

Протеиноэнергетический концентрат

в рационе скота

Галина БОБКОВА, кандидат биологических наук
Анна МЕНЬКОВА, доктор биологических наук
Брянский ГАУ

DOI: 10.25701/ZZR.2020.41.21.014

Для дальнейшего развития молочного скотоводства необходимо укреплять кормовую базу. При этом важно не только увеличивать объемы производства кормов, но и добиваться того, чтобы они содержали все необходимые для организма животных питательные вещества. Особое внимание следует уделять количеству переваримого протеина в рационах. Дефицит белка отрицательно влияет на физиологическое состояние животных: нарушается обмен веществ и воспроизводительная функция, снижается продуктивность, значительно повышается расход кормов, а следовательно, возрастает и себестоимость продукции.

До сих пор недостаточно тщательно изучены возможности применения зерна такой высокобелковой кормовой культуры, как узколиственный малоалкалоидный люпин, широко районированный в Брянской области и обладающий значительным биологическим и экономическим потенциалом. Узколиственный люпин отличается от других зернобобовых культур низким уровнем ингибиторов протеаз, гемагглютинаина и алкалоидов в зерне. Входящие в его состав биологически активные антиалиментарные вещества, алкалоиды, ингибиторы трипсина и химотрипсина так же, как гойтрогенный фактор, дубильные соединения, эруковая кислота, нитриты и нитраты, содержащиеся в рапсе, отрицательно влияют на процессы анаболизма и катаболизма, снижают устойчивость к воздействию негативных факторов внешней среды и ухудшают продуктивность животных. Поэтому корма из бобовых и масличных культур рекомендуют скормливать после специальной обработки.

Представляет интерес применение в кормлении скота протеиноэнергетического концентрата (ПЭК), производимого на основе смеси семян рапса, зерна люпина и тритикале. Однако необходимо детально изучить влияние этого продукта на здоровье и удои коров.

Исследования проведены по общепринятым методикам на клинически здоровых лактирующих коровах черно-пестрой породы в АО «Учхоз «Кокино» Брянской области. Группы сформировали по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, продуктивности за 305 дней лактации, суточного удоя и общего развития скота. Коровам присвоили индивидуальные номера, которые занесли в журнал. Далее методом случайной выборки животных разделили на две группы (контрольная и опытная) по пять голов в каждой. Разница по средней живой массе и продуктивности между коровами разных групп не превышала 3%, по удою за лактацию — 2,5%.

Исследование включало в себя четыре периода: предварительный, первый опытный (стойловый, первые два месяца лактации), второй опытный (стойловый, третий месяц лактации) и третий опытный (пастбищный, четвертый и пятый месяцы лактации).

Рационы составили в соответствии с детализированными нормами кормления. По питательности рационы для животных двух групп не различались, но коровам опытной группы в кормосмесь дополнительно вводили ПЭК в количестве 1,5 кг на голову в сутки. Для его получения использовали следующие компоненты: зерно люпина без оболочки сорта Снежень (75%), семена рапса (20%) и зерно тритикале (5%). Полученную смесь экструдировали при температуре в напорной части экструдера 130 °С, давлении 6 МПа. Время экспозиции в режиме экструдирования — три секунды.

В конце каждого опытного периода через три часа после утреннего кормления у животных брали кровь из яремной вены. Определяли содержание в сыворотке крови общего белка (рефрактометрический метод), белковых фракций (нефелометрический метод), мочевины (по Куламбе), активность аспартатаминотрансферазы — АСТ и аланинаминотрансферазы — АЛТ (метод Райтмана — Френкеля в модификации Б.В. Коровкина), креатинина (реакция Яффе), глюкозы (глюкозооксидазный тест), холестерина (по Либерману — Бурхарду), билирубина (унифицированный метод Ендраши-

ка — Клегхорна — Грофа), каротина (по Карру — Прайсу в модификации Юджина), общего кальция (комплексометрический метод с применением в качестве индикатора мурексида), неорганического фосфора (в безбелковом фильтрате крови по Пулсу в модификации В.Ф. Коромыслова и Л.А. Кудрявцевой).

Гематологические исследования проводили с помощью геманализатора в Научно-учебной лаборатории питания и профилактики нарушений обмена веществ сельскохозяйственных животных факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ.

Уровень свободных аминокислот определяли на аминокислотном анализаторе. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики. Достоверность различий средних показателей определяли по *t*-критерию Стьюдента по Н.А. Плохинскому. Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

Большое диагностическое значение имеет морфологический состав крови. На него влияет множество факторов, в том числе состояние организма животного, его здоровье, а также условия содержания и кормления. Все изученные нами морфологические показатели крови у подопытных коров были в пределах физиологической нормы (табл. 1).

Уровень лейкоцитов в крови коров, получавших ПЭК, достоверно увеличился на 20,48% в первый опытный период и на 68,61% во второй по сравнению с показателем контрольной группы, что может свидетельствовать о более интенсивном функционировании системы гемопозеза. Это связано с усилением окислительно-восстановительных реакций и обменных процессов в организме.

Морфологические показатели крови зависят от активности и продуктивности животных. Во время раздоя по мере увеличения объемов молока возрастает число эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови. У животных опытной группы содержание эритроцитов достоверно повысилось: на 15,61% в первый опытный период и на 14% во второй по сравнению с аналогичными показателями животных контрольной группы. Это свидетельствует о более полноценном бел-

Таблица 1

Морфологические показатели крови подопытных коров				
Группа	Период			
	предварительный	опытный		
		первый	второй	третий
<i>Лейкоциты, 10⁹/л</i>				
Контрольная	9,27	7,03	6,34	9,05
Опытная	10,3	8,47*	10,69**	10,93
<i>Эритроциты, 10¹²/л</i>				
Контрольная	5,71	6,61	6,02	6,42
Опытная	5,64	6,55	6,96*	7,33*
<i>Гемоглобин, г/л</i>				
Контрольная	124,6	121,4	119,2	125,8
Опытная	122,2	125,2	133,2*	137,8
<i>Гематокрит, %</i>				
Контрольная	27,22	30,93	27,61	23,62
Опытная	26,83	30,48	32,04*	33,51

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.



Уровень билирубина в сыворотке крови подопытных животных

ковом и минеральном питании животных опытной группы. Наряду с увеличением числа эритроцитов во второй опытный период в крови этих коров достоверно возрос уровень гемоглобина (на 11,74% по сравнению с показателем контрольной группы), что говорит о лучшей обеспеченности их организма аминокислотами и кислородом.

По результатам биохимических исследований крови установлено, что уровень глюкозы в крови коров опытной группы в предварительный период был на 10,8% выше, чем в крови аналогов контрольной группы, а в первый опытный период — на 11,9%. Во второй и в третий опытные периоды содержание глюкозы в крови животных опытной группы было ниже, чем в крови коров контрольной группы, на

9,4 и 9,8% соответственно. При этом во все периоды опыта показатель был в пределах физиологической нормы.

Концентрация холестерина в крови коров всех групп тоже не выходила за рамки нормальных значений. При этом в контрольной группе показатель вырос на 3,06% в первый опытный период, на 17,55% во второй и на 6,88% в третий.

По содержанию в крови коров каротина, кальция и фосфора достоверной разницы между группами не обнаружено. Более высокие показатели отмечены в третий опытный период, когда коровы потребляли зеленый корм, богатый минеральными веществами и витаминами.

Концентрация в крови билирубина — один из показателей функцио-

Таблица 2

Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытных животных

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
<i>Предварительный период</i>		
Общий белок, г/л	77,87	84,36*
Белковые фракции, %:		
альбумины	45,36	45,96
α-глобулины	16,18	18,13
β-глобулины	13,37	11,6
γ-глобулины	25,54	24,31
А/Г	0,83	0,85
<i>Первый опытный период</i>		
Общий белок, г/л	81,98	85,44
Белковые фракции, %:		
альбумины	44,48	46,42
α-глобулины	16,24	14,5
β-глобулины	11,17	10,02
γ-глобулины	28,11	29,06
А/Г	0,8	0,87
<i>Второй опытный период</i>		
Общий белок, г/л	74,01	84,81**
Белковые фракции, %:		
альбумины	48,96	41,88
α-глобулины	12,9	8,76
β-глобулины	10,61	12,01
γ-глобулины	27,53	37,35
А/Г	0,96	0,72
<i>Третий опытный период</i>		
Общий белок, г/л	88,136	96,73*
Белковые фракции, %:		
альбумины	42,98	43,26
α-глобулины	12,46	12,88
β-глобулины	12,36	12,47
γ-глобулины	32,2	31,39
А/Г	0,75	0,76

Примечание. А/Г — альбумин-глобулиновый коэффициент.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Таблица 3

Показатели азотистого обмена в организме подопытных коров

Группа	Период			
	предварительный	опытный		
		первый	второй	третий
<i>Креатинин, мкмоль/л</i>				
контрольная	53,8	50,31	45,14	48,53
опытная	47,68*	53,54	53,85*	50,18
<i>Мочевина, ммоль/л</i>				
контрольная	4,34	5,2	3,74	4,89
опытная	4,55	5,03	3,22	4,85
<i>АСТ, мккат/л</i>				
контрольная	0,61	0,52	0,59	0,6
опытная	0,67	0,61	0,66	0,64
<i>АЛТ, мккат/л</i>				
контрольная	0,412	0,46	0,47	0,42
опытная	0,415	0,5	0,52	0,46

* $p < 0,05$.

нального состояния печени. У подопытных животных он не выходил за пределы физиологической нормы (рисунок). Можно утверждать, что алкалоиды зерна люпина не оказали отрицательного влияния на клетки печени. Концентрация алкалоидов в зерне люпина была невысокая, и, возможно, их как небелковые азотистые вещества расщепляли бактерии рубца.

Соответствие уровня белкового питания биологическим потребностям организма коров определяют по концентрации общего белка и его фракций в сыворотке крови, белковому индексу и содержанию мочевины (табл. 2).

Уровень общего белка был достоверно выше в крови животных опытной группы: во второй опытный период — на 14,6%, в третий — на 9,7% по сравнению с показателем животных контрольной группы. Одновременно прослеживалась тенденция к снижению уровня мочевины (табл. 3), а значит, организм коров опытной группы был лучше обеспечен аминокислотами. У жвачных животных до 70% азота мочевины в крови образуется в результате катаболизма аминокислот. Между концентрацией мочевины в крови и усвоением азота установлена достоверная отрицательная корреляция.

Для выявления недостатка протеина в рационе определяют концентрацию альбуминов в сыворотке крови. Эти белки в процессе гидролиза используются для синтеза специфических белков тканей, их считают аминокислотным резервом организма. Резкое снижение уровня альбуминов при нормальных показателях активности аминотрансфераз свидетельствует об аминокислотном и белковом дефиците в организме коров. У всех подопытных животных содержание альбуминов в сыворотке крови было в пределах физиологической нормы во все периоды опыта, что говорит о хорошей обеспеченности их организма протеином.

Достоверное повышение на 19% уровня креатинина в крови коров опытной группы во второй опытный период соответствует показателям концентрации общего белка и мочевины и определяет напряженность белкового обмена, а также свидетельствует о хорошем усвоении ПЭК.

Для оценки влияния фактора здоровья на биохимические показатели

Молочная продуктивность подопытных коров

Таблица 4

Группа	Месяц лактации				
	первый	второй	третий	четвертый	пятый
<i>Среднесуточный удой, кг</i>					
Контрольная	25,2	26,08	26,53	26,6	27,33
Опытная	24,2	28,87*	27,2	28,8	30,2
<i>Содержание жира в молоке, %</i>					
Контрольная	3,88	4,66	4,61	4,48	4,09
Опытная	3,79	4,95	4,59	4,68	4,39*
<i>Содержание белка в молоке, %</i>					
Контрольная	2,36	2,77	3,01	2,92	2,96
Опытная	2,48	2,85	3,02	2,84	2,78

* $p < 0,05$.

Экономическая эффективность применения ПЭК

Таблица 5

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Средний удой на голову за период опыта, кг	2708,4	3147,6
Валовой надой за период опыта, кг	27084	31476
Среднесуточный удой, кг	24,4	25,8
Стоимость, руб./гол.:		
кормов	7915,36	7626,22
ПЭК	—	1723,86
Себестоимость ПЭК, руб./кг	—	9,42
Цена реализации молока, руб./кг	25	25
Выручка, руб./гол.	74420	78690
Прибыль за опыт, руб./гол.	66504,37	71063,78
Дополнительный доход, руб./гол.	—	4559,41
Дополнительный доход на 1 вложенный рубль, руб./гол.	—	0,58
Себестоимость молока, руб./кг	10	9,63

крови определили активность АСТ и АЛТ, которые играют важную роль в обмене аминокислот. АСТ и АЛТ обнаруживают во всех органах и тканях животных, но наиболее активны эти ферменты в печени. Уровень их активности указывает на функциональное состояние органа.

Активность АЛТ в крови коров опытной группы была на 15,2; 10,6 и 9,5% выше соответственно в первый, во второй и в третий опытные периоды по сравнению с аналогичным показателем животных контрольной группы. Это может указывать на интенсивное использование аланина для синтеза глюкозы в организме коров опытной группы. Так, Felig и соавт. (1970) отмечали, что аланин — ключевая аминокислота в глюконеогенезе, поэтому

при недостаточном уровне энергии в рационе активность АЛТ повышается. Вероятно, в связи с применением ПЭК в качестве высокобелкового компонента рациона потребность в энергии возрастает.

Во все опытные периоды прослеживалась тенденция к повышению активности АСТ в крови коров опытной группы. Она была на 17,3; 11,9 и 6,6% выше, чем в крови животных контрольной группы, соответственно в первый, во второй и в третий опытные периоды. Это говорит о том, что в организме коров опытной группы усилились биосинтетические процессы.

Важный показатель белкового обмена — содержание свободных аминокислот в плазме крови. У животных всех групп оно было в пределах

физиологической нормы. В плазме крови коров опытной группы, получавших в составе рациона ПЭК, в сумме свободных аминокислот незначительно снизилась доля незаменимых, что указывает на более эффективное их использование в биосинтетических процессах.

Основной критерий оценки полноценности кормления коров, качества кормов и сбалансированности рациона — молочная продуктивность. Ее показатели в контрольной и опытной группах различались (табл. 4).

По качественным характеристикам молоко коров, получавших ПЭК, незначительно отличалось от молока животных контрольной группы. Однако на пятом месяце лактации отмечено достоверное увеличение содержания жира в молоке животных опытной группы (на 7,33%) по сравнению с аналогичным показателем молока коров контрольной группы, что соответствует данным по концентрации холестерина в крови животных. По мнению ряда авторов, его содержание в крови здоровых коров находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью.

По завершении эксперимента были выполнены расчеты экономической эффективности применения ПЭК с учетом его стоимости и затрат на корма, а также молочной продуктивности, цены реализации молока на момент проведения опыта, расходов на электроэнергию для производства концентрата. Результаты представлены в таблице 5.

С учетом стоимости реализации молока в опытной группе получен дополнительный доход в размере 4559,41 руб. на голову. Себестоимость продукции была ниже в опытной группе. Это дает основание утверждать, что применение ПЭК в кормлении дойных коров экономически выгодно.

Таким образом, доказано, что скармливание лактирующим коровам черно-пестрой породы ПЭК в количестве 1,5 кг на голову положительно влияет на азотистый обмен, обеспеченность организма аминокислотами, способствует поддержанию высокого уровня молочной продуктивности и не оказывает негативного воздействия на морфологические и биохимические показатели крови животных.

ЖКР

Брянская область