

ЗАМЕНИТЕЛЬ МОЛОКА БИОКОРМ-ИН БЕЛЫЙ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

Г.Н. РАДЧИКОВА, А.Н. КОТ, В.В. БАЛАБУШКО
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

С.И. КОНОНЕНКО

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства
Россия, 432980

(Поступила в редакцию 10.01.2011)

Введение. Одной из главных задач, стоящих перед скотоводством, является получение здорового, хорошо развитого молодняка, имеющего высокие темпы роста, способного эффективно использовать кормовые средства [1]. Большое значение при этом имеют молочные корма, так как в первое время после рождения именно они являются основным источником энергии и питательных веществ для молодых животных [2]. Однако использовать их необходимо достаточно экономно, так как выпаивание цельного молока телятам ведет к увеличению экономических затрат на их выращивание. Кроме того, молоко и молочные продукты – это ценные пищевые продукты, потребность в которых постоянно растет.

В связи с этим, одним из наиболее рациональных путей улучшения расходования сырьевых ресурсов в молочной промышленности и смежной с ней отрасли животноводства является сокращение расхода молока при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных путем использования его заменителей.

В настоящее время схемы выпойки телят предусматривают расход цельного молока до 500 кг, что составляет 10% и более среднего удоя за лактацию. В то же время в большинстве стран с развитым молочным скотоводством этот показатель значительно ниже и составляет 6% [3, 4]. Использование высококачественных заменителей цельного молока позволяет сократить срок выпойки молока до 10 дней, а его количество – до 50–60 кг на голову. Кроме того, выпойка телят цельным молоком имеет некоторые отрицательные моменты:

– затраты на выращивание развитого и здорового молодняка при использовании чисто молочных программ кормления достаточно велики, что наряду с удорожанием выращивания животных ведет к резкому снижению товарности молока и исключает его из сферы непосредственного использования человеком;

– качество коровьего молока во многом зависит от состава рациона и состояния животного. Попадающие с недоброкачественным кормом токсичные вещества (нитраты, микотоксины, тяжелые металлы и др.) попадают из организма коровы в молоко. На выпойку телятам может использоваться также и молоко от коров, больных маститом и другими заболеваниями;

– состав молока изменяется и зависит от периода лактации, сезона года, физиологического состояния коров, уровня их кормления.

Главной проблемой при производстве отечественных ЗЦМ было введение жирового компонента.

Во-первых, оборудование только некоторых заводов позволяет ввести животные и растительные жиры в жидком виде. Во-вторых, ввести их больше 17–18% невозможно, так как корм получается почти пастообразным и жир будет окисляться. Содержание жира в необходимом количестве обеспечивалось за счет использования больших объемов полножирной соевой муки. Однако такие заменители можно эффективно использовать только телятам старшего возраста [5, 6].

В последнее время выпускаются так называемые сухие жировые концентраты, содержащие 50% жира. Такие жировые концентраты можно свободно вводить в состав ЗЦМ. Жир в нем не окисляется. Это дает возможность производить большое количество разных заменителей для различных видов животных любых возрастов.

Поэтому для повышения товарности молочных ферм и эффективности использования молочных продуктов необходимо максимально обеспечить животноводство республики полноценными и дешевыми заменителями цельного молока.

Цель работы – изучить эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота комбикорма с вводом заменителя цельного молока Биокорм-Ин белый.

Материал и методика исследований. Для научно-хозяйственного опыта в филиале «Луч» ОАО «Березовский сыродельный комбинат» было сформировано две группы животных по 10 гол. в каждой средней живой массой 51,9–53,2 кг. Телят в группы подбирали с учетом возраста и живой массы по принципу пар-аналогов. Животные содержались в групповых станках по 5 гол. Продолжительность учетного периода в опыте составила 62 дня (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группы животных	Живая масса при постановке на опыт, кг	Особенности кормления
Контрольная	53,2	Основной рацион (ОР) с включением в состав комбикорма 15% СОМа
Опытная	51,9	ОР с включением в состав комбикорма 15% препарата Биокорм-ИН белый

Условия содержания животных контрольной и опытной групп были одинаковыми. Кормление двукратное, поение из автопоилок. Различия в кормлении заключались в том, что контрольная группа получала в составе комбикорма 15% СОМа, опытная группа – 15% Биокорм-ИН белый.

Опыты проведены в соответствии с методикой А.И. Овсянникова [7].

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

- химический состав опытного ЗЦМ, кормов, комбикормов по общепринятым методикам зооанализа – первоначальная, гигроскопическая и общая влага, сухое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, кальций, фосфор, минеральные вещества;

- поедаемость кормов – путем контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков перед утренней раздачей один раз в десять дней в два смежных дня;

- гематологические показатели – путем взятия крови из яремной вены утром спустя 2–3 часа после кормления;

- клиническое состояние животных контролировали путем ежедневного визуального осмотра;

- интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов путем индивидуального взвешивания животных при постановке и снятии с опыта, а также в середине опыта с интервалом в один месяц;

- экономическая эффективность использования заменителя цельного молока – путем определения затрат кормов, себестоимости производства продукции, окупаемости затрат с приобретением ЗЦМ.

Цифровой материал обработан биометрически по П.Ф. Рокицкому [8].

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 2 приведен состав комбикормов.

Таблица 2. Состав и питательность комбикормов

Ингредиенты, %	Группы	
	1	2
Ячмень	41	41
Пшеница	20	20
Тритикале	5	5
Люпин	5	5
Шрот подсолнечниковый	10	10
СОМ	15	–
Биокорм-ИН белый	–	15
Мел	1	1
Монокальцийфосфат	1	1
Соль	1	1
ПКР-1	1	1
<i>В 1 кг содержится:</i>		
кормовых единиц	1,15	1,24
сырого протеина, г	191	173,1

Из приведенных данных видно, что в опытном комбикорме содержалось больше кормовых единиц на 8% и меньше протеина на 9%.

Достаточное с физиологической точки зрения потребление питательных и биологически активных веществ животными является важным моментом в поддержании их высокой продуктивности и крепкого здоровья. В научно-хозяйственном опыте в состав рациона телят контрольной группы входили сено, кукурузу, цельное молоко и комбикорм с включением 15% СОМа.

В опытной группе сухое обезжиренное молоко было заменено на заменитель цельного молока Биокорм-ИН белый (с вводом 15%).

В результате анализа потребление кормов животными контрольной и опытной групп было практически равноценно по энергетической питательности. По остальным показателям различия были незначительными (табл. 3).

Таблица 3. Среднесуточный рацион подопытных животных по фактически съеденным кормам

Корма и питательные вещества	Группы	
	1	2
Комбикорм, кг	1,1	1,14
Сено, кг	0,91	0,71
Зерно кукурузы, кг	0,5	0,5
Цельное молоко, кг	6	6
<i>В рационе содержится:</i>		
кормовых единиц	2,9	2,8
обменной энергии, МДж	24,9	24,4
сухого вещества, кг	2,82	2,74
сырого протеина, г	383	384
переваримого протеина, г	293	294
сырого жира, г	116,2	127,4
сырой клетчатки, г	177	132
сахара, г	198,2	199,8
кальция, г	13,2	12,1
фосфора, г	10,8	10,5
магния, г	3,3	3,5
калия, г	14,1	15,3
серы, г	3,7	3,1
железа, мг	72,0	72,0
меди, мг	9,7	11,7
цинка, мг	64,7	67,2
марганца, мг	62,9	53,0
кобальта, мг	0,72	0,64
йода, мг	0,36	0,35
каротина, мг	46,7	40,8

В суточных рационах контрольной и опытной групп содержалось 2,8–2,9 к. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона составила в контрольной группе 8,8 МДж, в опытной – 8,91 МДж. В рационе на 1 кормовую единицу в контрольной группе приходилось 102,8 г переваримого протеина, в опытной – 105. Сахаропротеиновое отношение составило 0,7 в обеих группах. Содержание клетчатки в сухом веществе в контрольной группе было 6,3%, в опытной – 4,8. Отношение кальция к фосфору в контрольной группе – 1,2, в опытной – 1,15.

Изучение показателей крови имеет большое значение в оценке полноценности питания и продуктивных качеств животных, поскольку позволяет определить физиологическое состояние, направленность и динамику обменных процессов в организме.

Исследованиями установлено, что все показатели морфобиохимического состава крови находились в пределах физиологических норм без достоверных различий между группами, что свидетельствует о нормальном протекании обменных процессов в организме у животных (табл. 4).

Таблица 4. Морфобиохимический состав крови подопытных телят

Показатели	Группы	
	1	2
Общий белок, г/л	79,9±1,2	83,5±1,15
Глюкоза, ммоль/л	3,3±0,18	3,3±0,18
Мочевина, ммоль/л	3,5±0,9	3,1±0,9
Кальций, ммоль/л	2,0±0,04	1,88±0,07
Фосфор, ммоль/л	1,96±0,04	2,02±0,06
Магний, ммоль/л	2,12±0,03	1,05±0,04
Железо, ммоль/л	23,4±0,08	22,9±0,06
Эритроциты, 10 ⁹ /л	6,25±0,3	6,04±0,4
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	14,3±0,5	13,4±0,6
Гемоглобин, г/л	90±0,5	89±0,8
Альбумины, г/л	36,9±0,8	37,0±1,0
Глобулины, г/л	43,0±1,2	46,5±1,5
Холестерин, ммоль/л	3,1±1,1	3,0±1,2
Каротин, мкмоль/л	0,23±0,03	0,25±0,04
Витамин А, мкмоль/л	0,84±0,01	0,89±0,07
Кислотная емкость по Неводову, мг%	460±15,0	466±15,5
Калий, ммоль/л	4,1±0,05	3,8±0,05
Натрий, ммоль/л	26,0±1,5	27,4±1,51
Цинк, мкмоль/л	3,36±0,3	3,19±0,3
Марганец, мкмоль/л	0,08±0,01	0,07±0,01
Медь, мкмоль/л	0,63±0,05	0,67±0,05

Вместе с тем, в крови бычков опытной группы отмечено снижение количества мочевины с 3,5 ммоль/л до 3,1 ммоль/л, или на 11%, что указывает на лучшее использование протеина рационов микроорганизмами рубца. Также установлено повышение концентрации общего белка в опытной группе на 4,5%.

Важнейшим показателем, характеризующим интенсивность роста, является продуктивность животных. Полученные в опыте данные по динамике живой массы представлены в табл. 5.

Таблица 5. Изменение живой массы и среднесуточных приростов у подопытных телят

Показатели	Группы	
	1	2
<i>Живая масса, кг:</i>		
в начале опыта	53,2±3,1	51,9±4,2
в конце опыта	108,8±5,2	110,4±6,1
Валовый прирост, кг	55,6±12,9	58,5±13,5
Среднесуточный прирост, г	897±12,7	944±17,2
в % к контролю	100	105,2

Изучение динамики роста живой массы и продуктивности животных показало, что за период научно-хозяйственного опыта животные контрольной группы увеличили свою массу на 55,6 кг, а опытной – на 58,5. В связи с этим и среднесуточный прирост оказался выше в опытной группе на 47 г, или на 5,2%.

Обработка экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте (табл.6) свидетельствует о том, что использование в составе комбикорма 15% по массе Биокорма-ИН белого способствовало снижению затрат корма на 1 кг прироста с 3,2 к. ед. до 3,0 к. ед., или на 7% по сравнению с контрольным вариантом.

Расчет экономической эффективности показал, что скармливание в составе комбикорма 15% по массе заменителя цельного молока Биокорма-ИН белым телятам обеспечило снижение себестоимости прироста на 12%. Прибыль за всю продукцию за период опыта составила 81,9 тыс. рублей.

Таблица 6. Экономическая эффективность скармливания заменителей цельного молока подопытным телятам

Показатели	Группы	
	1	2
Затрачено кормов за период опыта, к. ед.	176,2	173,6
Прирост живой массы за период опыта, кг	55,6	58,5
Дополнительный прирост живой массы, кг	–	2,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	3,2	3,0
Себестоимость 1 к. ед., руб.	2163	2014
Общие затраты на производство прироста, тыс. руб.	588	538
Себестоимость 1 кг прироста, тыс. руб.	10,6	9,2
Прибыль за всю продукцию за период опыта, тыс. руб.	–	81,9

Заключение. В результате проведения научных исследований установлено, что скармливание телятам комбикормов с включением 15% по массе заменителя цельного молока Биокорма-ИН белый оказывает положительное влияние на потребление кормов, физиологическое состояние животных, продуктивные и экономические показатели выращивания молодняка крупного рогатого скота, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов живой массы на 5,2% и получение 81,9 тыс. рублей. прибыли от снижения себестоимости на 1 теленка за период опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корма, рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие // под ред. А.П. Калашникова. М.: Агропромиздат, 1985. С. 28.
2. Алимов, Т.К. Использование заменителей молока при выращивании телят, ягнят / Т.К. Алимов. М.: ВНИИТЭНСХ, 1981. 59 с.
3. Ижболдина, С.Н. Использование кормов молодняком крупного рогатого скота / С.Н. Ижболдина // Зоотехния, 1998. №4. С. 15.
4. Лазарев, Ю.П. Использование творожной сыворотки в ЗЦМ для телят: комбикорма, добавки, премиксы и ЗЦМ / Ю.П. Лазарев, В.П. Дрозденко, А.А. Механиков; Бюл. науч. работ. Вып.(68). Дубровицы, 1982. С. 67.

5. Рекомендации по приготовлению и использованию заменителей цельного молока и комбикормов-стартеров для телят. Дубровицы, 1990. 39 с.

6. Заменители цельного молока для телят с включением в них делактозированной сыворотки / Ю.П. Лазарев, А.А. Механиков, Э.Ф. Кравченко, А.А. Черногорова // Метод. процессы переработки молочного сырья: сб. науч. тр. Углич, 1986. С. 84.

7. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. М.: Колос, 1976. 302 с.

8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. Изд. 3-е, испр. Минск: Вышэйш. шк., 1973. 320 с.

УДК 636.3.084.1

ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ ЯГНЯТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЗЕЛЕННЫХ КОРМАХ

Б.С. УБУШАЕВ, В.А. КОКАРЕВ, Н.Н. МОРОЗ
ГОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет»
г. Элиста, Республика Калмыкия, Российская Федерация, 358000

(Поступила в редакцию 20.12.2010)

Введение. Овцеводство является одной из основных отраслей животноводства, которая может успешно развиваться в степных и сухостепных районах при минимальных затратах кормов. В основном, потребляя пастбищные зеленые корма, овцы трансформируют их в высококачественные продукты питания.

В современном овцеводстве мелких и средних хозяйств экономические интересы в большей мере концентрируются на увеличении производства баранины. В связи с этим возникает необходимость развития специализированного мясо-шерстного овцеводства.

Особенностью мясо-шерстных овец и их помесей является повышенная скороспелость животных. Помесных ягнят можно выращивать на дешевых зеленых кормах и реализовывать на мясо в возрасте 7–8 месяцев, тем самым получая более 20 кг высококачественной ягнятины. Продуктивность во многом определяется интенсивным характером обмена веществ и использования питательных веществ корма.

Цель работы – изучить взаимосвязь динамики живой массы чистопородных и помесных баранчиков с переваримостью питательных веществ рационов, обменом азота и серы и рубцовым метаболизмом при интенсивном выращивании их на зеленых кормах.

Материалы и методика исследований. Для изучения влияния выращивания помесных и чистопородных баранчиков на зеленых кормах на динамику живой массы, переваримость, использование питательных веществ рационов, обмен в рубце были проведены научно-хозяйственный и физиологический (балансовый) опыты. Схема проведения научно-хозяйственного опыта приведена в табл. 1.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество голов	Особенности	
		Кровность	Породность
1	20	Чистопородная	Грозненская тонкорунная
2	20	$\frac{1}{2}$ грозненская	Грозненская × эдильбаевская
3	20	$\frac{3}{4}$ грозненская	(Грозн. × эдильб.) × грозненская

Научно-хозяйственный опыт проводили методом групп (А.И. Овсянников, 1976). Для опыта были сформированы по принципу аналогов с учетом возраста, упитанности, живой массы, происхождения и состояния здоровья 3 группы баранчиков в возрасте 4 месяцев со средней живой массой 26,3 кг по 20 гол. в каждой.

В 1-ю группу входили чистопородные баранчики грозненской породы; во 2-ю – полукровные помеси грозненской и эдильбаевской пород; в 3-ю – помесные баранчики $\frac{3}{4}$ кровности по грозненской породе и $\frac{1}{4}$ по эдильбаевской, полученные в результате скрещивания грозненско-эдильбаевских помесей с баранами-производителями грозненской породы.

Режим и уровень кормления, технология содержания во время научно-хозяйственного и физиологического опытов были аналогичными для всех групп. Для подопытных животных рационы кормления составляли согласно детализированным нормам [6–9] с учетом химического состава местных кормов, возраста, живой массы и предполагаемой продуктивности баранчиков.

В состав основных рационов входила зеленая масса степной пастбищной травы в июле – августе и отавы степной травы в сентябре – октябре месяцах. В течении всего опытного периода баранчикам скармливали зеленую массу травы люцерновой, дерть ячменную и смесь солей макро- и микроэлементов.

Растущий молодняк способен давать высокие приросты живой массы при наименьших затратах энергии. В связи с этим увеличение энергонасыщенности рациона с возрастом незначительное и составляет в период с 4 по 6-й месяц –1,19 ЭКЕ, с 6 по 8-й месяц –1,38 ЭКЕ.

Важное значение при формировании рационов имеет уровень протеина, так как при его недостатке замедляется рост животных, нарушается развитие органов и тканей. В нашем рационе в расчете на 1 ЭКЕ баранчики получали переваримого протеина в 4–6 месяцев 116,2 г, в 7–8 месяцев –113,3 г.

Балансовый опыт проводили в 7-месячном возрасте на 3 баранчиках-аналогах из каждой группы. У этих же животных брали рубцовую жидкость для биохимических исследований.

В ходе физиологического опыта были определены переваримость питательных веществ и использование азота и серы. Рубцовую жидкость брали при помощи носоглоточного зонда.

Результаты исследований и их обсуждение. Живая масса является наиболее важным признаком, определяющим рост и развитие, а также уровень мясной продуктивности овец. Исследование динамики живой

массы чистопородных и помесных ягнят показало, что помесные ягнята во все возрастные периоды имели значительное преимущество в росте (табл.2).

Таблица 2. Динамика живой массы баранчиков (n=20), кг

Возраст, мес	Группа		
	1	2	3
4	26,30±0,07	26,90±0,11	26,83±0,11
5	28,50±0,16	30,08±0,20	29,80±0,17
6	31,10±0,24	33,81±0,33	33,24±0,25
7	33,64±0,31	37,51±0,45	36,76±0,35
8	35,60±0,36	40,80±0,50	39,71±0,44

Увеличение живой массы чистопородных и помесных баранчиков с возрастом происходило неравномерно. Анализ табл. 2 показывает, что к 8-месячному возрасту животные 1-й группы весили на 5,20 кг, или 13,9%, меньше, чем второй ($P<0,001$). Помесные ягнята из 3-й группы в этом же возрасте на 4,11 кг, или 10,9% ($P<0,01$), превосходили чистопородных сверстников из 1-й группы. Полукровные помеси из 2-й группы имели большую живую массу в конце выращивания как по сравнению с чистопородными сверстниками, так и помесами четвертькровными по грозненской породе.

Динамика живой массы показывает, что ее абсолютный прирост в различные периоды отражает биологические закономерности развития молодняка в онтогенезе. Наибольший абсолютный прирост за весь период опыта был у баранчиков 2-й группы и составил – 13,91 кг, наименьший – у баранчиков 1-й группы – 9,30 кг, что на 4,61 кг ($P<0,01$) меньше, чем во у 2-й, а в 3-й группе соответственно на 3,58 кг ($P<0,05$) больше, чем в 1-й группе. Во всех группах максимальные абсолютные приросты баранчиков были в период от 4- до 7-месячного возраста, затем, от 7- до 8-месячного возраста, происходило снижение роста массы тела.

Такая же закономерность установлена по среднесуточному приросту живой массы у подопытного молодняка (табл.3). Наши данные согласуются с результатами исследований [1–5].

Таблицы 3. Среднесуточный прирост живой массы баранчиков, г

Возраст, мес	Группа		
	1	2	3
От 4 до 5	70,85±4,37	102,65±3,93	95,70±3,44
От 5 до 6	83,35±3,95	119,95±4,32	110,85±3,28
От 6 до 7	84,60±2,94	123,00±4,38	116,90±3,86
От 7 до 8	62,90±2,80	105,70±2,95	94,80±4,25
От 4 до 8	75,61±2,61	113,01±3,52	104,72±3,23

В первые 3 месяца выращивания наблюдались максимальные показатели среднесуточных приростов, причем наивысший прирост составил 102–123 г у помесных ягнят 2-й группы.

Из данных табл. 3 видно, что среднесуточный прирост баранчиков в период от 6- до 7-месячного возраста был наивысшим. При этом прирост живой массы в сутки у баранчиков 2-й группы на 38,40 г, или на 31,1% ($P < 0,001$) и в 3-й на 27,6% больше, чем в 1-й группе.

В возрасте от 7 до 8 месяцев среднесуточный прирост во всех группах снизился по сравнению с предыдущим периодом. Так, в первой группе он снизился на 21,70 г, в остальных группах – соответственно на 17,30 и 22,10 г.

За весь период выращивания, от 4 до 8 месяцев, самые низкие среднесуточные приросты были у баранчиков чистокровной грозненской породы, 1-й группы Грозненско-эдильбаевские помеси 2-й группы превосходили их по среднесуточному приросту за весь период на 37,40 г, или 33,1% ($P < 0,001$). Помеси 3-й группы уступали по среднесуточным приростам баранчикам 2-й группы соответственно на 7,3%, но превосходили чистопородных ягнят из 1-й группы на 29,11 г ($P < 0,01$).

Относительный прирост живой массы в различные периоды отражает биологические закономерности развития молодняка в онтогенезе. Возрастной период от 4 до 6 месяцев был для опытных ягнят периодом наибольшего роста, с возрастом энергия роста подопытных баранчиков во всех группах снижалась. Интенсивность роста баранчиков первой группы за весь период составила 36%, второй – 41%, третьей – 38%.

Переваримость и использование питательных веществ в организме животных включает следующие последовательные процессы: потребление корма; переваривание и всасывание питательных веществ; структурные и энергетические преобразования веществ в промежуточном обмене [8].

Коэффициенты переваримости сырого протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) показывают, что ягнята во всех группах успешно усваивали питательные вещества зеленых кормов. Молодняк овец в 7-месячном возрасте всего на 48–51% усваивал сырую клетчатку, в то же время сырой протеин и БЭВ переваривались на 69–73% (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Группы	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
1	69,29±1,82	50,65±1,36	48,41±1,13	69,52±2,04
2	72,70±0,91	54,79±0,85	51,28±0,82	73,31±1,71
3	70,97±0,86	53,85±0,48	51,16±0,21	73,22±0,39

Помесные баранчики 2-й группы отличались лучшей переваримостью всех питательных веществ рационов по сравнению с чистопородными животными и помесями второго поколения.

Переваримость сырого протеина во 2-й группе была выше, чем у баранчиков 1-й группы, на 3,41% ($P < 0,05$) и у баранчиков 3-й группы – на 1,73%, сырого жира – соответственно на 4,14 ($P < 0,05$); 0,94% и без-

азотистых экстрактивных веществ – на 3,79 (P<0,05); 0,09%. Переваримость сырой клетчатки у чистопородных животных 1-й группы была ниже на достоверную величину – 4,14% (P<0,05), чем у баранчиков 2-й группы.

Помесные баранчики 3-й группы соответственно переваривали сырой протеин на 1,68%, сырой жир на 3,20%, сырую клетчатку на 2,75% и безазотистые экстрактивные вещества на 3,70% лучше, чем чистопородные ягнята.

Об оптимальном уровне протеина в рационе судят по балансу азота, его абсолютному отложению и эффективности относительного использования в организме животных [4].

Как видно из табл. 5, у подопытных животных баланс азота был положительным, что указывает на достаточность и полноценность белкового обмена.

Исходя из приведенных данных, можно отметить, что отложение и процент использования азота у помесных животных повышался. Если в 1-й группе чистопородных ягнят его было отложено 13,31 г, то во 2-й группе – 14,95 г, или на 1,64 г больше (P<0,01). У животных 3-й группы отложено в теле азота меньше по сравнению со 2-й группой на 5,1%. В то же время баранчики 3-й группы превосходили сверстников из 1-й группы по использованию азота на 0,88 г.

Таблица 5. Среднесуточный баланс азота, г

Группы	Принято с кормом	Выделено		Отложено в теле	% использования от принятого
		с калом	с мочой		
1	33,37±0,18	10,25±0,6	9,81±0,42	13,31±0,21	39,86±0,62
2	33,16±0,30	9,06±0,37	9,15±0,15	14,95±0,09	45,09±0,63
3	33,17±0,12	9,63±0,31	9,35±0,32	14,19±0,19	42,78±0,46

В элементарный состав белков обязательно входит азот, а в большинство белков – еще и сера. Сера является важным фактором для синтеза микробного белка и оказывает существенное влияние на формирование мясной продуктивности.

При изучении использования серы подопытными баранчиками нами установлено, что скрещивание тонкорунных и грубошерстных пород повышает усвоение серы из рационов (табл. 6).

Таблица 6. Среднесуточный баланс серы, г

Группы	Принято с кормом	Выделено		Отложено в теле	% использования от принятого
		с калом	с мочой		
1	3,66±0,05	1,18±0,08	0,80±0,04	1,69±0,02	46,09±0,56
2	3,68±0,05	1,02±0,05	0,86±0,06	1,80±0,02	49,01±0,96
3	3,66±0,04	1,12±0,03	0,77±0,04	1,77±0,04	48,31±0,66

Так, если у чистопородных ягнят 1-й группы в теле отложилось 1,69 г серы от фактически принятой с кормом, то у помесных ягнят 2-й группы отложение увеличилось до 1,80 г, или на 6,1% (P<0,01), а у животных 3-й группы – соответственно на 4,5%.

Процент использования серы от принятого ее количества в 1-й группе составил 46,09%, во 2-й группе помесные полукровные ягнята использовали серы на 5,9% ($P < 0,05$) больше, чем в первой. Баранчики 3-й группы также использовали поступившую с кормами серу лучше, чем ягнята 1-й группы, (этот показатель был выше на 4,5%), но несущественно уступали по этому показателю баранчикам 2-й группы.

Основным и конечным продуктом превращения питательных веществ в рубце жвачных являются летучие жирные кислоты (ЛЖК). Поэтому уровень ЛЖК и соотношение отдельных кислот брожения являются показателями степени переваривания питательных веществ в рубце животных (табл.7).

Таблица 7. Показатели рубцового метаболизма

Группа	Показатели			
	pH	Общий азот, мг%	Остаточный азот, мг%	ЛЖК, млэкв/100мл
1	7,23±1,01	33,5±2,1	17,3±1,1	9,47±0,58
2	6,78±0,94	37,6±1,8	12,7±0,9	11,81±0,81
3	7,07±0,62	36,2±1,2	11,9±2,1	10,98±0,63

Показатель pH содержимого рубца имеет большое значение для регуляции брожения в рубце. В табл. 7 показано, что реакция pH изменяется обратно концентрации летучих жирных кислот. Разница в активной кислотности рубцовой жидкости между 1-й группой чистопородных ягнят и 2-й помесной была значительной и составила 6,2% ($P < 0,05$), между 2-й и 3-й группами достоверной разницы не установлено.

У опытных баранчиков всех групп содержание общего количества ЛЖК было в пределах 9,41–11,81 млэкв/100мл рубцовой жидкости.

У чистопородных баранчиков 1-й группы была наименьшая концентрация ЛЖК. Скрещивание грубошерстных и тонкорунных овец способствовало увеличению общего количества ЛЖК во 2-й группе на 19,8% ($P < 0,001$) по сравнению с первой. У помесей 3-й группы концентрация ЛЖК в рубце также была ниже, чем во 2-й, – на 7,1%.

Большое влияние на направленность микробиологических и биохимических процессов в рубце оказывают кормовые рационы и физиологическое состояние животного. От состава рациона и возраста выращиваемых ягнят зависит общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) и соотношение отдельных кислот, а также напряженность белкового обмена.

Низкая концентрация общего азота и высокая – остаточного азота в рубцовой жидкости чистопородных баранчиков 1-й группы по сравнению с помесными ягнятами 2-й (на 10,9 и 26,5% ($P < 0,001$), свидетельствуют о более интенсивном протекании белкового обмена.

Заключение. Таким образом, помесные ягнята при выращивании на зеленых кормах во все возрастные периоды имели значительное преимущество по живой массе. За весь период выращивания самые

низкие среднесуточные приросты были у баранчиков грозненской породы. Помеси второго поколения уступали по приростам 2-й группе.

Увеличение живой массы помесных баранчиков происходило за счет лучшего усвоения корма. Переваримость сухого вещества в 1-й группе была ниже, чем во 2-й группе. Процент использования азота и серы рационов помесными баранчиками был выше, чем чистопородными. Процессы брожения в рубце у помесных баранчиков протекали с меньшим образованием масляной и уксусной кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. А. Метаболизм липидов и продуктивность курдючных и тонкорунных овец / А.А. Алиев, А.А. Олимов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2000. №2. С. 57–63.
2. Боголюбский, С.Н. Проблема возникновения породных и продуктивных свойств в онтогенезе сельскохозяйственных животных / С.Н. Боголюбский // Тр. ИМЖ. М., 1960. С. 7–15.
3. Гольцблат, А. И. Селекционно-генетические основы повышения продуктивности овец / А.И. Гольцблат, А.И. Ерохин, А.Н. Ульянов // Л.: Агропромиздат, 1988. 280 с.
4. Дмитроченко, А. П. Кормление сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничный. Л.: Колос, 1975. 480 с.
5. Натыров, А.К. Нормированное кормление курдючных овец в условиях засушливой зоны Западного Прикаспия / А.К. Натыров // Социально-экономические преобразования в Прикаспийском регионе: поиск оптимальной модели устойчивого развития: матер. науч.-практ. конф. Элиста: АПП Джангар, 2002. С. 94–96.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справоч. пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. 456 с.
7. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. М.: Колос, 1976. 304 с.
8. Щеглов, В. В. Теоретические и практические основы нормирования питания сельскохозяйственных животных / В.В. Щеглов // Материальные и духовные основы калмыцкой государственности в составе России: матер. междунар. науч. конф. Элиста, 2002. С. 139–151.
9. Щеглов, В. В. Корма и кормление сельскохозяйственных животных / В.В. Щеглов, А.Н. Арилов, Г.Н. Унканжинов. Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2005. 208 с.

УДК 636.934.2.085:635.24

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПИНАМБУРА КАК ИСТОЧНИКА ЛЕГКОУСВОЯЕМЫХ УГЛЕВОДОВ И ВИТАМИНОВ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА ЛИСИЦ

Н.Н. ЛИСИЦКАЯ, И.С. СЕРЯКОВ, Н.М. БЫЛИЦКИЙ
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.12.2010)

Введение. Одним из важнейших элементов технологии производства продукции звероводства является рациональное кормление животных. Несбалансированное кормление существенно влияет на качество волосяного покрова, снижая его настолько, что стоимость шкурки не оправдывает производственных затрат.

В связи с этим актуальны исследования, направленные на изыскание возможности экономического использования кормов животного

происхождения. Одним из возможных путей решения этой проблемы является добавление в кормосмеси для пушных зверей местных доступных кормовых средств, в частности, из группы сочных растительных кормов, которые обладают диетическими свойствами и содержат витамины, микроэлементы и другие биологически активные вещества. Особенно это актуально для лисиц, ценной биологической особенностью которых является способность потреблять относительно большое количество кормов растительного происхождения по сравнению со зверями других видов. Недостаток легкоусвояемых углеводов в рационах лисиц способствует нерациональному расходованию протеина в качестве источника энергии, что повышает расход дорогостоящих мясных и рыбных кормов. Кроме того, недостаток сочных витаминных кормовых средств приводит к нарушениям мехообразования в летне-осенний период, в результате чего получают мелкие низкачественные и редковолосые шкурки с дефектами опушения.

В связи с этим объектом исследований был избран топинамбур, или земляная груша. Это многолетнее клубненосное растение семейства сложноцветных. На его столонах, или подземных побегах, образуется много клубней, которые используются в пищу, идут на корм скоту и техническую переработку. В сухом веществе клубней топинамбура содержится 30 – 40% растворимого полисахарида инулина, 5–7 % плодового сахара (фруктозы), 2–4 % азотистых веществ и немного крахмала. Топинамбур богат витаминами В₁ и С, а также железом и фосфором и по кормовым достоинствам не уступает картофелю.

Цель работы – изучить эффективность использования топинамбура как источника легкоусвояемых углеводов и витаминов в рационах молодняка лисиц.

Материал и методика исследований. Опыт был проведен на щенках серебристо-черных лисиц в возрасте от 60 до 190 дней жизни. Продолжительность опыта – 18 недель. Время рождения лисят – первая декада мая, а отсадка от матерей – конец июня (в возрасте 45–50 дней).

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Всесторонне проанализировать состав и питательность используемой в хозяйстве кормосмеси для выращивания молодняка лисиц и обосновать целесообразность добавления в нее топинамбура.

2. Установить питательную ценность топинамбура для щенков лисиц и определить дозу его введения в летний (июль–август) и осенний (сентябрь–ноябрь) рационы, которые были использованы для выращивания молодняка опытных групп соответственно от 60 до 120-дневного и от 121- до 190-дневного возрастов.

3. Изучить динамику роста и развития лисят и подсчитать затраты кормов по периодам выращивания в расчете на 1 гол.

4. Проследить за формированием зимнего волосяного покрова и его качественными характеристиками.

Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Возраст щенков, дн.	Характеристика кормления
Контрольная	60–190	Контрольный рацион: основная кормосмесь (ОК) + 4 г жира
1-я опытная	60–120	Опытный рацион: ОК + 2 г жира + 25 г топинабура
2-я опытная	121–190	Опытный рацион: ОК + 50 г топинабура

Результаты исследований и их обсуждение. Для выращивания молодняка лисиц использовали кормосмеси, состоящие преимущественно из боенских субпродуктов (мягких и мясокостных) и рыбы с добавлением небольшого количества творога, крови и кормовых дрожжей. В рацион вводили также корма растительного происхождения – смесь зерновых злаков (овес, пшеница, ячмень и частично рожь), а также бобовых культур и побочных продуктов масложировой промышленности (жмыхи и шроты). Зерновой комбикорм скармливали в виде разваренной каши, приготовленной из тонко измельченного сырья.

В табл. 2 приведен состав контрольного рациона для выращивания молодняка лисиц, который состоял из набора кормов, представляющих в сумме одну порцию, т.е. дающих 1 МДж обменной энергии (ОЭ).

Таблица 2. Рацион молодняка лисиц, г на 1 МДж ОЭ

Ингредиенты	Количество, г	Обменная энергия, МДж	Переваримые вещества, г		
			Протеин	Жир	Углеводы
Субпродукты:					
мягкие	40	0,200	4,56	3,08	–
мясокостные	20	0,086	1,08	1,84	–
Птицеотходы	15	0,078	0,74	0,81	–
Рыба тощая	50	0,180	6,95	1,10	–
Творог тощий	10	0,026	1,45	0,05	–
Кровь	5	0,015	0,81	0,01	0,08
Дрожжи (БВК)	3	0,037	1,48	0,22	–
Зерновой комбикорм	23	0,230	2,00	0,67	10,87
Жир	4	0,148	–	3,8	–
Итого	170	1,000	19,07	11,58	10,95

Таким образом, в расчете на одну порцию приходилось 170 г кормосмеси, которая использовалась при выращивании щенков контрольной группы на протяжении всего опыта.

В звероводстве важным показателем, отражающим правильность кормления, является соотношение переваримых питательных веществ в рационе. Для зверей обменную энергию корма (кДж) косвенно вычисляют по следующим тепловым коэффициентам: 19 – для переваримого протеина, 39 – для переваримого жира и 17 – для переваримых углеводов. Таким образом, содержащиеся в контрольном рационе 19,07 г переваримого протеина образовали 362,3 кДж; 11,58 г переваримого жира – 451,6 кДж и 10,95 г переваримых углеводов – 186,1 кДж.

В сумме это составило 1 МДж обменной энергии – 1 порцию кормосмеси (362,3 кДж + 451,6 кДж + 186,1 кДж = 1000,0 кДж = 1 МДж). Теперь легко определить соотношение переваримых питательных веществ в рационе контрольного молодняка лисиц в расчете от обменной энергии порции – 1 МДж. Так, переваримый протеин составил 36,23 %, переваримый жир – 45,16 % и переваримые углеводы – 18,61 %. В соответствии с современными научно обоснованными рекомендациями в рационах молодняка лисиц в летний период (июнь – август) уровень переваримого протеина может колебаться от 17,9 до 20,3 г (34,01–38,57 % от энергетической ценности порции), переваримого жира – от 10,0 до 11,5 г (39,00–44,85 % от энергетической ценности порции), переваримых углеводов – от 10,3 до 16,0 г (17,50–27,20 % от энергетической ценности порции). Средние показатели составляют соответственно 19,1 г (36,29 %), 10,75 г (41,97 %) и 13,15 г (22,97 %) в расчете на 1 МДж обменной энергии (или порцию).

Анализируя хозяйственный рацион, использованный для выращивания щенков контрольной группы от отсадки до забоя, следует отметить, что для летнего периода он является подходящим с точки зрения соотношения переваримых питательных веществ.

Для получения качественной пушнины с сентября рекомендуется проводить корректировку рационов забойных щенков лисиц с целью снижения в кормосмеси уровня жира и повышения углеводов. Количество же протеина следует оставлять в прежних пределах. Уровень жира следует уменьшить до 7,2–8,6 г (28,08–39,00 %), а углеводов увеличить до 16,2–22,0 г (27,54–37,40 %) в расчете на порцию, т.е. средние рекомендуемые показатели должны составлять соответственно 7,9 г (30,81 %) и 19,1 г (32,47 %). Именно это побудило нас использовать при выращивании щенков опытных групп двукратную смену рационов, учитывающую рекомендуемые изменения в соотношении питательных веществ, т.е. опытный рацион 1 и опытный рацион 2, которые были предназначены соответственно для летнего и осеннего периодов.

В табл. 3 приведен состав опытного рациона 1, который был использован в летний период для выращивания щенков после отбивки.

Таблица 3. Опытный рацион 1 для молодняка лисиц, г на 1 МДж

Ингредиенты	Количество, г	Обменная энергия, МДж	Переваримые вещества, г		
			Протеин	Жир	Углеводы
Субпродукты:					
мягкие	40	0,200	4,56	3,08	–
мясокостные	20	0,086	1,08	1,84	–
Птицеотходы	15	0,078	0,74	0,81	–
Рыба тощая	50	0,180	6,95	1,10	–
Творог тощий	10	0,026	1,45	0,05	–
Кровь	5	0,015	0,81	0,01	0,08
Дрожжи (БВК)	3	0,037	1,48	0,22	–
Зерновой комбикорм	23	0,230	2,00	0,67	10,87
Жир	2	0,074	–	1,90	–
Топинамбур	25	0,074	0,47	0,04	3,72
Итого	193	1,000	19,54	9,72	14,67

Разница между контрольным и опытным рационом 1 заключалась в том, что количество жира уменьшили в 2 раза (до 2 г), а вместо него добавили топинамбур в количестве 25 г в расчете на порцию (1 МДж обменной энергии). Это было сделано летом для того, чтобы с раннего возраста приучить лисят к поеданию данного сочного корма растительного происхождения и в дальнейшем (осенью) они могли успешно поедать кормосмеси с относительно большим количеством топинамбура. Свободный жир был выбран в качестве замещаемого кормового средства потому, что в контрольном рационе он находился в максимальном количестве и удаление его 2 г, которые содержали 0,074 МДж обменной энергии и 1,90 г переваримого жира, не нарушило существенным образом рекомендуемое соотношение питательных веществ. В рационах лисят в качестве источника доступной энергии могут быть использованы как жиры, так и углеводы, причем соотношение между ними по энергетической ценности может колебаться от 3:1 до 1:3.

Количество вводимого топинамбура рассчитывали следующим образом. Чтобы не нарушить сложившееся соотношение питательных веществ одной порции (смеси кормовых ингредиентов, представляющих в сумме 1 МДж обменной энергии), установили, каким количеством топинамбура можно заменить 2 г свободного жира по энергетической ценности, т.е. определяли количество топинамбура, эквивалентное 2 г жира по содержанию обменной энергии в нем. Учитывая, что в 100 г топинамбура заключается 0,296 МДж обменной энергии, рассчитывали, в каком количестве его находится 0,074 МДж.

Таким образом, в опытный рацион 1 добавляли 25 г топинамбура. Соотношение переваримых питательных веществ в опытном рационе 1 находилось в допустимых пределах: протеин составлял 37,13 %, жир – 37,91 %, углеводы – 24,94 % энергетической ценности рациона.

С сентября была произведена более существенная перестройка питания молодняка лисиц, заключающаяся в том, что из кормосмеси был полностью удален свободный жир, а вместо него добавлен топинамбур. В табл. 4 представлен состав опытного рациона 2.

Таблица 4. Опытный рацион 2 для молодняка лисиц, г на 1 МДж

Ингредиенты	Количество, г	Обменная энергия, МДж	Переваримые вещества, г		
			Протеин	Жир	Углеводы
Субпродукты:					
мягкие	40	0,200	4,56	3,08	–
мясокостные	20	0,086	1,08	1,84	–
Птицеотходы	15	0,078	0,74	0,81	–
Рыба тощая	50	0,180	6,95	1,01	–
Творог тощий	10	0,026	1,45	0,05	–
Кровь	5	0,015	0,81	0,01	0,08
Дрожжи (БВК)	3	0,037	1,48	0,22	–
Зерновой комбикорм	23	0,230	2,00	0,67	10,87
Топинамбур	50	0,148	0,94	0,09	7,44
Итого	216	1,000	20,01	7,87	18,39

По сравнению с контрольным рационом, содержавшим 4 г жира, опытный рацион 2 включал 50 г топинамбура. Именно таким количе-

ством топинамбура можно было заменить 4 г жира по количеству заключенной в нем обменной энергии. По сравнению с опытным рационом 1, содержащим 25 г топинамбура, в опытном рационе 2 его количество было увеличено в два раза. Следует подчеркнуть, что данный уровень топинамбура в опытном рационе 2 соответствует рекомендуемому количеству сочных растительных кормов в осенний период.

Для товарного молодняка в осенний период не рекомендуют изменять по сравнению с летним периодом уровень протеина – основного питательного вещества для зверей.

В соответствии с существующими рекомендациями в опытном рационе 2 уровень жира был уменьшен до 7,87 г, а углеводов – увеличен до 18,39 г в расчете на порцию (1 МДж обменной энергии). Согласно нормативным показателям, уровень жира в осенних рационах может варьировать от 7,2 до 8,6 г, а углеводов – от 16,2 до 22,0 г на 1 МДж (средние показатели равны соответственно 7,9 и 19,1 г). Таким образом, опытный рацион 2 имел преимущество перед контрольным по соотношению переваримых питательных веществ. Так, протеин составил 38,02 %, жир – 30,69 % и углеводы – 31,26 % от энергетической ценности порции (1 МДж обменной энергии). Эти показатели близки к средним рекомендуемым величинам.

Проведенный анализ контрольного рациона для молодняка лисиц позволил сделать следующие выводы. В его составе отсутствуют сочные корма растительного происхождения, которые обладают диетическими свойствами и являются источником легкоусвояемых углеводов, витаминов и других биологически активных веществ. Корма этой группы необходимо вводить в рацион товарного молодняка в осенний период, когда идет формирование зимнего волосяного покрова, но для приучения щенков к поеданию и эффективному перевариванию растительного корма следует добавлять его уже в летние рационы.

В табл. 5 приведены нормы кормления выращиваемого молодняка лисиц контрольной и опытных групп, которые рассчитаны на высокий уровень питания, обеспечивающий ко времени забоя (7-месячному возрасту) получение самцов живой массой 6,5–7,0 кг и самок – 5,5–6,0 кг.

Таблица 5. Нормы кормления молодняка лисиц (в расчете на 1 гол.)

Периоды, дни	Потребление обменной энергии, МДж			
	в сутки		за период	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
60–90	2,14	2,05	64,2	61,5
91–120	2,77	2,60	83,1	78,0
121–150	2,81	2,64	84,3	79,2
151–180	2,85	2,64	85,5	79,2
181–190	2,39	2,22	23,9	22,2
60–190	2,14	2,05	341,0	320,1

Таким образом, за период выращивания от 60- до 190-дневного возраста самцам (опытных и контрольной групп) было скармлено 341,0 МДж обменной энергии (341,0 порции кормосмеси), а самкам – 320,1 МДж обменной энергии (320,1 порций кормосмеси).

Теперь необходимо рассчитать потребление кормовой смеси (фарша) молодняком опытных и контрольной групп в расчете на одну голову по периодам выращивания и в целом за опыт. Щенки опытных групп в расчете на одну порцию (1 МДж обменной энергии) получали 170 г кормосмеси в течение всего периода выращивания (в летний и осенний периоды), т.е. от 60- до 190-дневного возраста молодняка. В табл. 6 приведены данные потребления кормовой смеси молодняком контрольной группы.

Таблица 6. Потребление кормосмеси молодняком лисиц контрольной группы (в расчете на 1 гол.)

Периоды, дни	Потреблено в сутки, г		Потребление за период, г	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
60–90	363,8	348,5	10914	10455
91–120	470,9	442,0	14127	13260
121–150	477,7	448,8	14331	13464
151–180	484,5	448,8	14535	13464
181–190	406,3	377,4	4063	3774
60–190	445,9	418,6	57970	54417

Таким образом, за период выращивания от 60- до 190-дневного возраста в расчете на 1 самца контрольной группы было затрачено 57,97 кг кормовой смеси (фарша), а на выращивание 1 самки – 54,42 кг кормовой смеси.

В табл. 7 отражено потребление кормосмеси щенками 1-й опытной группы в возрасте от 60 до 120-дневного возраста, т.е. в летний период, когда им скармливали опытный рацион 1.

Таблица 7. Потребление кормосмеси 1 молодняком лисиц 1-й опытной группы (в расчете на 1 гол.)

Периоды, дни	Потреблено в сутки, г		Потребление за период, г	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
60–90	413,02	395,65	12390,6	11869,5
91–120	534,61	501,80	16038,3	15054,0
60–120	473,815	448,725	28428,9	26923,5

Для того, чтобы вырастить щенков 1-й опытной группы от 60 до 120-дневного возраста (июль–август), используя опытный рацион 1, в расчете на 1 самца потребовалось 28,43 кг кормосмеси (фарша), а на 1 самку 16,92 кг.

В табл. 8 представлены данные потребления кормосмеси щенками 2-й опытной группы в возрасте от 121- до 190-дневного возраста, т.е. в осенний период, когда им скармливали опытный рацион 2.

Таблица 8. Потребление кормосмеси 2 молодняком лисиц 2-й опытной группы (в расчете на 1 гол.)

Периоды, дни	Потреблено в сутки, г		Потребление за период, г	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
121–150	606,96	570,24	18208,8	17107,2
151–180	615,60	570,24	18468,0	17107,2
181–190	516,24	479,52	5162,4	4795,2
121–190	597,70	557,28	41839,2	39009,6

Для того, чтобы вырастить молодняк 2-й опытной группы от 121-до 190-дневного возраста (сентябрь–ноябрь), используя опытный рацион 2, в расчете на 1 самца потребовалось 41,84 кг кормосмеси, а на 1 самку – 39,01 кг.

Важной биологической особенностью лисиц является быстрый рост и интенсивное развитие щенков. В связи с этим для них характерно перезревание волосяного покрова. Об этом в первую очередь судят по сеченности волоса, к которой особенно предрасположены щенки лисиц при несбалансированном кормлении. Данное патологическое состояние может быть успешно предотвращено добавлением в рацион сочных растительных кормов, в частности топинамбура, который оказывает положительное влияние на качество опушения.

В наших исследованиях добавление топинамбура в рационы молодняка лисиц способствовало их лучшему росту и развитию, что позволило получить к моменту забоя крупных зверей с хорошей шкуркой. Об этом свидетельствуют данные табл. 9, где отражены ежемезячные изменения живой массы щенков контрольной и опытных групп.

Таблица 9. Динамика живой массы молодняка лисиц, кг

Возраст, дни	Контрольная группа		Опытные группы	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
60	1,90	1,70	1,85	1,75
90	3,20 ± 0,11	2,85 ± 0,10	3,25 ± 0,12	2,95 ± 0,13
120	4,40 ± 0,14	3,90 ± 0,12	4,55 ± 0,13	4,10 ± 0,15
150	5,30 ± 0,17	4,55 ± 0,13	5,60 ± 0,15	4,85 ± 0,16
180	6,00 ± 0,22	5,10 ± 0,16	6,50 ± 0,18	5,55 ± 0,19
190	6,15 ± 0,25	5,20 ± 0,18	6,70 ± 0,20	5,70 ± 0,22

Из приведенных экспериментальных данных можно сделать вывод, что щенки опытных групп к концу выращивания имели большую живую массу по сравнению с контрольной группой: самцы – на 0,55 кг, или 8,94 %, а самки – на 0,50 кг, или 9,62 % ($P < 0,10$).

Известно, что одним из основных хозяйственных признаков пушных зверей является размер тела, от которого в значительной степени зависит ценность шкурки. Существующие стандарты предусматривают сортировку, а преискуранты цен – оплату в зависимости от этого показателя.

В табл. 10 отражены изменения в телосложении в процессе роста молодняка контрольной и опытных групп.

Из представленных данных следует, что к концу опыта разница в размерах тела (по показателям длины туловища и обхвату груди) между зверями опытных и контрольной групп стала достоверной ($P < 0,10$). Так, в 180-дневном возрасте у самцов 2-й опытной группы длина туловища была на 6,2 см (9,10 %) больше, чем у зверей контрольной группы, а обхват груди превышал на 3,8 см (9,00 %) контрольный уровень. Аналогичная закономерность была отмечена и у самок. У самок 2-й опытной группы туловище было длиннее на 5,5 см (8,59 %), а обхват

груди больше на 3,9 см (9,85 %), чем у контрольных зверей. Таким образом, от зверей 2-й опытной группы будут получены более крупные шкурки.

Таблица 10. Динамика размеров тела молодняка лисиц, см

Показатели	Контрольная группа		Опытные группы	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Длина туловища в возрасте, дн.				
60	21,0	20,0	20,5	21,0
90	35,4 ± 0,9	35,0 ± 1,1	36,0 ± 1,2	35,3 ± 1,0
120	48,7 ± 1,1	47,9 ± 1,4	50,4 ± 1,6	49,0 ± 1,3
150	58,7 ± 1,5	56,0 ± 1,7	62,0 ± 2,0	59,2 ± 1,6
180	66,4 ± 1,8	62,7 ± 2,1	71,9 ± 2,2	67,7 ± 1,9
190	68,1 ± 2,1	64,0 ± 2,3	74,3 ± 2,6	69,5 ± 2,0
Обхват груди в возрасте, дн.				
60	13,0	12,4	12,7	12,9
90	21,9 ± 0,4	21,6 ± 0,3	22,3 ± 0,5	21,9 ± 0,2
120	30,1 ± 0,6	29,7 ± 0,7	31,2 ± 0,9	30,3 ± 0,5
150	36,3 ± 0,9	34,7 ± 1,0	38,4 ± 1,2	36,6 ± 0,8
180	41,1 ± 1,1	38,8 ± 1,2	44,5 ± 1,5	42,0 ± 1,3
190	42,2 ± 1,3	39,6 ± 1,6	46,0 ± 1,7	43,5 ± 1,5

При оценке качества опушения обращали внимание на густоту волосяного покрова, в первую очередь ости, которая должна хорошо закрывать подпушь, а также на ее длину и уравненность. Основная окраска серебристо-черных лисиц оценивалась по чистоте тона пигментированных волос (отсутствию бурых оттенков), ширине серебристой зоны и развитию вуали. Оценка снижалась за излишне широкое или очень узкое кольцо. Нежелательным являлся также желтоватый оттенок серебристого кольца.

В табл. 11 приведена комплексная оценка качества опушения 180-дневного молодняка лисиц.

Таблица 11. Оценка качества опушения молодняка лисиц

Показатели	Контрольная группа		2-я опытная группа	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Оценка опушения				
5 баллов:				
кол-во голов	2	1	10	8
%	13,33	6,67	66,67	53,33
4 балла:				
кол-во голов	4	7	5	6
%	26,67	46,67	33,33	40,00
3 балла:				
кол-во голов	6	5	–	1
%	40,00	33,33	–	6,67
2 балла:				
кол-во голов	3	2	–	–
%	20,00	13,33	–	–

Таким образом, средний балл за качество опушения у самцов 2-й опытной группы составил 4,67, а у самок – 4,47 (против 3,33 и 3,47 баллов в контрольной группе).

Заключение. Рекомендуются использовать топинамбур как источник легкоусвояемых углеводов и витаминов в рационах молодняка лисиц в следующих количествах: в летний период – 25 г, в осенний – 50 г в расчете на одну порцию кормовой смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, С.П. Разведение хищных пушных зверей / С.П. Бондаренко. М.: ООО «Изд-во АСТ». Донецк: Сталкер, 2004. 285 с.
2. Звероводство: учебник / Е.Д. Ильина, А.Д. Соболев, Т.М. Чекалова, Н.Н. Шумилиа. СПб.: Изд-во «Лань», 2004. 304 с.
3. Кладовщикова, В.Ф. Технология кормоприготовления и раздачи кормов в пушном звероводстве / В.Ф. Кладовщикова, Н.А. Балакирев, Ю.И. Гладилов. М.: АО «Полиграф», 1994. 250 с.
4. Справочник по болезням пушных плотоядных зверей / В.Ф. Литвинов, Н.Ф. Карасев, С.С. Абрамов, С.С. Липницкий. Минск: Ураджай, 2000. 280 с.
5. Милованов, Л.В. Рациональное кормление зверей в летне-осенний период / Л.В. Милованов, Д.Н. Перельдик // Кролиководство и звероводство. 1998. № 2. С. 4–6.
6. Паркалов, И.В. Пушные звери в среде естественного обитания и перспектива клеточного звероводства в современных условиях / И.В. Паркалов. СПб.: Изд-во СПБИИ РАН «Нестор-История», 2006. 238 с.
7. Перельдик, Н.Ш. Кормление пушных зверей / Н.Ш. Перельдик, Л.В. Милованов, Т.А. Ерин. М.: Агропромиздат, 1987. 220 с.
8. Технология лисоводства / В.С. Снытко, А.И. Майоров, Н.Н. Тинаев, А.В. Яковенко. М.: Агропромиздат, 1992. 170 с.

УДК 675.063.3.085.16

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В СОЧЕТАНИИ С МЕТИОНИНОМ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА ПЕСЦОВ

И.С. СЕРЯКОВ, Н.Н. ЛИСИЦКАЯ, Н.М. БЫЛИЦКИЙ
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.12.2010)

Введение. Молодняк песцов обладает высокой интенсивностью роста в возрасте до 4 месяцев. Особенно важное значение имеет уровень кормления щенков в первые 1,5–2 месяца после отсадки, когда молодняк полностью переходит на самостоятельное питание и интенсивно прибавляет в живой массе. Последствия недостаточного кормления в этот период впоследствии не удается полностью компенсировать.

Особое внимание следует уделять кормлению щенков из поздних пометов, которые чаще всего приносят самки-первогодки, обладающие меньшей молочностью по сравнению с повторнородящими. Щенки, рожденные в поздние сроки (в конце весны и начале лета), вначале отстают в росте от молодняка, появившегося на свет в более ранний период. Но поздние щенки продолжают интенсивно расти в августе и сентябре (в то время как рост остальных уже закончен). У таких щенков период интенсивного роста совпадает с усиленным формировани-

ем зимнего волосяного покрова, который происходит у них в более сжатый срок, чем у рожденных в ранние сроки. Применяя усиленное кормление позднего молодняка, можно сгладить разницу в живой массе ранних и поздних щенков к забою и вырастить крупных зверей со шкурками высокого качества. В этом случае уровень и качество протеина в значительной мере определяют степень использования корма и экономическую эффективность кормления вообще.

Следует отметить, что добавление метионина в сочетании с витаминами группы В в рацион, содержащий значительное количество боенских субпродуктов и предназначенный для выращивания молодняка песцов позднего срока рождения, представляет большой практический интерес и экономическую выгоду, так как повышает интенсивность роста щенков в летне-осенний период и позволяет получить ко времени забоя (ноябрь) крупных зверей со шкуркой высокого качества.

Цель работы – изучить эффективность использования витаминов группы В в сочетании с метионином в рационах молодняка песцов.

Материал и методика исследований. Опыт был проведен на молодняке голубых песцов серебристой породы в возрасте от 45- до 170-дневного возраста (продолжительность опыта – 125 дней). Время рождения щенков – вторая половина мая, а отсадка от матерей – в 1,5-месячном возрасте (в первой декаде июля).

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Всесторонне проанализировать состав и питательность используемой в хозяйстве кормовой смеси и обосновать целесообразность обогащения ее витаминами группы В (V_1 и V_6) в сочетании с метионином.

2. Установить дозу введения метионина в кормосмесь (по разнице между рекомендуемым количеством и фактически содержащимся).

3. Определить потребление кормосмеси и обменной энергии в среднем за сутки и за период опыта в расчете на 1 гол.

4. Проследить за динамикой роста и развития молодняка песцов.

5. Изучить качественную характеристику волосяного покрова молодняка органолептическим способом в соответствии с действующей инструкцией по бонитировке песцов. При этом необходимо учитывать густоту (пышность), чистоту окраски, упругость, уравненность, структуру волосяного покрова (соотношение категории волос), дефектность.

6. Рассчитать экономическую эффективность использования витаминов группы В в сочетании с метионином в рационах молодняка песцов.

Эксперимент был спланирован и проведен в соответствии с методическими указаниями по постановке научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей. Для проведения опыта отобрали по 15 гол. самцов и самок. Щенков распределили по принципу аналогов в две группы – опытную и контрольную. Подбирали однородные по

происхождению, массе, возрасту и полу группы молодняка. Зверей содержали по одному в клетке. Принимая во внимание существовавший у песцов половой диморфизм, опыт проводили с учетом пола щенков и регистрировали изучаемые показатели отдельно у самцов и самок.

Результаты исследований и их обсуждение. Для выращивания молодняка песцов были использованы кормосмеси, состоящие преимущественно из боенских субпродуктов (мягких и мясокостных) и рыбы с добавлением небольшого количества мяса телятины, говядины или свинины вынужденного убоя, имеющего, как правило, тощую кондицию. В кормовую смесь вводили ограниченное количество кормов растительного происхождения. В основном это зерновые злаки – овес, пшеница, ячмень и частично рожь, а также бобовые культуры и побочные продукты масложировой промышленности – жмыхи и шроты. Зерновые скармливали в виде хорошо разваренных каш, приготовленных из измельченного сырья.

Песцам в небольшом количестве давали корнеклубнеплоды, овощи, фрукты, зелень. Эти корма добавляли в кормовую смесь в качестве диетического корма, благоприятно влияющего на пищеварение и содержащего большое количество витаминов. В нашем опыте песцы получали 10 г кормов этой группы в одной порции кормосмеси (норма – 25–30 г). В связи с этим возникает, в частности, необходимость обогащения рационов витаминами группы В (В₁ и В₆), которые оказывают значительное влияние на формирование качества зимнего опушения.

В табл. 1 приведен состав контрольного рациона для молодняка песцов, который был составлен из набора кормов, представляющих в сумме одну порцию, т.е. дающих 1 МДж обменной энергии.

Таблица 1. Рацион для молодняка песцов, г на 1 МДж

Корма	Кол-во, г	Обменная энергия, МДж	Переваримые вещества		
			Протеин	Жир	БЭВ
Мясо тощее	10	0,36	1,35	0,05	–
Субпродукты:					
мягкие	50	0,250	5,68	3,86	–
мясокостные	30	0,129	1,63	2,76	–
Рыба, в среднем	60	0,258	6,90	3,00	–
Кровь	15	0,045	2,13	0,03	–
Зерновые	30	0,279	1,83	1,30	12,24
Зелень, овощи (фрукты)	10	0,003	0,05	–	0,56
Итого	205	1,000	19,57	11,00	12,80

Важным показателем, отражающим правильность кормления, является соотношение переваримых питательных веществ в рационе. В звероводстве обменную энергию корма (кДж) косвенно вычисляют по следующим тепловым коэффициентам: 39 – для переваримого жира, 19 – для переваримого протеина и 17 – для переваримых углеводов. Таким образом, содержащиеся в рационе 19,57 г переваримого протеина образовали 0,37 МДж; 11,00 г переваримого жира – 0,42 МДж и 12,80 г переваримых безазотистых экстрактивных веществ – 0,21 МДж обменной энергии. В сумме это составило 1 МДж, т.е. 1 порцию кормосмеси (0,37 + 0,42 + 0,21 = 1,00).

Затем определяли соотношение переваримых питательных веществ в рационе молодняка песцов (в расчете от обменной энергии порции – 1 МДж). Так, протеин составил 37%, жир – 42 и безазотистые экстрактивные вещества – 21 %. В соответствии с современными научно обоснованными рекомендациями в рационах молодняка песцов в летне-осенний период уровень переваримого протеина может колебаться от 17,9 до 20,3 г (34,0–38,6 %), переваримого жира – от 10,0 до 11,5 г (39,0–44,9 %) и переваримых углеводов (БЭВ) – от 10,3 до 16,0 г (17,5–27,2 %). Средние показатели составляют соответственно 19,1 г (36 %), 10,7 г (42 %) и 13,1 г (22 %) в расчете на 1 МДж обменной энергии.

Анализируя контрольный рацион, который использовался для выращивания молодняка песцов после отсадки, следует отметить, что в его структуре содержится большое количество кормов животного происхождения (табл. 2).

Таблица 2. Структура рациона для молодняка песцов

Группа кормов	Структура, %	
	по обменной энергии	по протеину
Мясные, всего	46,0	55,13
В т.ч. субпродукты:		
мягкие	25,0	29,02
мясокостные	12,9	8,33
Кровь	4,5	10,88
Мясо тощее	3,6	6,90
Рыбные	25,8	35,26
Растительные, всего	28,2	9,61
В т.ч. зерновые	27,9	9,35
Сочные	0,3	0,26
Итого	100	100

Установлено, что в структуре рациона содержится большое количество боенских субпродуктов, включающих в себя костную и соединительную ткани. Так, в расчете от общего количества протеина они составляют 37,35 %. Известно, что протеин боенских отходов не является полноценным по аминокислотному составу. В первую очередь это относится к мясным кормам – легкие, трахея, гортань, уши, губы, вымя и сосковая часть молочной железы свиней. Мясокостные субпродукты (головы, ноги, путовый сустав, кости, получаемые при обвалке мясных туш) содержат белки низкой биологической ценности. Такие корма используют как источник минеральных веществ в легкоусвояемой форме. Протеин нестандартного мяса (тощих или старых животных) не отличается также биологической полноценностью. В анализируемом рационе его количество составляет 6,90 % от общего количества протеина.

Таким образом, в результате проведенного анализа установлено, что рацион для выращивания молодняка песцов содержит значительное количество мясных ингредиентов, которые не отличаются высоким содержанием полноценных по аминокислотному составу протеинов. В этом случае рекомендуется проверять рационы (по табличным

данным) на наличие нормативных уровней следующих аминокислот – триптофана, метионина и цистина (табл. 3).

Таблица 3. Содержание лимитирующих аминокислот в рационах молодняка песцов в расчете на 1 МДж

Группа кормов	Триптофан		Цистин		Метионин	
	Содержится					
	в корме, % к протеину	в рационе, мг	в корме, % к протеину	в рационе, мг	в корме, % к протеину	в рационе, мг
Мясо тощее	0,9	12,2	1,1	14,8	2,0	27,0
Субпродукты: мягкие	1	56,8	1,0	56,8	1,5	85,2
мясокостные	0,7	11,4	0,5	8,2	0,8	13,0
Рыба	1,1	75,9	0,7	48,3	1,8	124,2
Кровь	1,1	23,4	1,1	23,8	0,9	19,2
Зерновые	1,2	22,0	1,3	23,8	1,4	25,6
Итого	–	201,7	–	175,3	–	294,2

Из приведенной таблицы следует, что суммарное количество цистина и метионина составляет 470 мг. В соответствии с действующими рекомендациями суммарное количество метионина + цистина должно равняться 620 мг в расчете на 1 МДж. Исходя из проведенных аналитических расчетов в рацион молодняка песцов необходимо добавить 150 мг кормового метионина в расчете на одну порцию – 1 МДж обменной энергии.

Кормовой метионин представляет собой сыпучий кристаллический порошок белого цвета со светло-коричневым, светло-желтоватым или сероватым оттенком, сладковатый на вкус, со слабым специфическим запахом меркаптосоединений. В препарате должно содержаться не менее 98 % метионина.

Количество триптофана по норме должно равняться 190 мг. Следовательно, в анализируемом рационе этой аминокислоты содержится достаточное количество.

Рацион для выращивания молодняка песцов поздних сроков рождения обогащали витаминами группы В в соответствии с существующими рекомендациями: В₁ – 0,36 мг и В₆ – 0,60 мг в расчете на 1 МДж обменной энергии. При этом учитывали то, что в структуре рациона сочные витаминные корма содержались в ограниченном количестве (10 г в расчете на 1 порцию – 1 МДж), что составляло 0,3 % от обменной энергии или 0,26 % от переваримого протеина (см. табл. 1). Песцам рекомендуется давать сочные корма в количестве до 1 % от энергетической ценности рациона, т.е. в сутки около 25–30 г. В этом случае отпадает необходимость дополнительно вводить в рацион витамины.

В качестве препарата витамина В₁ использовали тиаминхлорид – белый кристаллический гигроскопический порошок со слабым характерным запахом дрожжей, горького вкуса, содержащий не менее 95% активного вещества. В качестве препарата витамина В₆ применяли пи-

ридоксин гидрохлорид – белый кристаллический порошок без запаха горьковато-кислого вкуса, содержащий 98 % активного вещества.

В табл. 4 приведены нормы кормления выращиваемого молодняка, которые рассчитаны на высокий уровень питания, обеспечивающий ко времени забоя (к 7-месячному возрасту) получение самцов живой массой 7 кг, а самок – 6 кг.

Таблица 4. Нормы кормления молодняка песцов (в расчете на 1 гол.)

Периоды, дни	Потребление обменной энергии, МДж			
	в сутки		за период	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
45–60	2,43	2,26	36,45	33,90
61–90	3,02	2,81	90,60	84,30
91–120	3,56	3,10	106,80	93,00
121–150	3,73	3,39	111,90	101,70
151–170	3,14	2,72	62,80	54,40
45–170	–	–	408,55	367,3

В табл. 5 отражено потребление щенками песцов метионина.

Таблица 5. Потребление метионина молодняком песцов (в расчете на 1 гол., мг)

Периоды, дни	Потреблено в сутки		Потреблено за период	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
45–60	365	339	5475	5085
61–90	453	422	13590	12660
91–120	534	465	16020	13950
121–150	560	509	16800	15270
151–170	471	408	9420	8160
45–170	–	–	61305	52125

Из данной таблицы следует, что за период опыта было израсходовано 61,3 г кормового метионина при выращивании 1 гол. самца с 45- до 170-дневного возраста и 52,1 г – при выращивании самки.

В табл. 6 приведено потребление витаминов группы В щенками песцов.

Таблица 6. Потребление витаминов молодняком песцов (в расчете на 1 гол., мг)

Периоды, дни	Потреблено в сутки				Потреблено за период			
	В ₁		В ₆		В ₁		В ₆	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
45–60	0,87	0,81	1,46	1,36	13,1	12,2	21,9	20,4
61–90	1,09	1,01	1,81	1,69	32,7	30,3	54,3	50,7
91–120	1,28	1,12	2,14	1,86	38,4	33,6	64,2	55,8
121–150	1,34	1,22	2,024	2,03	40,2	36,6	67,2	60,9
151–170	1,13	0,98	1,88	1,63	22,6	19,06	37,6	32,6
45–170	–	–	–	–	147,0	132,3	245,2	220,4

Из данной таблицы следует, что за период опыта на выращивание 1 гол. было израсходовано следующее количество витаминов: самца –

147 мг витамина В₁ и 245 мг витамина В₆; самки – соответственно 132 и 220 мг.

В табл. 7 представлено потребление кормовой смеси (фарша) молодняком песцов контрольной и опытной групп.

Таблица 7. Потребление кормосмеси молодняком песцов (в расчете на 1 гол.) контрольной и опытной групп

Периоды, дни	Потреблено в сутки, г		Потреблено за период, кг	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
45–60	498	463	7,47	6,95
61–90	619	576	18,57	17,28
91–120	730	636	21,90	19,08
121–150	765	695	22,95	20,85
151–170	644	558	12,88	11,16
45–170	–	–	83,77	75,32

Из приведенной таблицы следует, что за период выращивания от 45- до 170-дневного возраста в расчете на 1 самца было затрачено 83,77 кг кормовой смеси, а на выращивание 1 самки – 75,32 кг.

Ценной биологической особенностью щенков песцов является быстрый их рост и интенсивное развитие. Они рождаются беспомощными, слепыми, с закрытым слуховым проходом, без зубов. Щенки песцов при рождении имеют живую массу в среднем от 60 до 90 г и бывают покрыты коротким густым волосом. Через 14–18 дней у щенков открываются глаза и примерно в это же время появляются зубы. За первые 20 дней жизни масса молодняка увеличивается в 7,5 раз, а к моменту отсадки он набирает почти пятую часть своей живой массы.

В связи с тем, что развитие щенков наиболее интенсивно проходит в первые месяцы жизни, очень важно, чтобы условия кормления не сдерживали потенциальные возможности роста. Следует подчеркнуть, что щенкам песцов свойствен короткий период интенсивного роста, приходящийся на летние месяцы. Обычно уже к 4-месячному возрасту они накапливают около 80 % массы тела взрослых зверей, а к шестому месяцу прирост живой массы резко тормозится. К этому моменту уже полностью формируется конституциональный тип зверей.

Однако молодняк поздних сроков рождения обычно отстает по развитию от ранее рожденных собратьев. Задержка роста отрицательно сказывается на размере и качестве опушения шкурок, а впоследствии – и на показателях размножения взрослых зверей. Данные негативные последствия удастся устранить полноценным и сбалансированным кормлением. Так, обогащение рационов для выращивания щенков, родившихся от молодых самок в конце весны, витаминами группы В в сочетании с метионином позволяет максимально интенсифицировать рост и развитие молодняка в конце лета и начале осени. Не было отмечено также резкого спада прироста живой массы, проявляющегося, как правило, в возрасте старше 120 дней и, особенно, после 150-дневного

возраста, что позволило получить ко времени забоя крупных зверей с хорошей шкуркой. Об этом свидетельствуют данные табл. 8, где отражены ежемесячные изменения живой массы молодняка песцов контрольной и опытной групп.

Таблица 8. Динамика живой массы молодняка песцов, кг

Возраст, дн.	Группы			
	контрольная		опытная	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
45	1,2	1,1	1,2	1,1
60	2,16 ± 0,17	1,94 ± 0,15	2,41 ± 0,18	2,17 ± 0,10
90	3,88 ± 0,22	3,41 ± 0,16	4,35 ± 0,20	3,83 ± 0,18
120	5,10 ± 0,26	4,39 ± 0,19	5,72 ± 0,24*	4,92 ± 0,20*
150	6,07 ± 0,27	5,10 ± 0,24	6,79 ± 0,30*	5,70 ± 0,23*
170	6,42 ± 0,30	5,26 ± 0,28	7,30 ± 0,33*	6,00 ± 0,26*

Из приведенных экспериментальных данных можно сделать вывод, что щенки опытной группы (как самцы, так и самки), начиная со 120-дневного возраста и до конца выращивания, имели достоверно большую живую массу по сравнению с контрольной группой ($P < 0,10$). Интересно отметить, что половой диморфизм по массе тела стал проследиваться начиная с 90-дневного возраста, а со 120-дневного возраста разница стала достоверной ($P < 0,10$). К концу первой декады ноября, при достижении 170-дневного возраста, молодняк опытной группы характеризовался высокой живой массой: самцы – 7,30 кг, самки – 6,00 кг, что превосходило контрольный уровень соответственно на 0,88 кг (13,71 %) и 0,74 кг (14,07 %).

Известно, что одним из основных хозяйственных признаков пушных зверей является размер тела, от которого в значительной степени зависит ценность шкурки. Существующие стандарты предусматривают сортировку, а прейскуранты цен – оплату в зависимости от этого показателя. Оценку размера песцов проводят по длине тела (от кончика носа до корня хвоста).

В табл. 9 отражены изменения телосложения в процессе роста молодняка контрольной и опытной групп.

У 170-дневного молодняка опытной группы длина туловища была больше, чем в контрольной группе: у самцов – на 7,6 см (12,18 %), у самок – на 6,3 см (11,23 %). Аналогичная закономерность была отмечена и по обхвату груди. У самцов опытной группы этот показатель был выше на 5,9 см (11,23 %), а у самок – на 4,8 см (12,24 %).

Важным показателем, по которому можно судить о правильности кормления песцов в летне-осенний период, является характер формирования пушно-мехового покрова.

В результате наших исследований установлено, что у зверей контрольной группы была отмечена задержка развития зимнего опушения. Обогащение рациона витаминами группы В в сочетании с метионином способствовало более интенсивному прохождению линьки и ускорению формирования опушения у песцов опытной группы.

Таблица 9. Динамика размеров тела молодняка песцов, см

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
Длина туловища в возрасте, дн.				
60	50,2 ± 0,70	45,3 ± 0,51	51,5 ± 0,65	46,3 ± 0,60
90	54,7 ± 1,14	48,1 ± 0,77	56,8 ± 1,20	50,0 ± 0,83
120	55,4 ± 2,15	47,6 ± 1,86	61,6 ± 2,20*	53,0 ± 1,97*
150	59,0 ± 2,51	49,6 ± 2,00	65,9 ± 2,45*	55,4 ± 2,15*
170	62,4 ± 2,70	51,2 ± 2,35	70,0 ± 2,80*	57,5 ± 2,48*
Обхват груди в возрасте, дн.				
60	38,9	35,2	40,0	36,1
90	40,7	35,9	43,5	38,3
120	42,0	36,1	47,3	40,7
150	45,3	38,0	50,6	42,5
170	47,8	39,2	53,7	44,0

*P<0,10.

У молодняка опытной группы опушение было более качественным: густым, пышным, блестящим, шелковистым, эластичным, длинным. Качество меха у опытных самцов было оценено в 4,6 балла, а у самок – в 4,4 балла. Это превосходило контрольный уровень соответственно на 0,5 и 0,27 балла.

При расчете экономической эффективности использования витаминных препаратов в сочетании с метионином установлено снижение общих затрат на получение единицы прироста живой массы зверей опытной группы на 14,08 % по сравнению с контрольной.

Заключение. Рацион для выращивания молодняка песцов поздних сроков рождения рекомендуется обогащать витаминами группы В в следующих количествах: В₁ – 0,36 мг и В₆ – 0,60 мг в расчете на 1 МДж обменной энергии. Необходимо также учитывать содержание незаменимых аминокислот в кормах. Суммарное количество метионина + цистина должно быть не менее 620 мг, а триптофана – 190 мг в расчете на 1 МДж.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакирев, Н. А. Звероводство / Н. А. Балакирев, Г. А. Кузнецов. М.: Колос, 2006. 310 с.
2. Гладилов, Ю. И. Углеводы в кормлении пушных зверей / Ю. И. Гладилов // Кролиководство и звероводство. 2001. № 4. С. 10–13.
3. Зипер, В. Л. Растительные корма, производство и применение / В. Л. Зипер. Донецк: Сталкер, 2005. 230 с.
4. Звероводство: учебник / Е. Д. Ильина, А. Д. Соболев, Т. М. Чекалова, Н. Н. Шу-миллина. СПб.: Изд-во «Лань», 2004. 304 с.
5. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов: справоч. пособие / под ред. Н.А. Балакирева, В.Ф. Кладовщикова. М.: НИИПЗК, 2004. 120 с.
6. Слугин, В. С. Болезни плотоядных пушных зверей / В. С. Слугин. Киров, 2004. 390 с.
7. Смирнов, В. Песцы. Нутрии. Ондатры / В. Смирнов. М.: Рипол классик, 2001. 384 с.
8. Чекалова, Т. М. Практикум по звероводству / Т. М. Чекалова, О. И. Федорова, Н. А. Балакирев. М.: Колос, 2009. 223 с.

УДК 636.4.085.16

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ «КАРОЛИНА» НА ОРГАНИЗМ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

И.Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 15.01.2011)

Введение. Известно, что повышение продуктивности птицы является следствием изменения обмена веществ в организме. Поэтому вскрытию закономерностей их обмена в значительной степени способствует изучение сложного механизма действия различных биологически активных веществ на организм животного.

По мере углубления знаний о потребности птицы в элементах питания изменяется понятие об уровне полноценности ее кормления. Детализированные нормы кормления отражают современные требования, на основании которых разработана научнообоснованная система удовлетворения организма птицы во всех питательных и биологически активных веществах. Особо важная роль в разработке такой системы отводится нормированию витаминов.

По мнению А.Р. Вальдмана и других [4], в витаминах, как незаменимых факторах питания, нуждаются не только человек и высшие животные, но и низшие животные и даже микробы.

Однако некоторым живым существам для их жизнедеятельности нужны не все витамины. Например, в витамине С нуждаются, помимо человека, только обезьяны и морские свинки [3].

В некоторых случаях витамины могут быть заменены очень близкими по структуре природными или синтетическими веществами. Например, недостаток витамина А компенсируется препаратами каротина. Причем метаболизм каротина в витамин А у различных животных неодинаков. Например, у птиц некоторое количество каротина содержится в крови, печени, жире, яйцах. В организме овец каротин не найден. Его отсутствие рассматривается как результат полного превращения каротина в витамин А [6,7].

Кроме того известно, что каротин, являясь предшественником витамина А, обладает самостоятельной физиологической активностью [1,5]. Установлено многогранное влияние витамина А и каротина на организм птиц [6]. Некоторые авторы считают, что должно быть определенное соотношение каротина и витамина А в их рационе [2].

Если при включении в рацион синтетических препаратов витамина А возможны передозировки, вызывающие гипервитаминозы – патоло-

гические состояния птицы, то при использовании препаратов каротина передозировки исключены, поскольку энзиматический метаболизм каротина в витамин А происходит только в пределах потребности организма, остальное количество используется в других, жизненно важных биологических процессах [5,8].

Цель работы – изучить аспекты физиолого-биохимического воздействия различных доз каротиносодержащего препарата «Каролин» совместно с витамином А на организм цыплят-бройлеров. В данных экспериментах важно было выявить влияние различных сочетаний указанных препаратов на содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, изучить показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма, содержание витамина А в печени цыплят-бройлеров. Естественно, что определяющим критерием в опыте являлись показатели жизнеспособности, затрат кормов, энергии роста цыплят и экономии производства.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился в РУСПП «Смолевичская бройлерная птицефабрика». Объектом исследований явились цыплята-бройлеры с суточного до 49-дневного возраста и препарат микробиологического синтеза β -каротина «Каролин», полученный из биомассы грибковой культуры *Blakeslea trispora* (0,189% чистого β -каротина в масляном растворе).

Цыплята содержались в клеточных батареях БГО-140 по 54 головы в каждой клетке, в одинаковых условиях температурно-влажностного и светового режимов. Было сформировано 6 групп суточных цыплят с живой массой 41–42 г.

Контроль за динамикой живой массы проводили путем индивидуального взвешивания в суточном, 28- и 42-дневном возрасте. Учет израсходованных кормов вели по группам. Физико-химический состав крови, мышц и печени проводили в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Кормление цыплят осуществлялось полнорационными комбикормами, сбалансированными по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ.

Комбикорм для молодняка до 4-недельного возраста (ПК-5Б) содержал 21,59% сырого протеина (СП) и 1278 кДж обменной энергии (ОЭ). Комбикорм рецепта ПК-6Б для цыплят с 5-недельного возраста и до конца выращивания включал 19,5 % СП и 1299 кДж ОЭ.

Премиксы готовили индивидуально для каждой группы с запасом на одну неделю. В первые 4 недели выращивания цыплята-бройлеры контрольной группы получали комбикорм, обогащенный 10 млн. МЕ витамина А на 1 т комбикорма, а цыплята 2, 3, 4 и 5-й опытных групп – дополнительно 0,945, 1,89, 2,835 и 3,78 г на 1 т комбикорма соответственно чистого β -каротина, а 6-я опытная группа – равноценные по биологической активности количества витамина А – 5 млн. МЕ и чистого β -каротина – 5 г на 1 т комбикорма.

Опыт проводили по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество гол.	Возраст цыплят-бройлеров, нед.					
		1-4			5-7		
		Добавлено на 1 т комбикорма					
		ПК-5Б	витамина А, млн. МЕ	β-каротина, г	ПК-6Б	витамина А, млн. МЕ	β-каротина, г
1-я контрольная	108	ОР*	10	–	ОР	7	–
2-я опытная	108	ОР	10	0,945	ОР	7	0,662
3-я опытная	108	ОР	10	1,89	ОР	7	1,323
4-я опытная	108	ОР	10	2,835	ОР	7	1,985
5-я опытная	108	ОР	10	3,78	ОР	7	2,646
6-я опытная	108	ОР	5	5,0	ОР	3,5	3,5

Примечание: ОР* – основной рацион.

С 5-й по 7-ю неделю выращивания молодняка комбикорм для первых пяти групп обогащали 7 млн. МЕ витамина А на 1 т с дополнительным включением β-каротина для 2, 3, 4 и 5 опытных групп соответственно в количестве 0,662, 1,323, 1,985 и 2,646 г/т, а для цыплят шестой группы – 3,5 млн. МЕ витамина А и 3,5 г β-каротина на 1 т комбикорма.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение некоторых гематологических показателей представляет определенный интерес в выяснении механизма влияния биологически активных веществ на организм птицы. Например, ни одно вещество биологического происхождения не имеет столь огромного значения и не обладает такими многогранными функциями в жизни организма, как белок сыворотки крови, находящийся в постоянном динамическом равновесии с белковым составом тканей организма и служащий важным физиологическим показателем состояния процессов обмена веществ.

Результаты наших исследований показали, что различные дозы и сочетания витамина А с препаратом «Каролин» оказывают в разной степени положительное влияние на содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови (табл. 2).

Таблица 2. Содержание белка и его фракций в сыворотке крови ($\bar{x} \pm m$)

Группа	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Глобулины, %			А/Г
			Альфа	Бета	Гамма	
1-я контрольная	57,2±1,40	31,24±1,78	25,75±0,90	18,50±1,11	24,51±0,90	0,45
2-я опытная	58,0±1,16	32,55±3,92	25,97±1,42	16,01±0,57	25,47±0,81	0,48
3-я опытная	61,0±0,6*	33,30±2,99	26,01±0,91	14,14±0,85	26,55±0,68	0,49
4-я опытная	59,7±1,10	33,01±3,67	25,61±1,03	16,45±1,14	24,93±0,90	0,48
5-я опытная	57,0±0,98	32,03±1,10	25,23±1,12	16,38±0,98	26,36±1,10	0,47
6-я опытная	60,5±0,81*	33,00±4,05	25,78±0,94	15,31±1,04	25,91±0,87	0,49

А/Г – соотношение альбуминов к глобулинам; *P ≤ 0,05.

Биометрическая обработка результатов анализа содержания белка в сыворотке крови показала статистически достоверное увеличение его в 3 и 4-й группах соответственно на 10,2 и 8,8%. Это свидетельствует о более интенсивном обмене веществ у цыплят этих групп. Аналогичная картина у цыплят этих групп наблюдалась и в показателях клеточных и гуморальных факторов защиты организма (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма цыплят-бройлеров ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Группы					
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная	6-я опытная
Фагоцитарная активность, %	56,4 \pm 1,15	57,2 \pm 1,47	68,5 \pm 1,84**	57,14 \pm 1,2	61,1 \pm 1,33	68,7 \pm 1,1**
Лизоцимная активность, %	20,7 \pm 0,86	21,3 \pm 1,27	24,6 \pm 1,3*	23,4 \pm 1,31	20,15 \pm 1,6	25,2 \pm 1,7*
Бактерицидная активность, %	54,3 \pm 0,97	56,1 \pm 1,63	60,3 \pm 1,01	62,1 \pm 0,93	53,6 \pm 1,02	61,2 \pm 1,2

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$.

Судя по данным табл. 3, можно констатировать, что бактерицидная активность сыворотки крови у цыплят всех групп была практически одинаковой и варьировала в пределах 54,3–62,1%. Вместе с тем разница в фагоцитарной активности лейкоцитов и лизоцимной доминанте сыворотки крови у бройлеров 3-й и 6-й групп была статистически достоверной по сравнению с контролем.

В выяснении механизма влияния биологически активных веществ на организм цыплят-бройлеров интересно изучить возможные изменения некоторых гематологических показателей, поскольку количество форменных элементов в крови отражает определенный уровень обмена веществ (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Гематологические показатели цыплят-бройлеров ($\bar{x} \pm m$)

Группа	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л
1-я контрольная	3,47 \pm 0,20	94,5 \pm 2,13	6,63 \pm 0,41	2,4 \pm 0,32	2,00 \pm 0,19
2-я опытная	3,56 \pm 0,21	97,7 \pm 4,11	6,62 \pm 0,12	2,22 \pm 0,2	2,11 \pm 0,37
3-я опытная	3,63 \pm 0,14	101,1 \pm 2,1	6,48 \pm 0,24	2,6 \pm 0,10	2,32 \pm 0,18
4-я опытная	3,54 \pm 0,08	99,1 \pm 3,82	7,01 \pm 0,19	2,5 \pm 0,18	2,40 \pm 0,27
5-я опытная	3,33 \pm 0,19	95,5 \pm 4,17	6,22 \pm 0,51	2,53 \pm 0,2	2,38 \pm 0,10
6-я опытная	3,68 \pm 0,12	94,5 \pm 2,11	6,59 \pm 0,72	2,6 \pm 0,09	2,41 \pm 0,24

Данные табл. 4. показывают, что различные дозы и сочетания препарата «Каролин» и витамина А вызывают в различной степени положительное влияние на некоторые биохимические показатели крови цыплят-бройлеров. Очевидна тенденция увеличения количества эритроцитов и гемоглобина в гемограмме птицы, однако статистически достоверное превосходство в опытных группах по отношению к контрольной не отмечалось.

Исследования аминокислотного состава грудных мышц цыплят-бройлеров показали, что в образцах опытных групп сумма аминокислот была выше на 2,9 – 18,9% за счет лизина, гистидина, аргинина, треонина, аланина, изолейцина. При этом статистической разницы в показателях не обнаружено.

По аминокислотному составу печени цыплят-бройлеров также не было установлено достоверных различий.

Важнейшим депо витамина А в организме птицы является печень. Наши исследования (табл. 5) показали, что динамика накопления витамина А в печени прямо пропорциональна количеству суммы β-каротина и витамина А.

Таблица 5. Содержание витамина А в печени цыплят-бройлеров ($\bar{x} \pm m$)

Группа	Масса печени, г	% от живой массы	Накопление витамина А в печени	
			мкг/г	% к контролю
1-я контрольная	40,53±3,78	2,14	486,12±35,14	100,00
2-я опытная	40,60±2,36	1,96	508,11±40,12	104,52
3-я опытная	41,12±6,53	1,97	512,64±51,16	105,45
4-я опытная	42,14±1,12	2,18	519,94±26,89	106,95
5-я опытная	40,80±3,16	2,15	530,58±33,63*	109,17
6-я опытная	41,21±4,17	2,04	516,89±61,07	106,32

* $P \leq 0,05$.

Самым высоким было накопление витамина А в печени цыплят, получавших 10 млн. МЕ витамина А и 3,78 г β-каротина на 1 т комбикорма. В остальных опытных группах засвидетельствована тенденция повышения концентрации витамина А в печени, но не достоверно его увеличение ($P \leq 0,05$).

Важным показателем эффективного выращивания цыплят-бройлеров является сохранность поголовья, которая зависит как от наследственности, так и факторов внешней среды (табл. 6).

Таблица 6. Сохранность цыплят-бройлеров

Группа	Поголовье на начало опыта	Поголовье на конец опыта	В том числе		Сохранность, %
			♂	♀	
1-я контрольная	108	104	53	51	96,3
2-я опытная	108	103	50	53	95,4
3-я опытная	108	103	53	50	95,4
4-я опытная	108	106	52	54	98,0
5-я опытная	108	104	48	56	96,3
6-я опытная	108	106	48	58	98,0

Наши исследования подтвердили предположение, что различные дозы и варианты сочетаний витамина А и препарата «Каролин» положительно отразились на сохранности бройлеров. В опытных группах она была в пределах 95,4 – 98,0 %, что дает основание утверждать о повышении сохранности у подопытных цыплят-бройлеров до 1,7 %.

Следует отметить, что в первые десять дней выращивания причинами отхода птицы были различные заболевания незаразного характера.

ра, т.е. нерассосавшийся желток, незамкнутое пупочное кольцо, травматические повреждения.

Заключение. Результаты наших исследований показали, что различные дозы и сочетания каротиносодержащего препарата «Каролин» с витамином А оказывают в различной степени положительное влияние на физиолого-биохимические процессы в организме птицы, выразившиеся в увеличении общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, повышении уровня незаточных и гуморальных факторов защиты организма, накопления незаменимых аминокислот в мышцах и витамина А в печени, вследствие которых цыплята опытных групп имели преимущества в живой массе в конце выращивания на 4,3–10,5%, экономии кормов на прирост живой массы от 2,7 до 4,1% и отличались более высокой экономической эффективностью производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. А-витаминная активность микробиологического каротина для цыплят / И.Г. Пивняк [и др.] // Ветеринария, 1969. №4. С. 28.
2. Брилевский, О.А. Повышение эффективности применения витамина А и каротина в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Брилевский, Л.С. Макулевич. Аналитический обзор. Минск: Белфилиал ВНИИТЭИагропром, 2009. 46 с.
3. Букин, В.Н. Биохимия витаминов / В.Н. Букин. М.: Наука, 1982. 315 с.
4. Витамины в питании животных / А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов, Н.И. Сахатский. Харьков: Оригинал, 1993. 423 с.
5. Применение препарата «Каролин» в лечебных и лечебно-профилактических целях: информ. бюллетень. Витебск, 1997. 12 с.
6. Измайлович, И.Б. Применение «Каролина» в рационах цыплят-бройлеров / И.Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. междунар. науч.-практ. конф.; БГСХА. Горки, 2000. С. 29–30.
7. Ascarelly, J. Absorption and transport of vitamin A in chicks / J. Ascarelly. Amer. J. Clin. Nutr., 1969, Vol. 22, №7. P. 917.
8. Bauernfeind, J.C. Carotinoid, vitamin A precursors and analogs / J.C. Bauernfeind. J. Agric. Food. Chem., 1998, Vol. 20, №3. P. 460.

УДК 636.22/.28.084.523.001

ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ КОНЦЕНТРАТНОГО ПИТАНИЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЦИОНОВ

А.Я. РАЙХМАН

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл. Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 15.01.2011)

Введение. Правильное нормирование концентрированных кормов, состоящих главным образом из зерна злаковых и бобовых культур, имеет существенное значение в решении проблемы ресурсосбережения при производстве молока. Себестоимость рационов кормления напрямую зависит от уровня включения в них концентратов. С ростом продуктивности животных увеличивается потребность в энергии и обеспеченности протеином каждой энергетической единицы. Соответственно возрастают требования и к качеству включаемых в рацион объемистых

кормов. При этом общеизвестно, что чем ниже качество объемистых кормов (по содержанию энергии, протеина и других питательных веществ), тем большее количество концентратов высокого качества нужно включать в рацион [1–4].

Цель работы – разработать модель рациона кормления коров, которая, с одной стороны, обеспечила бы оптимальное соотношение кормов при нормативном поступлении основных элементов питания, а с другой стороны – нормально вписывалась в технологию раздачи кормов на ферме. Технология кормораздачи является существенным ограничением при моделировании полноценного кормления [5, 6], так как изменение даже незначительных операций в ней часто оказывается невозможным из-за необходимости либо обновления технологического оборудования, либо реконструкции животноводческих помещений, что сопряжено с большими материальными затратами.

Материал и методика исследований. Задача решалась средствами программы «Поиск решения», входящей в состав пакета прикладных программ MS Office. Модель была построена по принципу многоцелевого программирования. Целевое программирование является расширением линейного программирования, предполагающим наличие системы предпочтений при работе как минимум с двумя или несколькими целями [6–8]. Это именно та ситуация, когда требуется довести несколько целей одновременно хотя бы до минимально удовлетворительных уровней. Цели имеют разный уровень значимости, а система предпочтений определяется человеком на эвристическом уровне через его интуицию [9].

Нам удалось построить модель, позволяющую сбалансировать рационы по энергии, ориентируясь на ее концентрацию в сухом веществе рациона (КОЭ). Второй по значимости была задача обеспечения достаточного поступления в организм протеина и сахара. При этом учитывалась организация технологического процесса на ферме. В рамках математической модели рациона это обстоятельство выступает в качестве еще одного дополнительного ограничения. Следовало отыскать такое соотношение кормов, которое оказалось бы наилучшим для различных уровней продуктивности и в то же время оставалось бы технологичным, поскольку не представляется возможным изменять его в рационах каждого отдельного животного. Константным (неизменным) надо считать соотношение кормов в группе травянистых кормов – сено, сенаж, силос. Для некоторых технологий подобное ограничение касается и корнеклубнеплодов, что делает систему еще менее гибкой [7]. Объясняется это тем, что объемистые корма, как правило, раздаются мобильными кормораздатчиками и не могут быть распределены между животными в количествах, предусмотренных индивидуальными рационами. Организовать дифференцированную раздачу корнеплодов возможно в системе привязного содержания [5, 6]. Таким образом, все корма можно разделить на три группы в зависимости от возможности их раздачи при привязном содержании. Беспривязная же

система содержания позволяет варьировать в рамках только двух групп кормов – концентрированных и всех остальных. Однако здесь проще организовать разделение животных по уровню продуктивности, и в этом случае соотношение кормов объемистой части рациона может оставаться постоянным.

В условиях интенсивного ведения молочного скотоводства в кормлении дойного стада перспективным является использование кормосмесей. Они обеспечивают лучшую поедаемость кормов и высокую переваримость питательных веществ. Использование кормосмесей позволяет автоматизировать процессы приготовления и раздачи кормов. Для более тщательного балансирования рационов в зависимости от продуктивности и стадии лактации рекомендуется разделение животных по группам, что возможно как при беспривязном содержании, так и в поточно-цеховой системе производства молока. Однако далеко не во всех хозяйствах такая возможность существует [3, 5, 6].

Расчеты сводились к отысканию оптимального рецепта кормосмеси. Предлагаемая нами методика, основанная на оптимизационной модели, позволяет рассчитать соотношение кормов, получив требуемую по норме концентрацию энергии, а также сбалансировав рацион по протеину и сахару [8].

Результаты исследований и их обсуждение. За основу был взят традиционный набор кормов, используемый в лучших хозяйствах Могилевской области. По качеству все корма соответствуют стандарту первого класса, а их питательность приближается к лучшим показателям по области. Сюда входит сено среднего качества, сенаж разнотравный, кормовая свекла. Концентратная часть состоит из ячменной дерти и жмыха рапсового, используемого в качестве белковой добавки.

При усреднении показателей концентрации энергии в зерновых кормах, а затем в сене и сенаже получаем следующие данные: КОЭ концентратов в среднем составит 12,48 МДж/кг, а в грубых кормах – 7,89 МДж/кг СВ.

Оптимизация математической модели дала следующий состав рациона (табл.1). Соотношение кормов в оптимальной смеси существенно отличается от такового в рационе, полученном через усреднение данных традиционным методом.

Таблица 1. **Оптимальный рацион кормления коровы живой массой 500 кг и удоем 16 кг молока в сутки**

Корма	Сено	Сенаж	Свекла	Ячменная дерть	Жмых рапсовый	Итого	Норма
Количество корма, кг	2	20,68	13,74	2,63	1,15	–	–
СВ, кг	1,66	9,31	1,65	2,23	1,04	15,89	15,8
ОЭ, МДж	13,72	71,15	22,66	27,56	13,05	148,14	148
ПП, г	106	476	124	223	331	1260	1260
Сахар, г	52	476	549	58	0	1135	1135
Структура, %	10,45	58,6	10,38	14,05	6,52	100	100

Из таблицы видно, что доля концентратов здесь составляет не более 21% против 32% в варианте, рассчитанном без использования средств моделирования. При этом мы получили идеальную сбалансированность по переваримому протеину и сахару.

Наша методика заключается в том, что здесь не производится усреднение показателей внутри групп кормов, а, наоборот, соотношение выбирается таким образом, чтобы, достигнув первой цели (концентрация энергии), максимально приблизиться ко второй (протеин) и третьей (сахар) [8].

Рацион сбалансирован практически идеально, но остается открытым вопрос – насколько адекватно можно использовать одну и ту же кормосмесь из основных кормов для разных уровней продуктивности? Ведь в условиях реальной технологии невозможно обеспечить индивидуальный подход к каждому животному. Исключением можно считать раздачу комбикорма, которая производится во время доения и может быть точно нормирована. С учетом этого был подобран наиболее подходящий математический метод, реализуемый в дальнейшем через информационную компьютерную технологию. Мы исходим из возможности распределения трех групп кормов при раздаче. Возможно изменение соотношения кормов только между группами, но не внутри их, так как это не технологично. Приведем соотношение кормов в процентах по обменной энергии, при котором достигается нормативная концентрация ее в сухом веществе рациона при достаточной обеспеченности его протеином и сахаром (табл. 2).

Таблица 2. Соотношение основных групп кормов в рационах коров в зависимости от продуктивности

Удой, кг/сут	КОЭ в рационе, МДж/кг СВ	Концентрированные корма, %	Свекла, %	Травянистые корма, %
16	9,3	20,6	10,4	69,1
18	9,5	23,7	11,2	65,1
20	9,7	26,9	12,0	61,2
22	9,9	30,0	12,8	57,2
24	10,1	33,2	13,6	53,3
26	10,3	36,3	14,4	49,3
28	10,5	39,5	15,1	45,4

Такие варианты кормления получены путем решения математической модели рационов, целевая функция которой направлена на минимум расхождения между потребностью в переваримом протеине и его поступлением с кормами. Здесь использовано так называемое жесткое целевое ограничение. Это же касается и оптимизации по сахару. По этому показателю в модели задано « \geq » (не меньше). Главная же цель достигается введением системного (жесткого) ограничения для соответствия концентрации физиологически полезной энергии этому показателю, рекомендованному нормой кормления [8, 9].

Для интерполяции полученной в модели зависимости можно воспользоваться регрессионными уравнениями, определенными средствами пакета анализа данных, встроенного в Excel в качестве надстройки:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= -4,67 + 1,58 \times x, \\
 y_2 &= +4,02 + 0,40 \times x, \\
 y_3 &= +100,65 - 1,97 \times x,
 \end{aligned}$$

где y_1, y_2, y_3 – количества в суточной кормовой даче группы концентратов, свеклы и грубых кормов соответственно;

x – среднесуточный удой молока 4%-ной жирности.

В приведенных зависимостях корма выражены в процентах по обменной энергии, т.е. при подстановке любого значения сумма трех групп кормов равна 100%. Для наглядности приведена диаграмма (рис. 1), из которой видно возрастание доли концентратов и снижение грубых кормов при повышении продуктивности животных. Данная система уравнений справедлива для кормов, качество которых приближается к таковому в наших исследованиях. При этом надо учитывать, что при удое более 28 кг в сутки будет недостаточно введения 1,5 кг рапсового жмыха, и поэтому следует использовать дополнительные источники белка. Учитывая рекомендованное ограничение на ввод этого корма, рационы для коров с продуктивностью более 28 кг молока в сутки становятся дефицитными по белку и требуют дополнительного источника протеина, однако такой вариант нами не просчитывался. Включение в концентратную смесь этого корма больше указанного количества нежелательно, так как может привести не только к расстройству пищеварения, но и отрицательно повлияет на качество молока. Кроме того нет гарантии, что экстраполяция результатов регрессионного анализа как в сторону возрастания продуктивности, так и в сторону ее снижения даст результаты, адекватные потребностям животного. Найденная нами линейная зависимость, предположительно, существует лишь в известном интервале значений [8, 9].

Основная идея заключается не в доказательстве целесообразности повсеместного использования рассматриваемых закономерностей, а в принципиальной возможности отыскания требуемого соотношения методом компьютерного моделирования с дальнейшим использованием соответствующей ему регрессионной зависимости для составления рационов для некоторого интервала продуктивности.

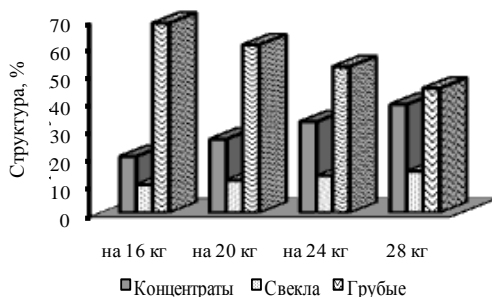


Рис. 1. Соотношение основных групп кормов в рационах коров с разной продуктивностью

При оптимизации смеси кормов удалось обойтись незначительными затратами концентратов, которые включают ячменную дерть и рапсовый шрот. Это возможно при условии, что качество объемистых кормов достаточно высокое и приближается к стандарту первого класса.

Заключение. В решении определенных нами задач выявлены следующие особенности конструирования рационов средствами целевого программирования с учетом технологических ограничений на их структуру.

1. Разработка рационов кормления молочного скота требует обязательного учета возможностей технологии раздачи кормов. Это определяется степенью приближения к индивидуальному кормлению животных, которое возможно лишь в исключительных случаях. Обычно же раздача объемистых кормов механизирована и не может обеспечить дифференцированное распределение их между животными на ферме. В большинстве случаев осуществляется усредненная раздача, когда соотношение ресурсов объемистых кормов в рационе остается неизменным.

2. Применение целевого моделирования делает возможным расчет оптимума при динамическом распределении кормов внутри групп, тогда как традиционный метод обеспечивает расчет требуемого по норме показателя КОЭ (концентраций обменной энергии) только при статическом (неизменном) соотношении кормов объемистой группы. Это осложняет достижение других целей при оптимизации питания.

3. Обеспечивается максимальное приближение поступления протеина и сахара к нормативному показателю в области допустимых решений, определяемой главным параметром – КОЭ в сухом веществе рациона. Решить такую задачу методом линейного программирования с единственной целевой функцией достаточно сложно [9]. Традиционные же методики (без применения компьютерного моделирования) весьма сложны и доступны только специалистам-математикам при несоизмеримых затратах времени.

4. Результат получается одним проходом процедуры оптимизации (при большом количестве итераций, которые скрыты от пользователя, поскольку выполняются в оперативной памяти компьютера), тогда как методика линейного программирования реализуется несколькими проходами, каждый из которых ищет решение в пределах предыдущего. При этом перед каждым очередным проходом необходимо переопределять параметры модели [8].

5. Применяя алгоритм многоцелевой оптимизации, можно значительно увеличить количество оптимизируемых признаков. Однако после исчерпания ресурсов, затраченных на основные показатели, вторичные могут оказаться вне зоны допустимых решений. В этом случае дальнейшее усложнение (увеличение количества расчетных показателей) окажется бессмысленным [8, 9].

Следует отметить, что в реальных условиях производства чаще ставится задача отыскания не «оптимального», а достаточно хорошего решения – максимально эффективного в конкретной ситуации. В любом случае невозможно полностью уйти от эвристических методов

решения производственных задач составления рационов, основанных на интуиции. Вопрос лишь в том, каким образом приблизить абстрактную модель к реальному положению вещей, оставив специалисту право выбора наиболее целесообразного варианта из некоторого множества допустимых, полученных в процессе моделирования.

Теоретические аспекты, изложенные в этой работе, можно использовать для разработки типовых рационов в хозяйствах со сходными технологиями заготовки и раздачи кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, Н.В. Оптимизация уровня концентратов крупного рогатого скота / Н.В. Григорьев // Проблемы и перспективы природопользования; научные труды Кировской лугоболотной опытной станции. Киров, 1999. С. 84–95
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисин [и др.]. М., 2003. 456 с.
3. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота / В.М. Голушко, А.М. Лапотко, В.К. Пестис, А.В. Голушко. Гродно, 2005.
4. Иоффе, В. Б. Практика кормления молочного скота / В. Б. Иоффе. Молодечно: УП «Типография «Победа», 2005.
5. Скрылев, Н. И. Нормированное кормление крупного рогатого скота и техника составления рационов / Н.И. Скрылев, М.В. Шупик. Горки, 2001.
6. Райхан, А.Я. Использование адресных комбикормов-концентратов – повышение эффективности кормления коров на раздое / А.Я. Райхан // Вестник БГСХА, Горки, 2010. №3.
7. Райхан, А.Я. Оптимизация концентратного питания коров с учетом реального потребления сухого вещества рациона / А.Я. Райхан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. междунар. студенческой науч. конф. Горки, 2010.
8. Райхан, А.Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера: метод. указания / А.Я. Райхан. Горки, 2006.
9. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Мур Джеффри, Уэдэрфорд, Р. Лари [и др.]. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 1024 с.

УДК 636.22/.28.084.523.001.57

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЦИОНОВ МОЛОЧНЫХ КОРОВ, СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПО РАЗЛИЧНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

А.Я. РАЙХАН

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл. Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 15.01.2011)

Введение. В последние два десятилетия в нашей республике осуществляется переход к оценке кормов по обменной энергии. Существовавшая до сих пор система оценки кормов и рационов по овсяным кормовым единицам не отвечает реальной потребности животных в энергии и уходит в прошлое. В настоящее время измерение питательности кормов и энергетической потребности животных принято производить в обменной энергии. Такая система наилучшим образом обеспечивает расчет потребности в энергии при широко изменяющихся условиях [1–3].

Потребность в поддерживающей энергии можно определить и при кормлении животных. Для этого подбирают такой минимальный уровень кормления, который обеспечивает при нулевом балансе энергии нормальное состояние животного.

Продуктивную часть энергии корма определяют в специальных балансовых опытах по балансу азота и углерода. У животного, посаженного в респирационную камеру, точно измеряют количество поступающих с кормом и выделенных из тела углерода и азота и по разности устанавливают размер отложения в теле этих элементов [3,4].

Тем не менее, до сих пор не выяснено, какие именно издержки обусловлены применением устаревшей системы оценки кормов. Не известно, насколько снижается эффективность производства животноводческой продукции при сбалансировании рационов по кормовым единицам в сравнении с рационами, основанными на обменной энергии.

Из сказанного выше следует, что для установления потребности коров в обменной энергии требуются экспериментальные данные о большом количестве факторов. К этим факторам можно отнести: затраты энергии на поддержание жизни и совершение мышечной работы, калорийность привесов в разные сезоны года и в разном возрасте, отложение энергии в период стельности и т. д. Необходимы данные, характеризующие эффективность использования обменной энергии для поддержания жизни, отложения жира и других видов продуктивности. Результаты кормления коров по вычисленным таким образом нормам должны показать, насколько они соответствуют теоретически ожидаемым. Вместе с тем очень важно определить, какие поправки должны быть внесены в расчеты на конкретные хозяйственные условия [2,4,6].

Таким образом, отдавая предпочтение обменной энергии перед кормовой единицей при оценке энергетической питательности кормов, в литературе мы не встретили конкретных методик, позволяющих количественно оценить экономический ущерб, наносимый производству при составлении рационов по овсяным кормовым единицам [3].

Цель работы – составить и проанализировать оптимальные рационы лактирующих коров на продуктивность, в период нулевого и положительного баланса энергии в сравнительном аспекте при оптимизации по овсяным кормовым единицам или по обменной энергии.

В задачи исследований входило:

- определить полноценность кормления коров рационами, основанными на кормовых единицах и обменной энергии;
- провести оценку молочной продуктивности животных, получающих рационы, оптимизированные по обменной энергии и кормовым единицам;
- рассчитать экономическую эффективность рационов, оптимизированных по обменной энергии, в сравнении с рационами, сбалансированными по кормовым единицам.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2010 г. в коммунальном унитарном сельскохозяйственном пред-

приятти (КУСП) «Адаменки» Витебской области Лиозненского района (табл. 1).

Рационы кормления составлялись из реально существующих в хозяйстве кормов, заготовленных на зимний стойловый период 2009 – 2010 гг. с учетом их количества и фактической питательности.

Было составлено 6 рационов для лактирующих коров с суточной продуктивностью 12, 18 и 26 кг. Рационы различались не только по продуктивности, но и лактационной фазе, а также методикой построения и решения математической оптимизационной модели [5,7,8].

Таблица 1. Схема исследований

Номер рациона	Живая масса коров (в среднем), кг	Молочная продуктивность, кг в сутки	Фаза лактации	Метод оптимизации рациона
1	≈ 480 – 525	10–12	3 (121 – 210)	ОКЕ-ИС; ОЭ-МВП
2	≈ 480 – 525	10–12	3 (121 – 210)	ОЭ-ИС; ОКЕ-МВП
3	≈ 480 – 525	16–18	2 (61 – 120)	ОКЕ-ИС; ОЭ-МВП
4	≈ 480 – 525	16–18	2 (61 – 210)	ОЭ-ИС; ОКЕ-МВП
5	≈ 480 – 525	24–26	2 (61 – 210)	ОКЕ-ИС; ОЭ-МВП
6	≈ 480 – 525	24–26	2 (61 – 210)	ОЭ-ИС; ОКЕ-МВП

Примечание. ОКЕ – овсяная кормовая единица, ОЭ – обменная энергия, ИС – идеальная сбалансированность, МВП – максимально возможное приближение.

Для выполнения работ, связанных с определением математических моделей и их решением, использовалась компьютерная программа «Конструктор рационов кормления», разработанная на кафедре кормления сельскохозяйственных животных [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Ниже представлены рационы кормления по всем испытуемым вариантам. Из-за ограничений на объем статьи мы представили только основные показатели, такие, как количество каждого из кормов в рационе и структура по обменной энергии или по кормовым единицам в зависимости от рассматриваемого варианта.

Рассмотрим первые два варианта кормления коров с невысоким уровнем продуктивности (12 кг) молока в сутки, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2. Потребление питательных веществ коровами массой 500 кг с суточным удоем 10–12 кг (основные показатели)

Показатели питательности	Норма кормления	Содержится в рационе	+(-) к норме
1	2	3	4
Вариант 1 сбалансирован по ОКЕ			
К.ед.	11,60	11,60	0,00
ОЭ,МДж	144,35	129,55	-14,80
СВ, кг	14,70	14,31	-0,39
ПП, г	1180	1180	0

1	2	3	4
Сахар, г	1001	1001	0
Вариант 2 сбалансирован по ОЭ			
К.ед.	11,60	13,00	1,40
ОЭ,МДж	144,35	144,35	0,00
СВ, кг	14,70	16,02	1,32
ПП, г	1180	1180	0
Сахар, г	1001	1001	0

В первом варианте отклонение по ОЭ от нормы составило 14,8 МДж, что составляет приблизительно 10% от потребности. Такой дефицит энергии можно считать существенным. В данном случае, в рационе также не хватает сухого вещества (0,39 кг), сырой клетчатки (93 г), крахмала (269 г). Эти отклонения не желательны, но они, на наш взгляд, не могли реально повлиять на продуктивность животных в третью лактационную фазу.

По биологической полноценности первые два варианта приблизительно равноценны за исключением показателя ОЭ, который предпочтительнее во втором варианте и который мы принимаем за лимитирующий фактор кормления. С другой стороны, во втором варианте мы наблюдаем некоторый избыток питательных веществ (но не энергии), который приводит к увеличению затрат кормов.

Несколько иначе выглядят варианты 3 и 4 (табл. 3).

Тенденция сохраняется, но различия становятся более существенными. Возрастает потребность в энергии (174,68 МДж) на удой 18 кг в сутки и сухом веществе (16,36 кг). При конструировании рационов на удовлетворение потребности в кормовых единицах здесь найдено удачное решение по основным факторам полноценности – сухому веществу, протеину, клетчатке, сахару. Наблюдается большой избыток кормовых единиц (1,96), так как для имеющегося набора кормов ничего лучшего получить не удалось.

Таблица 3. Потребление питательных веществ коровами массой 500 кг с суточным удоем 16–18 кг (основные показатели)

Показатели питательности	Норма кормления	Содержится в рационе	+– к норме
Вариант 3 сбалансирован по ОКЕ			
К.ед.	14,30	14,30	0,00
ОЭ,МДж	174,68	156,23	–18,45
СВ, кг	16,40	16,36	–0,04
ПП, г	1460	1460	0
Сахар, г	1445	1445	0
Вариант 4 сбалансирован по ОЭ			
К.ед.	14,30	16,26	1,96
ОЭ,МДж	174,68	174,68	0,00
СВ, кг	16,40	17,48	1,08
ПП, г	1460	1460	0
Сахар, г	1445	1445	0

Конструирование рационов на высокую продуктивность (варианты 5 и 6) приведено в табл. 4.

Таблица 4. Потребление питательных веществ коровами массой 500 кг с суточным удоем 24–26 кг (основные показатели)

Показатели питательности	Норма кормления	Содержится в рационе	+(-) к норме
Вариант 5 сбалансирован по ОКЕ			
К.ед.	18,30	18,30	0,00
ОЭ,МДж	212,34	195,34	-17,00
СВ, кг	18,81	19,02	0,21
ПП, г	1940	1940	0
Сахар, г	2072	2072	0
Вариант 6 сбалансирован по ОЭ			
К.ед.	18,30	19,99	1,69
ОЭ,МДж	212,34	212,34	0,00
СВ, кг	18,81	20,96	2,15
ПП, г	1940	1940	0
Сахар, г	2072	2072	0

Эти рационы рассчитаны на кормление коров во вторую фазу лактации для удоя не ниже 26 кг молока в сутки. В обоих случаях удалось сохранить полноценность кормления, но в большей степени проявляется несоответствие по сопоставляемым в анализе показателям (ОКЕ и ОЭ). При балансировании по ОКЕ мы недобираем 17 МДж ОЭ, а при ориентировании на ОЭ – наблюдаем избыток ОКЕ на уровне 1,69. Количество сухого вещества здесь уже 2,15 кг сверх нормы и составляет 20,96 кг, а по нормативным документам должно быть 18,81кг.

Экономическая эффективность производства молока приведена в табл. 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность производства молока (из расчета на 1 гол. в сутки)

Показатели	Варианты кормления					
	1 ОКЕ	2 ОЭ	3 ОКЕ	4 ОЭ	5 ОКЕ	6 ОЭ
Продуктивность, кг	10,8	12	15,8	18	22,36	26
Прибыль от реализации, тыс. руб.	9,29	10,32	13,6	15,48	19,22	22,4
Затраты						
Оплата труда: тыс. руб.:						
за 1 кг молока	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
корма	3,22	3,53	4,49	4,62	5,18	5,45
зарплата	3,02	3,36	4,44	5,04	6,26	7,28
прочие	0,31	0,34	0,45	0,48	0,57	0,64
Итого затраты	6,55	7,24	9,37	10,14	12,02	13,4
Чистая прибыль, тыс. руб.	2,74	3,08	4,25	5,34	7,21	8,99
Чистая прибыль на 1 кг молока, тыс. руб.	0,25	0,26	0,27	0,29	0,32	0,35
Рентабельность, %	41,7	42,62	45,3	52,64	60,04	67,3
Дополнительная чистая прибыль вариантов ОЭ по сравнению с вариантами ОКЕ, тыс. руб.		0,35		1,09		1,78

Чистая прибыль и рентабельность выше в вариантах 2, 4, 6 по сравнению с вариантами 1, 3, 5. Но при низкой продуктивности (10–12 кг молока в сутки, варианты 1 и 2) это различие несущественно. Так, чистой прибыли во втором варианте было получено лишь 4 рубля на 1 кг продукции (0,253 и 0,257 руб.), а рентабельность оказалась выше всего на 0,89% (41,73 и 42,62%).

С возрастанием продуктивности преимущество рационов, составленных по обменной энергии, становится заметнее. Так, при удоях 16–18 кг рентабельность возрастает с 45,33 до 52,64%, а чистая прибыль – с 268 до 297 руб. на 1 кг произведенного молока.

При высокой продуктивности преимущество новой оценки кормов и рационов очевидно. Чистая прибыль, получаемая в сутки, составляет 8992 руб. по сравнению с 7214 руб. в альтернативном варианте. Рентабельность производства молока составляет 67,27% по сравнению с 60,04% в варианте 5, где рационы сбалансировали по кормовым единицам.

Таким образом, при кормлении высокопродуктивных коров полноценными рационами получена высокая эффективность производства в обоих сравниваемых вариантах. Но более полноценным оказался рацион, в котором показатель обменной энергии положен в основу математической модели оптимизации. На 1 кг молока здесь получено 346 руб. дополнительной чистой прибыли, тогда как в рационах, в которых приоритетным показателем являлся ОКЕ, дополнительно было получено 323 руб. чистой прибыли в расчете на 1 кг надоенного молока.

Заключение. 1. Рационы кормления молочного скота, основанные на кукурузном силосе, невозможно одновременно сбалансировать по обменной энергии и кормовым единицам.

2. При обеспечении кормовой нормы кормовыми единицами наблюдается недостаток обменной энергии. Этот дефицит энергии, выраженный в абсолютных единицах (МДж), возрастает с ростом продуктивности, а в относительных – остается в пределах 8 – 12%. Наоборот, при выборе комбинации кормов, при которой обменная энергия соответствует норме, в рационах всегда получается избыточное количество кормовых единиц, которое возрастает от 1 до 2,5 единиц в сутки.

3. С ростом молочной продуктивности (в наших исследованиях от 10 до 26 кг) снижается возможность приближения рациона к идеальному варианту (полная сбалансированность по энергии и органическим веществам), что объясняется ограничением на количество кормов и их разнообразие (слабая комбинаторика) с одной стороны, и недостаточно высоким качеством кормов – с другой.

4. При низкой продуктивности коров (до 12 кг) практически не имеет значения: составляются рационы по кормовым единицам или по обменной энергии.

5. При средней и высокой продуктивности рационы, составленные по обменной энергии (при равенстве прочих показателей питательности), обеспечивают повышение продуктивности коров и снижение за-

трат кормов. При средней продуктивности мы получили дополнительно 2,16 кг, а при высокой – 3,64 кг молока в сутки. Затраты обменной энергии снизились соответственно на 0,16 и 0,57 МДж на 1 кг молока.

6. Оптимизация рационов на основе ОЭ обеспечивает получение дополнительной чистой прибыли для удоев 16–18 кг – 1090 руб., а при удоях 23–26 кг – 1778 руб. на корову в сутки.

7. Полноценные сбалансированные рационы кормления лактирующих коров обеспечивают высокую рентабельность производства (41,73 – 67,27%) как по кормовым единицам, так и по обменной энергии при условии тщательной их оптимизации по всем жизненно важным факторам питания.

Производство предлагаем балансировать рационы коров с продуктивностью 22 кг молока в сутки и выше только по обменной энергии. Для невысокой продуктивности животных допускается составление по ОКЕ при условии полноценности по всем остальным параметрам кормления. При этом можно использовать программу «Конструктор рационов», разработанную на кафедре кормления сельскохозяйственных животных БГСХА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисин [и др.]. М., 2003. 456 с.
2. Григорьев, Н.В. Оптимизация уровня концентратов крупного рогатого скота / Н.В. Григорьев // Проблемы и перспективы природопользования; науч. тр. Кировской лугоболотной опытной станции. Киров, 1999. С. 84–95.
3. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота / В.М. Голушко, А.М. Лапотко, В.К. Пестис, А.В. Голушко. Гродно, 2005.
4. И о ф ф е, В. Б. Практика кормления молочного скота / В. Б. Иоффе. Молодечно: УП «Типография «Победа», 2005.
5. Райхман, А.Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера: метод. указания / А.Я. Райхман. Горки, 2006.
6. С к р ы л е в, Н. И. Нормированное кормление крупного рогатого скота и техника составления рационов / Н.И. Скрялев, М.В. Шупик. Горки, 2001.
7. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Мур Джеффри, Лари Р. Уэдэрфорд [и др.]. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 1024 с.
8. Charnes, A. Management Models and Industrial Applications of Linear Programming / A. Charnes, W. Cooper. New York: John Wiley, 1961.