского края.

Для проведения опыта выбрали четыре группы коров черно-пестрой породы по 10 голов в каждой. Подбор животных осуществлялся с учетом живой массы, возраста, физиологического состояния и месяца лактации [10].

Длительность опыта составила 50 дней.

Животных подбирали методом пар-аналогов по методике А.И. Овсянникова. Все группы животных содержались в одинаковых условиях, рационы были составлены по детализированным нормам кормления крупного рогатого скота [11].

Контрольной 1-й группе скармливался основной рацион (ОР) с добавлением 1 кг комбикорма без включения энергопротеиновой добавки. В ОР 2-й опытной группы была включена энергопротеиновая добавка в количестве 500 г/гол. в сутки; 3-й опытной – 750; 4-й – 1000 г/гол. в сутки.

Исследуемые добавки задавали в составе рациона в течение 50 дней в период раздоя с 10-го дня лактации после отела.

При проведении экспериментальной работы анализировали поедаемость кормов и

молочную продуктивность коров. Для оценки переваримости сырого протеина был проведен опыт на японском аппарате «искусственный рубец» – Rusites в Сибирском научно-исследовательском институте кормов. Для данного опыта в конце учетного периода были отобраны корма от 4 голов из каждой группы животных.

В основной рацион коров входили грубые корма (сено), сочные (силос, сенаж), концентраты, поваренная соль и минеральный премикс. По общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов был определен химический состав кормов в лаборатории аналитических исследований ФГБНУ ФАНЦА отдела АНИИЖиВ.

Статистическая обработка данных по эффективности применения энергопротеиновой добавки в кормлении молочных коров в период раздоя была проведена по методике Г.М. Лоза (1980) с использованием оценки по Стьюденту [12, 13]. Разницу считали достоверной при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$. Обработка данных проведена с использованием программного пакета Microsoft Excel профессиональный плюс 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основным показателем эффективности введения в рацион коров энергопротеиновых добавок является молочная продуктивность – среднесуточные удои и общий надой молока (табл. 1).

Как показывают приведенные в табл. 1 данные, подобранные для опыта молочные коровы черно-пестрой породы в период раздоя при добавлении в рацион разного количества энергопротеиновой кормовой добавки имели различную молочную продуктивность.

В контрольной группе среднесуточный удой за второй месяц составил 23,9 кг, во 2-й опытной группе наблюдается его увеличение на 3,4, в 3-й – на 6,7 и в 4-й – на 9,2 кг по отношению к контрольной группе животных.

Таким образом, использование в рационе коров энергопротеиновой кормовой добавки оказало положительное влияние на среднесуточные удои молока.

Таблица 1

Молочная продуктивность подопытных коров, кг ($M \pm m$)
Milk productivity of experimental cows, kg ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Март	26,40±0,70	26,50±1,07	26,60±1,57	27,00±1,28
Апрель	27,10±0,81	27,30±1,03*	30,60±2,15**	33,10±0,84***
Май	26,00±0,56	27,40±1,02*	30,30±1,60**	31,10±1,10***
Средний удой за период опыта	26,5±0,40	27,07±0,59	29,17±1,04**	30,40±0,77***
Валовой удой за период опыта	1325,0	1353,5	1458,5	1520,0
Валовой удой за период опыта в пересчете на базисную жирность	1389,4	1405,6	1555,9	1594,6

Примечание. Здесь и далее: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ в сравнении с контрольной опытной группой.

Анализ полученных данных показал, что при относительно сбалансированном сахаро-протеиновом отношении в группах с энерго-протеиновой кормовой добавкой суточные удои в период раздоя держатся на высоком уровне, тогда как в контрольной группе происходит снижение молочной продуктивности. Введение в рацион коров энерго-протеиновой кормовой добавки способствовало достоверному увеличению молочной продуктивности, скорее всего, являющемуся следствием достаточного использования кишечной фракции протеина, а также интенсивной синхронизации и стимуляции синтеза микрофлоры рубца, что стало возможным благодаря оригинально подобранному составу самой добавки.

На скорость усвоения азота существенным образом влияет растворимость белков в пищеварительном тракте жвачных животных. Так, в преджелудках легкорастворимые протеины превращаются в микробиальный белок, а менее растворимые переходят в тонкий отдел кишечника, где впоследствии и перевариваются. Рационы для высокопродуктивных животных должны иметь как легкорастворимые (60 %), так и слабо растворимые (40 %) белки [14].

Под растворимостью следует понимать возможность протеина рациона переходить под действием рубцовой жидкости в растворимое состояние. Расщепляемость характеризуется протеканием ферментативных процессов, представляющих собой распад протеина в рубце жвачных до аминокислот и аммиака. По степени растворимости и расщепляемости протеинов рациона можно судить об эффективности его использования жвачными животными [15]. Продуктивность животных главным образом зависит от уровня использования азота корма. Необходимо избегать избытка легкорастворимого протеина в рационе, так как это приведет к излишнему выделения азота с мочой, что негативно отразится на процессах микробного синтеза. Наличие в рационе животных протеина с меньшей долей его растворимости будет способствовать увеличению обменных аминокислот в кишечнике. Степень растворимости и расщепляемости протеина в рубце имеет существенное значение для оценки кормов при их эффективном использовании жвачным животным.

Данные исследований по переваримости питательных веществ на подопытных животных представлены в табл. 2.

Таблица 2

Растворимость и расщепляемость протеина в рационах (в аппарате «искусственный рубец» Rusitec), %
Protein solubility in diets (in Rusitec “artificial rumen” apparatus), %

Показатель	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Растворимость	32,40±1,88	38,48±2,50	70,93±0,70***	52,18±1,54***
Расщепляемость	58,98±1,42	63,60±1,89	88,23±0,51***	74,03±1,16***

ВЫВОДЫ

По результатам опыта видно, что в рационе подопытных животных, получавших энергопротеиновую добавку, наблюдается повышение растворимости протеина на 6,10–38,53 %, а его расщепляемость возрастает на 4,60–29,30 %. Между растворимостью и расщепляемостью протеина корма существует положительная корреляционная зависимость. При увеличении в рационе растворимых фракций протеина повышается и его расщепляемость в рубце. Наивысший уровень растворимости и расщепляемости выявлен в 3-й группе животных, где в составе рациона использовалась энергопротеиновая добавка в количестве 750 г/гол. Несмотря на то, что в 4-й группе животных доза энергопротеиновой добавки была наивысшей (1000 г/гол.), растворимость и расщепляемость здесь ниже, чем в 3-й группе животных, получавших 500 г/гол. Объяснить это можно тем, что для переваривания данного количества протеина требуется больше энергии, так как с ростом протеина возрастает потребность в обменной энергии.

1. Энергопротеиновая кормовая добавка в рационе лактирующих коров в дозе 750 и 1000 г/гол. в сутки обеспечивает увеличение продуктивности в среднем за период на 10,1 % (2,7 кг) и 14,7 % (3,9 кг).

2. Состав энергопротеиновой кормовой добавки обеспечивает оптимизацию рациона, в частности по фракциям белка и аминокислот, что способствует полной реализации заложенного генетического потенциала молочных коров.

3. При использовании энергопротеиновой кормовой добавки выявлена лучшая степень растворимости и расщепляемости в группе животных, получавших ее в количестве 750 г/гол. в сутки дополнительно к основному рациону.

4. Применение в рационах коров энергопротеиновой кормовой добавки в количестве 500 г/гол. в сутки экономически нецелесообразно и не приводит к увеличению молочной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сенин И.Е.* Раздой коров. – М.: Колос, 1970. – С. 3–5.
2. *Биологическая полноценность кормов* / Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков, Е.С. Воробьев [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 125–126.
3. *Эффективность* использования коровами протеина / Н.Г. Григорьев, А.И. Фицев, Б.Б. Оконский, А.И. Мельниченко // Зоотехния. – 1987. – № 5. – С. 29–32.
4. *Препараты* биологически активных веществ нового поколения в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных / М.П. Кирилов, А.Р. Абдрафиков, Н.И. Анисова [и др.] // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: материалы науч.-практ. конф. – Дубровицы, 2004. – Т. 3. – С. 300–305.
5. *Сабитов М.Т.* Влияние использования в рационах белково-минеральных добавок на молочную продуктивность коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2007. – 22 с.
6. *Гафаров Ш.С., Харченко Ю.С.* Использование кормовой добавки фирмы «Провими» в животноводстве // Разработка и использование здоровьесберегающих технологий получения продукции животноводства: материалы междунар. практ. конф. – Троицк, 2008. – С. 19–21.
7. *Киреева К.В., Пушкарев И.А.* Минеральный состав молока коров при введении в рацион кормовой добавки «Фузгисорб-15» // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XIII междунар. науч.-практ. конф.: в 2 кн. / Алт. гос. аграр. ун-т, 2018. – С. 247–249.
8. *Пивняк И.Г., Тараканов Б.В.* Микробальное пищеварение жвачных. – М., 1982. – 247 с.
9. *Мартынов В.А.* Молочная продуктивность коров в период раздоя в зависимости от уровня и доступности протеина: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Рязань, 2005. – С. 11.
10. *Овсянников А.И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 185 с.
11. *Калашиников А.П., Клейменов Н.И.* Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
12. *Биометрия* в животноводстве: учеб. пособие. / Н.И. Коростелева, И.С. Кондрашкова, Н.М. Рудишина [и др.]. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 210 с.
13. *Методика* определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники,

изобретений и рационализаторских предложений / Г.М. Лоза, Е.Я. Удовиченко, В.К. Вович [и др.]. – М.: Колос, 1980. – 112 с.

14. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров / ВНИМФ-БиП с.-х. животных / Н.В. Курилов, Б.Д. Кальницкий, И.К. Медведев [и др.]. – Боровск, 1989. – С. 7–16.
15. Уилсон П.Н., Стречен П.Дж. Доля нерасщепленных фракций протеина в обеспечении потребности коров в протеине // Новейшие достижения в исследовании питания животных. – М.: Колос, 1983. – Вып. 2. – С. 87–98.

REFERENCES

1. Senin I.E., *Razdoy korov* (Milk the cows), Moscow: Kolos, 1970, pp. 3–5. (In Russ.)
2. Grigor'ev N.G., Volkov N.P., Vorob'ev E.S. [i dr.], *Biologicheskaya polnotsennost' kormov* (Biological usefulness of feed), Moscow: Agropromizdat, 1989, pp. 125–126. (In Russ.)
3. Grigor'ev N.G., Ficev A.I., Okonskij B.B., Mel'nichenko A.I., *Zootehnija*, 1987, No. 5, pp. 29–32. (In Russ.)
4. Kirilov M.P., Abdrafikov A.R., Anisova N.I. [i dr.], *Proshloe, nastojashhee i budushhee zootehnicheskoy nauki* (Past, present and future of zootechnical science), Proceedings of the Conference Title, Dubrovicy, 2004, T. 3, pp. 300–305. (In Russ.)
5. Sabitov M.T., *Vliyanie ispol'zovaniya v ratsionakh belkovo-mineral'nykh dobavok na molochnyuyu produktivnost' korov* (The influence of the use of protein and mineral supplements in diets on the milk productivity of cows), Extended abstract of candidates thesis, Ufa, 2007, 22 p.
6. Gafarov Sh. S., Harchenko Ju.S., *Razrabotka i ispol'zovanie zdorov'esberegayushchikh tekhnologiy polucheniya produktsii zhivotnovodstva* (Development and use of health-saving technologies for obtaining livestock products), Proceedings of the Conference Title, Troick, 2008, pp. 19–21. (In Russ.)
7. Kireeva K.V., Pushkarev I.A., *Agrarnaya nauka – sel'skomu hozjajstvu* (Agricultural Science – Agriculture), Proceedings of the Conference Title, 2018. pp. 247–249. (In Russ.)
8. Pivnjak I.G., Tarakanov B.V., *Mikrobnal'noe pishchevarenie zhvachnykh* (Microbial digestion of ruminants), Moscow, 1982, 247 p.
9. Martynov V.A., *Molochnaya produktivnost' korov v period razdoya v zavisimosti ot urovnya i dostupnosti proteina* (Milk productivity of cows during the milking period depending on the level and availability of protein), Extended abstract of candidates thesis, Rjazan', 2005, 11 p.
10. Ovsjannikov A.I., *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* (Fundamentals of experimental work in animal husbandry), Moscow: Kolos, 1976, 185 p.
11. Kalashnikov A.P., Klejmenov N.I., *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* (Norms and diets for feeding farm animals), Agropromizdat, 1985, 352 p.
12. Korosteleva N.I., Kondrashkova I.S., Rudishina N.M. [i dr.], *Biometriya v zhivotnovodstve* (Biometrics in animal husbandry), Barnaul, Izd-vo AGAU, 2009, 210 p.
13. Loza G.M., Udovichenko E.Ja., Vovich V.K. [i dr.], *Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya v sel'skom khozyaystva rezul'tatov nauchno-issledovatel'skikh i opytno-konstruktorskikh rabot, novoy tekhniki, izobreteniy i ratsionalizatorskikh predlozheniy* (Methodology for determining the economic efficiency of using in agriculture the results of research and development work, new technology, inventions and rationalization proposals), Moscow: Kolos, 1980, 112 p.
14. Kurilov N.V., Kal'nitskij B.D., Medvedev I.K., *Novaya sistema otsenki i normirovaniya proteinovogo pitaniya korov* (A new system for assessing and rationing the protein nutrition of cows), Bоровск, 1989, pp. 7–16.
15. Uilson P.N., Strechen P.Dzh., *Noveishie dostizheniya v issledovanii pitaniya zhivotnykh* (Recent Advances in Animal Nutrition Research), Kolos, 1983, Is. 2, pp. 87–98. (In Russ.)