

Е.В. ЛЕТУНОВИЧ, Н.А. ЯЦКО, Н.П. РАЗУМОВСКИЙ

КАЧЕСТВО ПРОТЕИНА И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОТЁЛОК

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Введение. В соответствии с программой социально-экономического развития республики на 2011-2015 годы предстоит в значительной степени увеличить производство молока, а годовую молочную продуктивность коров довести до 6300 кг. Рост продуктивности животных в первую очередь определяется условиями их кормления. Для достижения высокой продуктивности необходимы высокоэнергетические корма, содержащие необходимое количество протеина, жиров, минеральных веществ и витаминов.

Высокопродуктивные коровы наибольшую потребность в энергии и протеине испытывают в первые три месяца после отёла. Часто за счёт кормов покрыть потребности животных в энергии не удаётся, в связи с чем у них проявляется отрицательный энергетический баланс, который ведёт к тому, что коровы начинают интенсивно использовать ткани организма для синтеза молока. Это сопровождается резким снижением упитанности животных, потеря живой массы достигает у них 1,5-2,0 кг в сутки. У таких животных вскоре резко снижается молочная продуктивность, они трудно осеменяются. Всё это ведёт к большим экономическим потерям, связанным с недополучением молока, ухудшением его качества, преждевременной выбраковкой животных [1, 2]. Особенно остро эти явления протекают у первотёлок, так как потребности в энергии и питательных веществах у них значительно выше, чем у взрослых коров. По этой причине происходит выбытие значительного числа животных, причём наиболее продуктивных.

Заболевания животных в этот период, прежде всего, связаны с нарушениями обмена веществ из-за образования большого количества недоокисленных продуктов, ведущих к развитию кетоза. Вследствие этого перед производством очень остро стоит задача по выработке новых высокоэнергетических кормовых добавок, основанных, прежде всего, на использовании местных импортозамещающих высокоэнергетических и протеиновых кормов [3, 4].

Важной проблемой в кормлении высокопродуктивных коров является обеспечение их потребностей необходимым количеством нерасщепляемого в рубце протеина. Большинство наших кормов имеют вы-

сокую степень расщепления протеина в рубце, что ведёт к образованию значительного количества аммиака, усваивать который микрофлора полностью не в состоянии, избыток его выделяется из организма с мочой [5]. Таким образом, значительная доля расщепляемого протеина теряется, что крайне нерационально, к тому же избыток аммиака создаёт дополнительную нагрузку на печень, вызывая её токсикоз. В связи с этим разработка способов «защиты» протеина от распада в рубце является весьма актуальной. Из современных способов «защиты» протеина наиболее совершенным является экструдирование белковых компонентов комбикормов. При экструдировании в результате оптимального режима баротермического воздействия часть протеина денатурируется, в связи с чем уровень его расщепления в рубце снижается и в низлежащие отделы пищеварительного тракта поступает протеин, переваривающийся впоследствии до аминокислот. Одновременно «защите» от распада в рубце подвергается определённая часть крахмала, который затем более медленно гидролизуеться и является источником глюкозы [6, 7].

В связи с вышеизложенным, целью нашей работы явилась разработка рецепта энерго-протеиново-минеральной добавки на основе местных источников белкового и энергетического сырья, обеспечивающей оптимальное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе и изучение её влияния на молочную продуктивность первотёлок.

Материал и методика исследований. Опыт проводился в ОАО «За Родину» Глубокского района Витебской области. Для его проведения по принципу пар-аналогов были подобраны две группы первотёлок по 10 голов в каждой, средней живой массой 400 кг, на 2-м месяце лактации. Опытная и контрольная группы животных на протяжении опыта содержались на привязи в одинаковых условиях согласно зооигиеническим нормативам данной половозрастной группы, кормление осуществлялось по принятой на комплексе технологии. Суточный рацион раздавали животным два раза в день в виде кормосмеси.

Предварительный период продолжался 15 дней. В ходе него производился контроль продуктивности животных, изучалась поедаемость кормов (схема опыта представлена в таблице 1).

В состав основного рациона входили: сено из злаковых многолетних трав, сенаж злаковых многолетних трав, зелёная масса кукурузы, комбикорм, патока кормовая.

Кормление подопытных коров проводилось по нормам РАСХН (2003) в соответствии с потребностями животных на поддержание жизненных функций организма, продуктивностью, возрастом и периодом лактации.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы животных	Кол-во голов в группе	Продолжительность опыта, дней		Особенности кормления
		предварительный период	учётный период	
Контрольная	10	15	59	ОР+комбикорм с ЭПМД без экструзии
Опытная	10	15	59	ОР+комбикорм с ЭПМД после экструзии

Различия в кормлении заключались в том, что контрольная и опытная группы получали один и тот же комбикорм, содержащий рапсовый шрот, зерно рапса и минеральные вещества, но для опытной группы эта энерго-протеиново-минеральная добавка (ЭПМД) была подвергнута обработке на экструдере «Иста-Про 2500» производства США.

После экструдирования добавка включалась в состав комбикорма в количестве 20 %.

Качественный состав протеина определяли на канюлированных животных в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

О физиологическом состоянии животных во время опыта судили по биохимическим и морфологическим показателям крови. Пробы крови брали из яремной вены у пяти животных из каждой группы в начале и конце опыта по общепринятой методике, для исследований её стабилизировали гепарином. В крови определяли гемоглобин, общий белок, мочевины, щелочную фосфатазу, кальций, неорганический фосфор. Исследования проводили в лаборатории НИИ ПВМиБ.

С целью определения влияния введенной энерго-протеиново-минеральной добавки на продуктивность первотёлок и качество получаемого молока в ходе опыта у подопытных животных определяли суточный удой и состав молока. Молочную продуктивность коров учитывали по данным контрольных доек один раз в 7 дней. С целью контроля динамики биохимического состава молока у подопытных животных отбирались средние пробы молока, в котором определяли содержание белка и жира. Учёт поедаемости кормов проводили путём контрольного кормления один раз в 10 дней и взвешивания даваемых кормов, а также несъеденных остатков.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Анализ потребления

кормов первотёлками показывает, что животные контрольной и опытной групп на протяжении опыта приняли примерно одинаковое количество грубых, сочных и концентрированных кормов (таблица 2).

Таблица 2 – Состав рационов подопытных животных (по фактически съеденным кормам)

Наименование корма	Группы			
	контрольная		опытная	
	кол-во корма, кг	структура рациона, %	кол-во корма, кг	структура рациона, %
Сено злак. мн. трав	2,0	7,7	2,0	7,7
Сенаж злак. мн. трав	17,1	25,2	16,8	24,7
Зелёная масса кукурузы	20,0	23,9	20,2	24,1
Комбикорм	5,0	37,9	5,0	38,2
Патока кормовая	1,0	5,3	1,0	5,3

Структура рационов не имела существенных различий между контрольной и опытной группами животных.

В связи с тем, что рационы подопытных первотёлок обеих групп были фактически одинаковыми, поступление энергии, сырого протеина, углеводов и жиров оказалось практически идентичным (таблица 3). Не отмечено значительных различий в поступлении минеральных и других биологически активных веществ.

Таблица 3 – Содержание элементов питания в рационах

Элемент питания	Группы	
	контрольная	опытная
1	2	3
Кормовые единицы	14,2	14,3
ЭКЕ	15,4	15,6
Обменная энергия, МДж	154,4	156,0
Сухое вещество, кг	15,5	15,4
Сырой протеин, г	1911,3	1939,7
Переваримый протеин, г	1336,4	1355,2
Нерасщепляемый протеин, г	552,5	649,2
Расщепляемый протеин, г	1358,8	1290,5
Сырой жир, г	545,8	544,2
Сырая клетчатка, г	2696,4	2692,7
Крахмал, г	1803,3	1653,6
Сахар, г	1796,2	1803,6
Кальций, г	103,5	89,4

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Фосфор, г	68,7	68,6
Магний, г	17,3	17,3
Сера, г	18,2	18,2
Калий, г	123,0	120,8
Железо, мг	3090,6	3080,8
Медь, мг	79,8	79,6
Цинк, мг	497,8	497,2
Марганец, мг	402,4	401,6
Кобальт, мг	11,2	11,2
Йод, мг	16,2	16,2
Селен, мг	1,9	1,9
Каротин, мг	886,5	882,8
Витамин Д, тыс. МЕ	18,8	18,8
Витамин Е, мг	1220	1222

Различались рационы по содержанию расщепляемого и нерасщепляемого в рубце протеина, что было связано с изменениями в составе протеина при экструдировании энерго-протеиново-минеральной добавки.

Содержание в рационе витаминов и микроэлементов соответствовало нормативным требованиям вследствие включения в комбикорм адресного премикса.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рационов составила 10-10,1 МДж, уровень сырого протеина – 12,4-12,6 %, сырой клетчатки – 17,4-17,5 %, крахмала + сахара – 22,4-23,4 %, отношение кальция к фосфору находилось в пределах 1,3-1,5:1.

Включение в рацион опытной группы энерго-протеиново-минеральной добавки определённым образом сказалось на фракционном составе протеина (таблица 4). Так, в рационе опытной группы по сравнению с контрольной количество расщепляемого протеина уменьшилось с 71,1 до 66,6 %, одновременно увеличилась концентрация нерасщепляемой фракции на 4,5 % и составила 33,4 % от сырого протеина, что является оптимальным для коров в середине лактации. В расчёте на 1 МДж обменной энергии количество расщепляемой фракции протеина в контрольной группе составило 8,8 г, в опытной – 8,3 г при норме 7,8 г [8]. Этот показатель оказался на 6,0 % ниже в опытной группе по сравнению с контрольной. Следовательно, использование в рационе лактирующих первотёлок энерго-протеиново-минеральной добавки оказало существенное влияние на обеспечение животных расщепляемым и нерасщепляемым протеином.

Таблица 4 – Фракционный состав протеина рационов подопытных первотёлок

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	г	%	г	%
Содержание сырого протеина	1911,3	100	1939,7	100
В т.ч. расщепляемого	1358,8	71,1	1290,5	66,5
Нерасщепляемого	552,5	28,9	649,2	33,5
Расщепляемый протеин на 1МДж ОЭ, г	8,8	-	8,3	-

Различия в качественном составе протеина в рационах контрольной и опытной групп определённым образом сказались на молочной продуктивности подопытных животных и составе молока (таблица 5).

За период опыта среднесуточный удой коров-первотёлок при скармливании им добавки с «защищенным» от распада в рубце протеином оказался на 12,1 % ($P<0,001$) выше по сравнению с контрольной группой. Возрос также валовой надой 4%-го молока на 94,3 кг, или на 13,1 %.

Таблица 5 – Молочная продуктивность подопытных коров-первотёлок

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	12,4±0,16	13,9±0,35
Валовой надой натурально-го молока, кг	731,6	820,1
Среднесуточный удой 4%-го молока, кг	12,2	13,8
Валовой надой 4%-го молока, кг	718,4	812,7

Произошли изменения и в биохимическом составе молока. Так, содержание жира в молоке коров-первотёлок опытной группы достоверно ($P<0,05$) выросло с 3,6 до 4,3 %, или на 0,7 п. п., в то время как в контрольной группе этот показатель увеличился лишь на 0,4 п. п. (с 3,7 до 4,1 %). Изменения в содержании белка в молоке подопытных животных также произошли в сторону увеличения, как в контрольной, так и в опытной группе. Однако в контрольной группе этот рост составил всего 0,1 п.п. (с 2,9 до 3,0 %), а в опытной данный показатель достоверно ($P<0,05$) увеличился на 0,4 п. п. (с 2,9 до 3,3 %). Всё это явилось следствием улучшения использования протеина корма и норма-

лизации процессов обмена веществ, прежде всего, белкового.

Изменения фракционного состава протеина кормов в рационе первотёлок опытной группы определённым образом отразились на их обмене веществ. Так, на начало опыта гематологические и биохимические показатели крови подопытных коров, представленные в таблице 6, не имели существенных различий между группами и находились в пределах физиологических колебаний.

Таблица 6 – Гематологические показатели подопытных коров

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
Гемоглобин, г/л	81,6±2,96	79,2±2,40	86,4±3,00	102,8±9,27*
Общий белок, г/л	74,6±3,80	68,0±3,06	74,2±3,22	71,6±0,50
Альбумины, г/л	31,9±1,40	30,1±0,56	32,4±1,18	32,4±2,20
Мочевина, ммоль/л	3,7±0,37	4,0±0,37**	3,7±0,35	2,2±0,13
Кальций, ммоль/л	2,3±0,11**	2,4±0,61	1,8±0,02	2,2±0,08
Фосфор, ммоль/л	3,0±0,51	2,2±0,24	2,3±0,27	2,5±0,30
Щелочная фосфатаза, У/л	67,6±19,40	59,7±6,23	42,3±4,63	57,7±13,48

Примечания: * - между группами $P < 0,05$, ** - $P < 0,001$.

Включение в рационы коров опытной группы энерго-протеиново-минеральной добавки с «защищённым» протеином способствовало повышению гемоглобина крови на 19,0 % по сравнению с началом опыта. Этот показатель оказался на 29,8 % достоверно ($P < 0,05$) выше по сравнению с контрольной группой. На уровень гемоглобина крови оказывает прямое влияние характер белкового обмена, обеспеченность рациона железом, медью, кобальтом, протеином и витамином Д.

Уровень мочевины в крови первотёлок при скармливании им добавки с «защищённым» протеином по окончании опыта оказался достоверно ($P < 0,001$) ниже по сравнению с контрольными животными на 45 %. Это свидетельствует о снижении количества аммиака в рубцовой жидкости вследствие уменьшения интенсивности распада протеина,

что связано с нормализацией белкового обмена в организме животных и более оптимальными условиями рубцового пищеварения. Избыточное образование аммиака в рубце с одной стороны ведёт к бесполезной утрате азота и резко снижает коэффициент его использования, с другой стороны, повышенный уровень аммиака может вызывать токсикоз у животных и нарушения в функционировании печени.

Содержание кальция в крови у коров опытной группы на начало опыта оказалось достоверно ($P < 0,001$) ниже, чем в контрольной. Однако по окончании опыта различий по этому показателю отмечено не было, что указывает на восстановление кислотно-щелочного равновесия под действием разработанной нами добавки.

Таким образом, исследование крови животных свидетельствует о стабилизации рубцового пищеварения у первотёлок при скармливании им добавки с «защищённым» от распада в рубце протеином. Это положительно сказалось как на продуктивности животных, так и на характере обменных процессов и качественных показателях молока.

Об экономической эффективности разработанной энерго-протеиново-минеральной добавки можно судить по расчётам экономического эффекта от применения данной добавки, представленным в таблице 7.

Таблица 7 – Расчёт экономического эффекта (в расчёте на одну голову)

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Количество дойных коров	10	10
Продолжительность учётного периода, дней	59	59
Среднесуточный удой за период опыта, кг	12,4	13,9
Стоимость 1 кг молока, руб.	1110,0	1110,0
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	701,0	771,0
Расход комбикорма, кг на голову в сутки	5,0	5,0
Стоимость комбикорма за период опыта, тыс. руб.	206,5	227,4
Дополнительные затраты, тыс. руб.	-	20,9
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	-	98,2
Чистая прибыль в расчёте на 1 голову, тыс. руб.	-	77,3
Прибыль в расчёте на 1 рубль затрат, руб.	-	3,7

Экономическая эффективность от использования в составе комбикорма энерго-протеиново-минеральной добавки при кормлении коров-первотелок в расчёте на 10 голов за период опыта составила 773,0 тыс. руб. Годовой экономический эффект от использования этой добавки на 1 голову составил 478,2 тыс. руб.

Заключение. 1. Включение в рацион коров-первотёлочек экструдированной энерго-протеиново-минеральной добавки способствует повышению молочной продуктивности на 12,1 %, увеличивает содержание количества жира и белка в молоке на 0,7 и 0,4 п.п., соответственно.

2. Скармливание первотёлочкам добавки с «защищённым» протеином снижает уровень мочевины у них в крови на 45 %, что свидетельствует о нормализации азотистого обмена в рубце, повышении эффективности использования азота корма и создании лучших условий для синтеза молока в организме животных.

3. Использование энерго-протеиново-минеральной добавки в рационах первотёлочек экономически оправдано. Дополнительные затраты, связанные с проведением экструдирования добавки, в достаточной степени окупаются продукцией: на 1 рубль затрат получено 3,7 рублей прибыли.

Литература

1. Волгин, В. Оптимизация питания высокопродуктивных коров / В. Волгин, А. Бибикова, Л. Романенко // Животноводство России. – 2005. – № 3. – С. 27-28.
2. Содержание высокопродуктивных коров // Сельскохозяйственный вестник. – 2004. – № 1. – С. 20-21.
3. Курепин, А. А. Влияние концентрации обменной энергии и сырого протеина на молочную продуктивность, переваримость и использование питательных веществ коровами-первотёлочками во вторую фазу лактации / А. А. Курепин // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно, 2009. – Т. 2: Ветеринария. Зоотехния. – С. 153-160.
4. Курепин А. А. Молочная продуктивность и использование минеральных веществ первотёлочками / А. А. Курепин // Стратегия развития зоотехнической науки : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси (22-23 окт. 2009 г.). – Жодино, 2009. – С. 224-226.
5. Повышение эффективности высококонцентрированных белковых кормов путём применения защищающих агентов, снижающих распадаемость протеина в рубце / Н. В. Грудина [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 2. – С. 33-35.
6. Гаганов, А. П. Использование зерна кормовых бобов, рапса и ячменя в составе экструдированных смесей в рационах коров / А. П. Гаганов, Н. Г. Григорьев // Зоотехния. – 2005. – № 1. – С. 18-20.
7. Швецов, Н. Комбикорма с экструдированным зерном / Н. Швецов, Г. Походня, С. Саламахин // Животноводство России. – 2009. – № 10. – С. 43-44.
8. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии : практ. пособие / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2010. – 496 с.

(поступила 21.02.2011 г.)