

УДК 636.084; 577.1

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОГО КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ ЗА 20 ДНЕЙ ДО ОТЕЛА И В НАЧАЛЕ ЛАКТАЦИИ

А.И. ДЕНЬКИН<sup>1</sup>, В.Б. РЕШЕТОВ<sup>1</sup>, В.О.ЛЕМЕШЕВСКИЙ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных, г. Боровск, Россия

<sup>2</sup> Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

**Abstract.** As a result of studying the influence of adaptive feeding, 20 days before calving, on the subsequent milk production, changes in body weight and efficiency of metabolizable energy in the synthesis of milk components in the first 90 days of lactation, the rates of energy supply needs before calving and during the lactation period were justified taking into account substrate insurance of the animal organism, it was established a positive effect of adaptive feeding on the live weight dynamics and milk production and it was determined the economic efficiency of the used technology.

**Key words:** Cows; Rations; Metabolizable energy; Lactation; Milk yield; Profitability.

**Реферат.** В результате изучения влияния адаптивного кормления за 20 дней до отела на последующую молочную продуктивность, изменение живой массы и эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока в первые 90 дней лактации обоснованы нормы потребности энергетического питания в предотельный и лактационный периоды с учетом субстратной обеспеченности организма животных и установлен положительный эффект адаптивного кормления на динамику живой массы и молочную продуктивность с определением экономической эффективности использования данной технологии.

**Ключевые слова:** Коровы; Рационы; Обменная энергия; Лактация; Молочная продуктивность; Рентабельность.

### ВВЕДЕНИЕ

Реализация генетического потенциала молочной продуктивности у коров зависит от ряда факторов, одним из которых является обеспеченность рационов энергией, особенно в начале лактации (Груздев, Н.В. и др. 1993; Краско, В.Е. и др. 1987). Дефицит энергии в начале лактации обусловлен ограниченными возможностями потребления необходимого количества кормов по причине недостаточного функционирования системы пищеварения в этот период, так как после отела она не способна перерабатывать большое количество кормов, а выделение энергии с молоком зачастую не покрывается поступившей энергией рациона (Шевченко, И.М. 2006). Для снижения дефицита энергии в период раздоя необходимо наращивать выдачу концентратов за 20 дней до отела, что способствует потреблению коровами значительных количеств этого корма после отела и поддержанию у них постоянного уровня пищеварительных процессов. Это обеспечивает более быстрый раздой при меньших потерях живой массы (Лежнина, Л.И. и др. 1989).

Главная направленность технологии кормления коров заключается в повышении концентрации обменной энергии рациона перед отёлом за счёт увеличения в его составе кормов с высоким содержанием крахмала при соблюдении сроков, необходимых для адаптации пищеварительной системы, которая у жвачных продолжается около трёх недель. В этом случае новая технология гарантирует заметное повышение молочной продуктивности коров в начале лактации без нарушения обмена веществ. Разработка и освоение такой новой технологии невозможны без её физиологического обоснования применительно к конкретным условиям кормления и содержания отечественных пород молочного скота.

По рекомендациям ВНИИФБиП (Харитонов, Е.Л. 2007), сухостойных коров следует содержать на рационах, состоящих преимущественно из грубых кормов: сена, травяных брикетов – 1 % от живой массы животных; силоса, сенажа, небольшого количества кормовой свеклы при умеренных выдачах комбикорма. За три недели до отёла рацион изменяют таким образом, чтобы по структуре он соответствовал рациону, который корова будет получать во время раздоя; для высокопродуктивных коров комбикорм и протеиновые добавки, протеин которых медленно распадается в рубце.

Рекомендуемая технология рассматривается как адаптивная, т.е. учитывающая процессы и возможности адаптации организма к особенностям рациона на физиологическом и биохимическом уровнях, особенно адаптацию пищеварительной системы и энергетического обмена. В адаптации участвуют элементы биологического конвейера: микрофлора желудочно-кишечного тракта, процессы перестройки стенки преджелудков, системы переваривания, процессы гомеостаза, включая энергетический обмен.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Опыт проведен в условиях вивария института ВНИИФБиП с.-х. животных на 6 коровах-помесях холмогорской породы с голштино-фризами за 20 дней до отела и в первые 90 дней лактации.

В предварительный период, за 20 дней до отёла, сформировали две группы коров по 3 головы в группе по принципу парных аналогов, по живой массе, срокам отелов и уровню молочной продуктивности за предшествующую лактацию. Средняя живая масса коров в контрольной и опытной группах составила  $487,5 \pm 25,4$  кг и  $492,7 \pm 24,5$  кг, а молочная продуктивность за предшествующую лактацию  $4536,7 \pm 42,6$  кг и  $4450 \pm 162,7$  кг, соответственно. Для адаптации пищеварительной системы к кормам с высоким содержанием крахмала коровам опытной группы за 20 дней до отела повысили концентрацию обменной энергии рациона за счет увеличения дачи концентратов и снижения грубых кормов (Табл. 1).

**Таблица 1.** Состав и питательность рационов для коров за 20 дней до отёла и по периодам лактации (по фактическому потреблению)

Корма и показатели их питательности	20 дней до отела		Дни лактации						
			40-45		60-65		90-95		
	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт	
Сено козлятника восточного, кг	4	4	3,7	3,9	3,6	3,3	3,9	3,3	
Силос вико-овсяный, кг	14	10	20,4	20,4	18,3	19,9	20,3	20,9	
Патока кормовая, кг	-	-	1,0	1,0	0,8	0,8	-	-	
Комбикорм, кг	2	4	9,0	9,0	9,0	10,0	8,0	10,0	
Показатели питательности рационов*:									
Обменная энергия, МДж	101	105	145,5	162,7	158,7	182,1	153,3	178,1	
Сухое вещество, кг	10,4	10,7	17,6	17,7	17,6	19,5	17,6	19,3	
Концентрация ОЭ, МДж	9,7	9,8	8,3	9,2	9,0	9,3	8,7	9,2	
Сырой протеин, г	1520	1620	2465	2732	3070	3245	2675	3010	
Распадаемый протеин, г	1050	1134	1690	1730	2070	2190	1790	2020	
Нераспадаемый протеин, г	470	486	775	1002	1000	1055	885	990	
Сырая клетчатка, г	2970	2610	3319	3448	3984	4268	3673	3878	
Крахмал, г	906	1686	3880	3600	3650	4340	3010	3725	
Сахар, г	262	300	1065	1390	900	935	390	455	
Сырой жир, г	348	328	440	470	507	552	320	360	
Минеральные и биологически активные вещества до нормы*									
Субстратная оценка рационов:									
Аминокислоты, г	917	975	1380	1540	1680	1785	1620	1825	
Высокомолекулярные жирные кислоты, г	271	277	370	395	410	435	280	365	
Глюкоза, г	144	384	1017	887	370	790	600	855	
ЛЖК	ацетат, г	2607	2317	3475	3823	3775	4320	3525	4190
	пропионат, г	814	1106	963	987	1080	1275	1065	1160
	бутират, г	591	525	708	763	775	890	1110	1290

Содержание коров привязное, поение из автопоилок, кормление коров индивидуальное с ежедневным учётом остатков кормов, доение коров – трёхкратное линейное с индивидуальным учётом количественных и качественных показателей молока. Для измерения живой массы коров взвешивали во время опытов один раз в 30 дней.

Рацион кормления коров в период сухостоя состоял из сена козлятника восточного, силоса вико-овсяного и комбикорма, а в период лактации вводили патоку (Табл. 1). Ежедневно учитывали потребление корма. Животные при проведении опытов получали рационы, составленные с учетом норм и потребностей (Калашников, А.П. и др. 2003).

В качестве основы для количественных расчетов образования субстратов в желудочно-кишечном тракте использовали показатели баланса энергии, азота, данные по соотношению ЛЖК в рубцовой жидкости (Агафонов, В.И. 1995; Решетов, В.Б. и др. 2014; Agaphonov, V.I. 1998).

Адаптивное кормление коров до отёла позволило с 10-го дня лактации использовать различные компоненты в составе комбикорма для коров опытной группы, а именно, ввести высокопротеиновый компонент – соевый шрот, содержащий протеин с низкой распадаемостью в рубце непосредственно в ранний период лактации, в то время, как для коров контрольной группы использовали подсолнечный шрот, так как требовалось время для адаптации микрофлоры рубца (2-3 недели) к повышенному уровню протеинового питания на основе включения в состав комбикорма подсолнечного шрота (Табл. 2).

**Таблица 2. Состав комбикорма**

Корма	Дни лактации					
	40-45		60-65		90-95	
	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт
Кукуруза	30	55	28	20	20	20
Ячмень	29	16	57	43	43	43
Пшеница	17	-	17	15	15	15
Соевый шрот	4	25	10	18	18	18
Подсолнечный шрот	16	-	14	-	-	-
Премикс П-60-1	1	1	1	1	1	1
Соль поваренная	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Трикальций фосфат	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Дальнейшее применение адаптивных подходов к нормированию кормления новотельных коров, начиная с 40-45 дней лактации, заключалось в оптимальном сочетании соевого и подсолнечного шротов в составе комбикорма для контрольной группы коров и снижения до 18 % по массе – соевого шрота в комбикорме для коров опытной группы.

На третьем месяце лактации комбикорма имели одинаковый состав, за исключением премиксов.

В опытах проводился ежедневный учет молочной продуктивности и учет количества потребленных кормов. Для измерения живой массы коров взвешивали во время проведения опыта один раз в 30 дней. В конце каждого периода во всех трех сериях опыта проводили балансовые опыты по изучению переваримости питательных веществ, обмена энергии, проведение легочного газообмена.

Эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока оценивали по отношению энергии выделенной с молоком к продуктивной энергии (обменная энергия – затраты на поддержание).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Структура рациона в опытной группе за 20 дней до отёла соответствовала потребностям в ранний период лактации: концентраты в рационе занимали 41,5 % по обменной энергии; на 100 г было больше сырого протеина, в том числе, на 84 г больше распадаемого в рубце протеина; на 780 г больше крахмала, что повысило обеспеченность рубцовой микрофлоры энергией и доступным кормовым протеином с одновременным значительным (на 292 г) ростом синтеза пропионовой кислоты, в свою очередь необходимой для запуска дополнительной зоны всасывания в рубце за счёт активации роста ворсинок эпителия. Таким образом, за счёт использования рационов сухостойным коровам опытной и контрольной групп, одинаковых по набору кормов, но различающихся по структуре за счёт изменения соотношения силоса вико-

овсяного и комбикорма, адаптивные возможности подготовки к лактации у коров опытной группы были выше по следующим показателям:

- повысилось количество амилотической микрофлоры и её ферментации;
- повысилась достоверно скорость раздоя коров и уровень молочной продуктивности по сравнению с контролем;
- снижение энергетической стоимости поддержания адаптационного потенциала организма коров в предотельный период и в период раздоя коров до максимального уровня молочной продуктивности.

Коровы опытной группы были подготовлены к потреблению большего количества концентратов и, следовательно, больше использовали энергию корма на синтез компонентов молока. Зерновые концентраты в комбикормах контрольной группы занимали – 76, 72 и 78 % по массе, соответственно по периодам до 40-45, 60-65 и 90-95 дней лактации. Среди зерновых особое место занимает зерно кукурузы, имеющее высокую энергетическую питательность и протеин с низкой распадаемостью в рубце. Максимальное количество кукурузы (55 %) включено в комбикорм опытной группы новотельных коров опытной группы в сочетании с максимальным включением в данный комбикорм соевого шрота, что позволило снизить мобилизацию не только белка, но и жира и предотвратить возможные нарушения обмена веществ с выраженными признаками ацидоза, кетоза, жирового перерождения печени. Такой подход к нормированию кормления высокопродуктивных лактирующих коров является адаптивным, позволяющим пищевыми (кормовыми) средствами регулировать мобилизацию эндогенных ресурсов.

Использование комбикорма с низкой распадаемостью протеина в начальный период лактации (до 45 дней) повысило молочную продуктивность на 28,34 %, общий выход белка в молоке – на 22,80 %. На фоне более высокой молочной продуктивности, потери живой массы за месяц в опытной группе были меньше и составили 0,55 кг/день, а в контроле – 0,57 кг/день (Табл. 3).

**Таблица 3.** Молочная продуктивность и процентное содержание белка и жира в молоке по периодам опыта ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Группы коров	Дни лактации								
	40-45			60-65			90-95		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Контроль	18,7	3,90	3,46	20,1	3,26	3,29	17,9	3,51	3,48
	$\pm 2,6$	$\pm 0,31$	$\pm 0,02$	$\pm 2,2$	$\pm 0,19$	$\pm 0,09$	$\pm 1,7$	$\pm 0,10$	$\pm 0,09$
Опыт	24,0	3,51	3,33	25,8	3,32	3,29	24,8	3,63	3,23
	$\pm 2,1$	$\pm 0,24$	$\pm 0,06$	$\pm 0,9^*$	$\pm 0,27$	$\pm 0,02$	$\pm 0,4^{**}$	$\pm 0,38$	$\pm 0,08$

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  при сравнении с контролем

Во втором периоде (60-65 дней) молочная продуктивность коров в опытной группе повысилась за прошедший период на 7,50 % и среднесуточный удой составил  $25,8 \pm 0,9$  кг, что достоверно больше контроля на 5,7 кг ( $P < 0,05$ ). За 2-й месяц лактации живая масса коров увеличилась: в контроле на 6,4 кг, а в опыте на 2,4 кг, что свидетельствует о более высокой эффективности использования обменной энергии корма на синтез компонентов молока в опытной группе.

В 3-ем периоде (90-95 дней) среднесуточный удой коров в контроле и опыте снизился и составил  $17,9 \pm 1,7$  кг и  $24,8 \pm 0,4$  кг ( $P < 0,01$ ), что меньше, чем во втором периоде на 10,95 % и 3,88 %, соответственно. За три месяца лактации после отела, живая масса коров контрольной и опытной групп восстановилась на 99,94 % и 97,69 %, соответственно.

Увеличение дачи концентратов перед отелом оказало влияние на потребление и использование энергии в период лактации (Табл. 4). В 1-ом балансовом опыте (40-45 дней лактации) потребление сухого вещества (Табл. 6) и валовой энергии коровами опытной группы незначительно превышало контроль. Однако за счет более высокой концентрации обменной энергии (на 10,99 % больше контроля) и нераспадаемого протеина (на 29,29 % больше контроля) в рационе опытной группы, переваримость сухого в опыте была выше, а потери энергии с мочой и калом были ниже контроля на 8,56 % и 21,90 %, соответственно.

**Таблица 4.** Балансы энергии у коров по периодам лактации и эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Показатели, МДж/сут	Дни лактации					
	40-45		60-65		90-95	
	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт
Валовая энергия корма	297,4±5,0	305,5±11,4	311,8±13,0	344,1*±6,1	316,3±14,5	342,1±7,8
Валовая энергия кала	108,7±4,1	99,4±3,4	109,0±6,1	110,6±5,6	119,7±3,1	114,9±3,3
Энергия переваримых питательных веществ	188,7±4,0	206,1±8,0	202,8±6,9	233,5±4,4**	196,6±12,9	227,1±4,9*
Потери энергии с метаном и теплотой ферментации	32,7±0,6	35,2±1,3	35,8±1,0	43,6±2,2**	34,2±2,2	38,7±0,8*
Энергия мочи	10,5±0,4	8,2±0,5*	8,3±0,6	7,8±0,9	9,2±0,4	10,3±0,9
Обменная энергия	145,5±3,9	162,7±7,1	158,7±6,0	182,1±2,4**	153,3±10,6	178,1±4,6*
Энергия удоя	59,3±7,4	73,4±4,0	61,6±7,9	80,1±3,2	52,2±4,6	68,2±1,9*
Теплопродукция	92,1±5,0	95,9±4,1	94,3±0,7	100,1±4,0*	98,2±0,3	107,8±2,2**
Баланс энергии (+ / -)	-5,8	-6,6	+2,8	+1,9	+6,2	+2,1
Эффективность использования ОЭ на синтез компонентов молока, %	48,92	53,26	50,90	52,92	48,47	52,06

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  при сравнении с контролем

Потери энергии корма при ферментации от энергии переваримых питательных веществ в опыте и контроле фактически не различались и составили 17,08 % и 17,33 %, соответственно. Использование в составе комбикормов протеина и крахмала с низкой распадаемостью в рубце привело к большему потреблению грубых кормов, их более полному перевариванию и эффективному использованию на образование молока в первый месяц лактации. Эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока у коров контрольной и опытной групп составили 48,92 % и 53,26 %, соответственно. Повышение эффективности использования обменной энергии связано с относительно меньшей потерей энергии в виде тепла у коров опытной группы по сравнению с контролем. Повышенная мобилизация жировых депо в опыте (на 13,8 % больше контроля) связана с затратами энергии на синтез компонентов молока и теплопродукцию при еще не достаточно полном потреблении кормов.

На 60-65 день лактации потребление валовой энергии в опыте и контроле и возросло по сравнению с предыдущим периодом на 12,64 % и 4,84 %, соответственно. Потребление сухого вещества корма в контрольной группе изменилось незначительно, а в опытной повысилось на 1,77 %, за счет увеличения потребления концентратов. С увеличением доли концентратов в составе рациона опытной группы повысилась концентрация обменной энергии, которая составила  $9,35 \pm 0,61$  МДж/кг СВ корма (различия с контролем недостоверны). За счет введения в состав комбикорма контрольной группы соевого шрота повысили концентрацию обменной энергии с 8,28 до 9,00 МДж/кг СВ. Однако, потери энергии корма с теплотой ферментации от энергии переваримых питательных веществ у коров опытной группы превышали контроль, в связи с большим содержанием белка и обменной энергии в рационе. Баланс энергии в группах был положительным, однако абсолютные значения отложения энергии у коров опытной группы были ниже на 0,9 МДж, в результате эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока у коров опытной группы была выше, чем в контроле.

В 3-ем балансовом опыте (90-95 дней) коровы обеих групп получали полностью идентичные рационы по составу кормов и составу комбикорма, однако комбикорм нормировали по достигнутому уровню молочной продуктивности. Снижение в рационе коров контрольной группы выдачи концентратов на 1 кг и исключение патоки из рациона способствовало увеличению потребления грубых кормов, что незначительно (на 1,44 %) повысило количество валовой энергии рациона, однако снизилась переваримость и концентрация обменной энергии на 1 кг сухого вещества по сравнению с 2-ым периодом лактации (Табл. 5). Исключение патоки из рациона коров в опытной группе способствовало повышению потребления силоса, что незначительно снизило потребление валовой энергии рациона, однако снизилась переваримость питательных веществ на 2,74 %, по сравнению с 2-м периодом. Эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока в контроле и опыте на 3-ем месяце лактации снизилась на 2,43 % и 0,86 %. Снижение энергетических затрат на синтез молока и соответственно более низким уровнем теплопродукции в контроле способствовало большему отложению энергии в прирост на 33,87 %, чем в опыте.

**Таблица 5.** Потребление и переваримость сухого вещества по периодам опыта  
( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Корма	Дни лактации					
	40-45		60-65		90-95	
	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт
Сухое вещество корма, кг	17,57±0,18	17,71±0,62	17,63±0,80	19,48±0,32	17,58±0,80	19,29±0,64
Сухое вещество кала, кг	6,17±0,20	5,67±0,35	6,63±0,65	6,33±0,58	6,74±0,13	6,55±0,41
Переваримое сухое вещество, кг	11,34±0,30	12,10±0,33	12,06±0,25	14,66±0,37*	11,41±0,74	13,64±0,28*
Переваримость, %	64,77±1,26	68,16±0,75	66,69±1,99	69,85±1,39	62,75±1,21	67,61±1,32*

Примечание: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  при сравнении с контролем

Таким образом, уровень обменной энергии рационов коров опытной и контрольной групп на 45-45 день лактации соответствовал их физиологическим потребностям, при отрицательном балансе энергии и мобилизации энергии и протеина из тканевых резервов организма. С увеличением продуктивности коров на 60-65 день лактации увеличились потребности в обменной энергии, в том числе увеличивается уровень теплопродукции. Затраты обменной энергии, увеличиваясь с повышением продуктивности коров, в тоже время снижались в расчете на 1 кг молока, особенно по затратам теплопродукции. Так, корова при среднесуточном удое 20,1 кг затрачивала на 1 кг молока 4,69 МДж теплопродукции, а при удое 25,8 кг – 3,88 МДж.

Эффективность использования обменной энергии на синтез компонентов молока в опытной группе в 1-ом, 2-ом и 3-ем периодах исследований превышала контроль на 4,34 %, 2,02 % и 3,59 %, соответственно.

Рассматривая влияние адаптивных технологий на общее потребление кормов (при ежедневном учёте заданного количества и остатков в течение первых трех месяцев лактации) установлено, что потребление грубых кормов (сена, силоса) мало различалось по группам коров. Отмечена лишь тенденция снижения поедаемости сена у коров опытной группы, наряду с более полным потреблением силоса. Основные различия связаны с потреблением комбикормов, которые были разного качества для коров контрольной и опытной группы и нормировались по фактически достигнутому уровню молочной продуктивности, то есть в первые три месяца лактации использовали адаптивные технологии кормления в полном соответствии сопоставимые с результатами адаптивным кормлением сухостойных коров опытной группы за 20 дней до отёла.

Результативность использования адаптивных технологий оказалась положительной. Основные затраты за 90 дней лактации для опытной группы коров были связаны с более дорогими кормами в составе комбикорма (кукуруза и соевый шрот), количеством его потребления и составили 114,71 % по сравнению с контролем. Однако, за счет более высокого уровня молочной продуктивности в опытной группе (на 26,72 % больше контроля), доход от реализации молока за 90 дней лактации составил 5958 руб./гол. Таким образом, по данным исследований новые адаптивные подходы повышают рентабельность производства молока на 12 %.

## ВЫВОДЫ

Новые технологии носят адаптивный характер; они снимают возможность нарушений обмена веществ за счёт поэтапного перевода на более высокий уровень кормления не после отела, а ещё до отёла, и тем самым создаем динамичный стереотип в питании микрофауны рубца (энергия и протеин) создают условия для активизации роста амилотической микрофлоры, которая повышает синтез пропионата и активизирует эффективность всасывания ЛЖК в рубце. Потребление более значительного количества комбикорма способствовало успешному раздою коров опытной группы после отела и более стабильной продуктивности в течение первых 90 дней лактации. Молочная продуктивность коров опытной группы превышала контрольную по 1-му, 2-му и 3-му периоду исследований на 27,34 % (Pd<sup>0,05</sup>), 24,32 % (Pd<sup>0,05</sup>) и 28,83 %, соответственно. Вместе с тем, использование для коров ранее принятой технологии (традиционной), которая также не была ошибочной, так как исходила из других объективных причин подготовки сухостойных коров к отёлу с позиций профилактики трудных отёлов за счёт увеличения живой массы телёнка, которые часто встречались у нетелей, выращенных в условиях не соответствующих стандартам по породе, при низком уровне селекционной работы; при отсутствии возможности профилактики родильных парезов; нарушений обмена веществ (кетоз, ацидоз, родильная лихорадка и прочих послеотельных осложнений).

Таким образом, классические способы нормирования кормления высокопродуктивных коров по потребности в энергии, объёму рациона питательными, минеральными и биологически активными веществами неизбежно следует дополнять новыми подходами к своевременной предварительной адаптации к приему и массы рациона, на фоне высокой переваримости питательных веществ в сложном желудке и кишечнике и доступности для усвоения энергетических и пластических субстратов. Наблюдение сроков пищевой адаптации для микроорганизмов и ферментных систем желудочно-кишечного тракта у высокопродуктивных коров является их причинами болезней и выбраковки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АГАФОНОВ, В.И. (1995). Нормирование энергии у жвачных животных по принципу субстратной обеспеченности метаболизма. В: Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Материалы второй межд. конф., 5–8 сент. 1995 г., Боровск, с. 36-44.
2. ВОЛГИН, В.И., РОМАНЕНКО, Л.В., БИБИКОВА, А.С. (2006). Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации кормления: рекомендации. Москва: ФГНУ «Росинформагротех». 34 с.
3. ГРУЗДЕВ, Н.В., ПОЛЕЖАЕВ, В.В., РЫЖКОВ, В.А. (1993). Обмен веществ у коров разной продуктивности. В: Зоотехния, № 8, с. 15-16. ISSN 0235-2478.
4. КАЛАШНИКОВ, А.П., ЩЕГЛОВ, В.В. (2003). Общие принципы нормирования питания животных по детализированным нормам. В: Нормы и рационы кормления с.-х. животных (справочное пособие). Москва. 456 с. ISBN 5-94587-093-5.
5. КРАСКО, В.Е., ЧУЕШКОВА, Т.С. (1987). Влияние уровня обменной энергии на продуктивность коров. В: Зоотехническая наука Белоруссии. Жодино, т. 28, с. 47-50.
6. ЛЕЖНИНА, Л.И., ГАЛКИНА, Г.П. (1989). Разный уровень кормления высокопродуктивных стельных коров по декадам сухостоя при привязном содержании. В: Интенсивные технологии производства продуктов животноводства, с. 54-60.
7. РЕШЕТОВ, В.Б., ДЕНЬКИН, А.И., АГАФОНОВ, В.И., СОРОКИН, М.В., ЛЕМЕШЕВСКИЙ, В.О. (2014). Биосинтез компонентов молока у коров и его зависимость от спектра метаболитов-предшественников. In: Știința Agricolă, nr. 2, pp. 103-111. ISSN 1857-0003.
8. ХАРИТОНОВ, Е.Л. (2007). Физиологические потребности в энергетических и пластических субстратах и нормирование питания молочных коров с учетом доступности питательных веществ: справочное руководство. Боровск: Изд-во ВНИИФБиП. 124 с.
9. ШЕВЧЕНКО, И.М. (2006). Общие вопросы молочного скотоводства. В: Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, № 9, с. 29-30. ISSN 2075-1524.
10. AGAPHONOV, V.I. (1998). Energy and substrate estimates of the nutritional value of ruminant diets. In: Junghans, P., Beyer, M., Hackl, W., eds. Energetic Feed Evaluation and Regulation of the Nutrient and Energy Metabolism in Farm Animals: intern. Symp., Rostock (Germany), pp. 69-70.

Data prezentării articolului: 04.02.2016

Data acceptării articolului: 02.03.2016