

УДК 636.271.084:591.11

МЕТАБОЛИЗМ У МОЛОЧНЫХ КОРОВ ПРИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОМ СКАРМЛИВАНИИ БРИКЕТИРОВАННЫХ КОРМОВ

В. И. ГЕОРГИЕВСКИЙ, М. П. СИЛАЕВ, О. А. ВОЙНОВА

(Кафедра физиологии и биохимии с.-х. животных)

Изучались биохимические показатели крови у коров при скармливании в течение всего года брикетированных кормов (многолетние травы и зернофуражные культуры). Приводятся результаты физиолого-биохимических исследований, по которым можно судить об углеводно-жировом и белковом обмене у животных.

Интенсификация животноводства в значительной степени связана с внедрением прогрессивных технологий заготовки кормов. Особого внимания заслуживает производство брикетированных кормов для крупного рогатого скота, в которых удастся наиболее полно сохранить все необходимые элементы питания в нужном соотношении. Изучению экономической и биологической целесообразности использования кормов в форме брикетов посвящено немало работ, однако вопрос о допустимости с физиологической точки зрения продолжительного скармливания животным брикетированных кормов еще не решен. Поэтому важное значение приобретает биохимический контроль за состоянием и уровнем метаболизма у лактирующих коров, получавших брикеты. При нарушениях обмена веществ, вызываемых необычными условиями содержания и кормления, снижается резистентность, изменяются функции важнейших органов и систем, а также физиологические отправления и жизнедеятельность всего организма, что в конечном итоге ведет к уменьшению молочной продуктивности и выбраковке животных. Биохимический же контроль за состоянием обмена веществ дает возможность объективно оценить характер протекающих в организме процессов и своевременно выявить возможные отклонения от нормы, что позволяет оптимизировать условия содержания и кормления животных на промышленных комплексах.

Целью данной работы является изучение основных биохимических показателей крови, характеризующих обменные процессы в организме лактирующих коров, при длительном скармливании (в течение полной лактации и сухостойного периода) брикетированных кормов.

Методика

Исследования проводили на физиологическом дворе кафедры физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных на 10 коровах холмогорской породы, разделенных на две группы — опытную и контрольную. Животных подбирали по принципу аналогов с учетом возраста (4—5-я лактация), живой массы (550—600 кг) и продуктивности (удой за предшествующую лактацию на уровне 4000 кг молока при жирности 4,06—4,13%). В течение всего периода наблюдений (13 мес) животные находились в одинаковых условиях содержания и ухода. Коровы опытной группы круглый год получали вволю кормовые брикеты из ячменя молочно-восковой спе-

лости и из клеверо-тимофеечной массы, а также небольшое количество концентратов (в 1 кг сухого вещества рациона содержалось 125—130 г сырого протеина). Брикеты были изготовлены по технологии ВНИИЭСХ. Животные контрольной группы находились на обычном хозяйственном рационе (зимний и летний), составленном согласно нормам ВИЖ для молочных коров.

У подопытных животных ежемесячно до утреннего кормления брали образцы крови из яремной вены. В образцах определяли: сахар — антроновым методом; молочную кислоту — по Халлину и Ноблу; пировиноградную кислоту — бисульфитным мето-

дом по Кальстрему, Мирбеку, Холмину и Ларсону; кетоновые тела (β -оксимасляная кислота, ацетон и ацетоуксусная кислота) — по Энгфельду — Пинкуссену в модификации Лейтеса и Одинова; резервную щелочность — по Кондрахину; холестерин — по Ильку; р-липпротеиды — по Бурштейну и Самайл в модификации Ледвина; общий белок — по Слущкому; фракционный состав белков — путем электрофореза в столбиках полиакриламидного геля на приборе СНБ БФА (СССР) и Лабор (Венгрия); гемоглобин — гемиглобинцианидным методом; аланинаминотрансферазы (АЛТ) — с помощью тест-наборов производства ГДР.

Содержание белковосвязанного йода в сыворотке крови, общего йода в кормах и в воде определяли в системе церий — арсенит по методике Акланда с некоторыми изменениями, содержание жира в молоке — стандартным (кислотным) методом в жиrome.

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики.

На протяжении всего опыта велись наблюдения за состоянием здоровья животных. Результаты анализа клинических показателей (пульс, температура, частота дыхания) свидетельствовали о нормальном течении физиологических процессов в организме коров обеих групп. Не обнаружено нарушений половой функции животных. Отелы проходили нормально. Телята рождались здоровыми, без признаков рахита, со средней живой массой 37—43 кг. Круглогодичное кормление дойных коров бри-

кетами из многолетних трав и зернофуражных культур не вызвало расстройств пищеварения и не нарушало моторики рубца. Это обусловлено тем, что основную массу брикетов (свыше 50%) составляли частицы длиной более 1 см.

При кормлении животных брикетированными кормами на 15% сократились затраты времени на жвачку. Коровы, получавшие традиционные корма, вторично пережевывали пищу в течение 6 ч 09 мин в сутки, а при скармливании брикетов жвачка продолжалась 5 ч 18 мин. Время от одной отрыжки до другой у животных опытной группы составило 65,2 сек, контрольной — 56,6 сек, а частота движений челюстей в минуту — соответственно 64,5 и 66,8.

В расчете на 1 кг потребленного сухого вещества подопытные коровы производили 1620 жевательных движений, контрольные — 2118. Сокращение числа жвачных периодов и их продолжительности при скармливании кормов в брикетированном виде связано с тем, что в их состав входят мелкие частицы корма, не требующие большой механической обработки. Следовательно, меньше затрачивается энергии на прием и пережевывание корма.

Среднегодовое потребление ячменно-клеверных брикетов в опытной группе составило 16 кг/дн, расход воды — от 35 л (сухостойный период) до 70 л (первые месяцы после отела). Животные контрольной группы в зависимости от влажности кормов и продуктивности ежесуточно выпивали 15—30 л воды.

Результаты

Круглогодичное применение брикетов как основы рациона в кормлении молочных коров не оказало отрицательного влияния на молочную продуктивность и жирномолочность животных (табл. 1), что свидетельствует о нормальном процессе рубцового пищеварения и синтезе ЛЖК. Об изменении среднесуточных удоев и жирности молока в разные периоды лактации можно судить по кривым на рис. 1.

В наших исследованиях не обнаружено достоверных различий в углеводных показателях крови у животных обеих групп, за исключением более высокого уровня молочной кислоты в крови коров опытной группы — $6,84 \pm 0,34$ мг% против $4,81 \pm 0,22$ мг% в контрольной (разность достоверна при $P < 0,001$), который, видимо, связан с термической обработкой кормов в процессе приготовления брикетов. Благодаря тепловой обработке субстрата, обеспечивающей частичную декстринизацию и большую площадь поверхности в результате превраще-

Т а б л и ц а 1

Продуктивность коров (n=5) и оплата корма

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Продолжительность лактации, дн	295	303
Валовой надой молока на корову, кг:		
натуральной жирности	$4054,2 \pm 146,0$	$4279,4 \pm 314,0$
4 %-ной жирности	$4032,4 \pm 230,0$	$4259,2 \pm 343,0$
Содержание жира в молоке, %	$3,97 \pm 0,10$	$3,99 \pm 0,14$
Затраты на 1 кг молока 4 %-ной жирности:		
корм. ед., кг	1,04	0,98
переваримого протеина, г	107,1	100,2

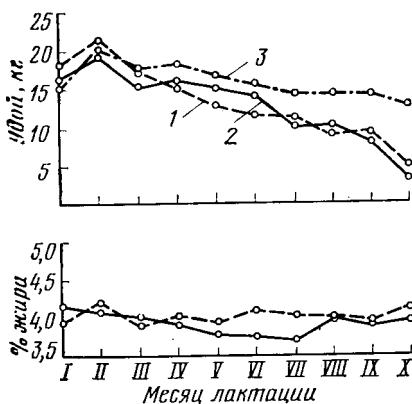


Рис. 1. Среднесуточный удой и жирность молока в зависимости от периода лактации.

1 — контрольная группа; 2 — опытная группа; 3 — количество брикетированных кормов, потребляемых в среднем в сутки.

чивающем достаточный уровень депо углеводов в организме.

При сравнении динамики концентрации сахара в крови и удоя молока у коров опытной группы на протяжении лактации обнаружена достоверная прямая зависимость между этими показателями (в опытной группе $r = 0,753$, $P < 0,05$; в контрольной — $r = 0,686$). Период интенсивного образования молока следует рассматривать как эустресс, вызывающий повышение активности надпочечников, гормоны которых, активируя фосфоорилазу, способствуют распаду гликогена и выходу глюкозы в кровь.

Между концентрацией молочной и пировиноградной кислот также имеется положительная корреляция (в опытной группе $r = 0,524$; в контрольной $r = 0,843$, $P < 0,01$), что свидетельствует о нормальном соотношении аэробного и анаэробного процессов окисления углеводов в организме животных.

Важным биохимическим показателем, характеризующим состояние углеводного обмена, является содержание кетоновых тел — β -оксимасляной кислоты, ацетоуксусной кислоты и ацетона. В норме они бы-

ния гранул крахмала в аморфное состояние, субстрат становится более доступным для микроорганизмов рубца.

Уровень сахара в крови коров при кормлении брикетами в среднем за опыт составил $60,92 \pm 0,68$ мг%, пировиноградной кислоты — $1,34 \pm 0,07$ мг%, у животных контрольной группы — соответственно $60,55 \pm 0,49$ и $1,17 \pm 0,06$ мг%.

У коров опытной группы в I—IV мес лактации содержание сахара в крови увеличивалось (табл. 2), а содержание кетоновых тел было относительно низким (табл. 3). Это дало основание судить о благоприятном течении углеводного обмена в период высшей молочной продуктивности у коров опытной группы, а также о полноценном кормлении животных, обеспе-

Таблица 2

Показатели углеводного обмена в крови коров на разных стадиях лактации и в сухостойный период (мг %)

Месяц лактации	Контрольная группа			Опытная группа		
	сахар	молочная кислота	пировиноградная кислота	сахар	молочная кислота	пировиноградная кислота
I	60,2±2,8	4,54±0,57	1,14±0,08	60,4±3,4	5,55±0,40	1,09±0,30
II	62,3±1,9	3,94±0,87	0,82±0,03	61,9±3,4	7,05±1,22	1,06±0,35
III	59,4±2,1	4,39±1,08	0,97±0,42	63,3±2,9	7,65±0,60*	1,33±0,14
IV	59,6±2,0	5,11±0,85	1,41±0,08	65,8±2,9	7,33±0,54	1,58±0,06
V	60,9±2,1	6,13±0,71	1,51±0,32	58,0±2,9	5,96±1,44	1,26±0,24
VI	57,3±2,9	5,98±0,86	1,28±0,21	61,0±3,6	6,34±1,45	1,47±0,26
VII	58,8±1,1	4,48±0,33	1,05±0,28	59,5±6,5	6,41±0,29**	1,38±0,32
VIII	63,6±3,0	4,55±0,72	1,10±0,14	61,5±1,1	6,52±0,80	1,39±0,19
IX	62,2±1,6	4,34±0,71	1,13±0,04	60,5±3,4	7,20±0,91*	1,07±0,21
X	61,4±2,7	3,67±0,54	1,04±0,13	60,1±2,3	4,80±0,36	—
Сухостойный период	59,9±2,0	5,27±0,39	1,43±0,23	59,5±1,0	8,64±1,71	1,74±0,20

* Разность достоверна при $P < 0,05$.

** Разность достоверна при $P < 0,01$.

Концентрация кетоновых тел в крови коров на разных стадиях лактации и в сухостойный период (мг %)

Месяц лактации и сухостойного периода	Контрольная группа			Опытная группа		
	общее количество кетоновых тел	ацетон+ ацетоуксусная кислота	β-оксимасляная кислота	общее количество кетоновых тел	ацетон+ ацетоуксусная кислота	β-оксимасляная кислота
Лактация:						
I	4,95±0,41	1,05±0,20	3,90±0,74	3,85±0,17	0,56±0,07	3,29±0,11
II	3,80±0,79	0,67±0,29	3,13±0,54	3,97±0,98	0,43±0,20	3,54±0,43
III	4,81 ± 1,30	0,92±0,36	3,89±0,94	3,88±0,37	0,38±0,06	3,50±0,43
IV	2,83±0,24	0,41±0,10	2,42±0,17	3,55±1,34	0,63±0,50	2,92±0,84
V	4,24±0,69	0,61±0,24	3,63±0,49	5,15±0,95	1,55±0,74	3,60±0,68
VI	3,72±0,88	0,99±0,60	2,73±0,28	3,85±0,77	1,07±0,44	2,78±0,45
VII	3,87±1,02	0,92±0,21	2,92±0,87	3,71 ±0,60	0,97±0,53	2,74±0,81
VIII	4,75±0,39	0,84±0,38	3,91±0,32	4,87±0,91	0,65±0,34	4,22±0,77
IX	4,00±0,45	0,60±0,27	3,40±0,85	3,74±0,73	0,43±0,29	3,31±0,56
X	3,53±0,47	0,35±0,13	3,18±0,29	4,86±0,62	0,56±0,31	4,31±0,72
Сухостойный период:						
I	5,03±0,73	0,76±0,39	4,27±0,81	4,79±0,63	0,73±0,43	4,06±0,90
II	5,61±0,60	0,87±0,32	4,74±1,07	6,12±1,23	0,88±0,48	5,24±1,46

стро потребляются тканями, поэтому количество кетоновых тел в крови животных небольшое (3—6 мг%).

По содержанию кетоновых тел в крови коровы опытной и контрольной групп практически не различались (соответственно 4,36±0,23 и 4,26±0,23 мг%, в том числе ацетона + ацетоуксусной кислоты — 0,74±0,10 и 0,75±0,06, β-оксимасляной кислоты — 3,62±0,21 и 3,51±0,19 мг%), уровень их соответствовал таковому в крови коров при нормальном физиологическом состоянии. Концентрация кетоновых тел была наибольшей в конце стельности животных обеих групп (табл. 3). Достоверная разница по общему содержанию кетоновых тел наблюдалась в контрольной группе в I мес сухостоя и IV мес лактации, во

II мес сухостоя и X мес лактации ($P<0,05$), во II мес сухостоя и IV мес лактации ($P<0,01$). Увеличение концентрации кетоновых тел в сухостойный период, по-видимому, связано с уменьшением уровня сахара в крови в это время в связи с интенсивным использованием его быстро растущим плодом в последние месяцы утробного развития и усилением ассимиляционных процессов, обуславливающих задержку в организме матери и плода запасных питательных веществ, а также

исключением утилизации кетоновых тел в синтезе жира молока.

Необходимым условием нормального течения процессов обмена веществ является постоянство внутренней среды организма, в частности pH крови, поддерживаемое четырьмя основными буферными системами. При этом бикарбонатной буферной системе, поскольку она наиболее лабильна и быстрее других систем реагирует на различные сдвиги в организме, придается наибольшее значение.

Нами не установлено существенных различий между группами в резервной щелочности. Данный клинический показатель у коров обеих групп находился в пределах физио-

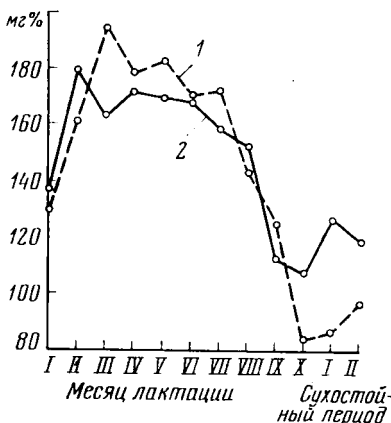


Рис. 2. Изменение уровня холестерина в крови коров на протяжении лактации.

Обозначения те же, что на рис. 1.

Таблица 4

Уровень β -липопротеидов в сыворотке крови коров на разных стадиях лактации и в сухостойный период (мг %)

Месяц лактации	Группа	
	контрольная	опытная
I	384,8±24,9	427,3±20,4
II	435,5±21,5	403,4±24,7
III	429,9±13,9	420,3±13,4
IV	449,0±16,1	459,8±16,3
V	461,8±18,2	479,0±20,7
VI	466,0±34,1	473,9±23,5
VII	461,1±11,1	487,7±22,2
VIII	440,3±13,6	437,7±19,6
IX	454,1±22,8	433,1±18,5
X	436,6±11,0	469,2±23,4
Сухостойный период	425,9±9,7	472,2±19,7

логической нормы. В крови коров опытной группы в среднем за опыт показатель щелочного резерва составил 47,62±0,44 об % CO_2 , контрольной — 48,33±0,49 об% CO_2 .

Для оценки состояния липидного обмена определяли содержание в крови коров холестерина и β -липопротеидов, которые играют прямую или косвенную роль в биосинтезе молока, поскольку являются переносчиками исходных для синтеза веществ или участниками межклеточного обмена. Средняя концентрация холестерина в сыворотке крови коров опытной и контрольной групп мало различалась (соответственно 147,6±7,4 и 144,1 ±11,3 мг%), причем уровень холестерина изменялся аналогично лактационной кривой (рис. 2). Так, при повышении молочной продуктивности содержание холестерина в крови животных возрастало, особенно в период интенсивного продуцирования молока (II—III мес лактации): 180,4±18,9 мг% в опытной группе и 195,0±8,8 мг% в контроле. При уменьшении удоев равномерно снижались и уровень холестерина в крови, составляя минимум в конце лактации (107,5±30,2 мг % у коров опытной группы и 84,2±14,1 мг % у контрольных). Наличие прямой связи между количеством холестерина в сыворотке крови и среднесуточными удоями (в опытной группе $r = 0,778$, $P < 0,05$, в контрольной $r = 0,540$), вероятно, обусловлено интенсивным синтезом из холестерина в период наивысшей молочной продуктивности стероидных гормонов, активирующих деятельность молочной железы.

В опыте не отмечено существенной разницы между группами и по содержанию β -липопротеидов крови (табл. 4). Их концентрация при скармливании коровам брикетов и традиционных кормов в среднем за лактацию и в сухостойный период составила соответственно 451,2±8,4 и 440,5±6,9 мг%. В литературе [1] указывается на отсутствие достоверной разницы в содержании β -липопротеидов в плазме крови животных, получавших сеносилосный рацион и рацион из ячменно-травяных гранул, приготовленных из размолотого в муку ячменя, который убирали в фазу молочно-восковой спелости, а также из зеленого разнотравья.

Самое низкое содержание β -липопротеидов крови, равное 417,0±7,1 мг% в опытной и 416,7±16,1 мг% в контрольной группе, приходилось на период наивысшей продуктивности коров (первые 3 мес после отела), что указывает на активное поступление их в молочную железу. Корреляционная связь между количеством β -липопротеидов и молочностью животных была отрицательной (—0,428 в опыте и —0,431 в контроле).

Таблица 5

Показатели белкового обмена в крови коров в среднем за период опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г%	8,99±0,12	8,72±0,12
Альбумины, г %	3,78±0,08	3,96±0,13
Глобулины, г %	5,21±0,14	4,76±0,17
в том числе, %:		
a	14,75±0,25	13,49±0,51
β	11,80±0,38	10,67±0,38
γ	31,36±0,49	30,43±0,33
A/G коэффициент	0,73±0,03	0,84±0,04
Аланин-аминотрансферазы, ед. акт. в 1000 мл	49,36±1,71	56,14±3,72
Гемоглобин, г%	10,05±0,18	10,92±0,13

Данные о белковом обмене у животных приведены в табл. 5. В крови коров, круглый год потреблявших брикеты, были больше концентрация гемоглобина, активность аланин-аминотрансфераз и уровень альбуминов. Исходя из этого можно сделать заключение об увеличении интенсивности процессов синтеза белка и о достаточном его запасе в организме коров опытной группы. А поскольку у животных этой группы был несколько выше и уровень пировиноградной кислоты в крови, можно предположить большую сопряженность белкового и углеводного обмена через посредство аланин-аминотрансферазы, катализирующей обратимый перенос NH_2 группы с аминокислоты аланина на пировиноградную кислоту.

Общей закономерностью, характерной для динамики белкового состава крови животных обеих групп на протяжении лактации, являлись повышение количества общего белка в результате интенсивного продуцирования молока на II мес лактации и уменьшение его уровня при увеличении периода стельности. Содержание белковых фракций в крови коров в ходе лактации варьировало: начиная с IV—VI мес в связи с ростом развивающегося эмбриона количество альбуминов имело тенденцию к снижению, а глобулинов (в основном за счет γ -фракции) — к повышению, поэтому значение А/Г коэффициента по мере снижения молочной продуктивности уменьшалось. Характерных изменений количества α - и β -глобулинов в крови за период опыта не наблюдалось.

Существует достоверная положительная корреляция между удоем коров и уровнем альбуминов в сыворотке крови (в опытной группе $r = 0,707$, $P < 0,05$; в контрольной $r = 0,797$, $P < 0,05$), которую можно объяснить более интенсивной транспортной функцией этой белковой фракции. Между удоем коров и количеством γ -глобулинов имеется достоверная отрицательная корреляция (в опытной группе $r = -0,748$, $P < 0,05$; в контрольной $r = -0,788$, $P < 0,05$), что обусловлено изменением иммунных взаимоотношений.

Уровень метаболизма у животных тесно связан с функцией эндокринного аппарата и в значительной мере зависит от работы щитовидной железы. Под контролем тиреоидных гормонов находятся почти все жизненно важные стороны обмена веществ.

Функциональную активность щитовидной железы определяли по содержанию йода, связанного с белком (СБИ), в сыворотке крови лактирующих коров в летне-осенний период — наиболее благоприятное время года для животных. К тому же летний рацион, состоящий в основном из зеленой массы, особенно богат йодом, который необходим для нормального функционирования щитовидной железы [5]. Содержание йода в кормах коров обеих групп было практически одинаковым. Животные опытной группы получали 3,91 мг йода в сутки, контрольной — 3,47 мг; это в целом несколько ниже рекомендованных норм (5—12 мг йода в сутки). По количеству СБИ в сыворотке крови достоверных различий между группами также не установлено ($5,46 \pm 0,36$ мкг% — опытная группа; $4,58 \pm 0,22$ мкг% — контрольная), что свидетельствует о нормальной функции щитовидной железы при скармливании молочным коровам в течение года брикетов из многолетних трав и зернофуражных культур.

Выводы

1. Скармливание коровам брикетов из ячменя неполной спелости и клеверо-тимофеечной массы на протяжении полной лактации и сухостойного периода оказало положительное влияние на их продуктивность и состояние углеводного обмена. В крови этих животных по сравнению с коровами, получавшими многокомпонентный рацион, содержалось достоверно больше молочной кислоты и несколько больше пировиноградной. По содержанию сахара и кетонных тел в крови опытная и контрольная группы не различались.

2. Количество сахара в крови положительно коррелировало со среднесуточными удоями, что указывает на достаточный уровень синтеза углеводов, в организме животных.

3. Скармливание коровам брикетов не вызвало изменений в резервной щелочности крови.

4. Среднее содержание холестерина и р-липопротеидов в сыворотке крови животных разных групп было практически одинаковым. Это показатели в течение опыта изменялись в зависимости от физиологического состояния коров (стадии лактации, стельности) и уровня молочной продуктивности. Установлена прямая связь между количеством холестерина в сыворотке крови и молочной продуктивностью коров. Корреляция между уровнем р-липопротеидов и удоем в обеих группах была отрицательная.

5. Содержание гемоглобина и альбуминов, активность аланин-аминотрансфераз в крови коров опытной группы были выше, чем у контрольных животных, что свидетельствует о некотором усилении синтеза белка у первых. Обнаружены достоверная положительная корреляция между содержанием альбуминов в сыворотке крови и молочной продуктивностью коров и достоверная отрицательная корреляция между количеством α -глобулиновой фракции и среднесуточным удоем.

6. Обеспеченность животных опытной и контрольной групп йодом в летне-осенний период различалась незначительно, в связи с чем функциональная активность щитовидной железы при длительном скармливании коровам ячменно-клеверных брикетов находилась на достаточно высоком уровне.

7. Судя по состоянию здоровья, продуктивности и показателям углеводно-липидного и белкового метаболизма, продолжительное кормление дойных коров брикетированными кормами (многолетние травы и цельные растения ячменя в стадии молочно-восковой спелости) с биологической точки зрения оправдано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. А., Кикеева В. И., Эрнст Л. К. Липидный обмен у сельскохозяйственных животных. — Науч. тр. ВНИИФБиП, 1978, т. 20, с. 3—13. —
2. Васильева Е. А. Ускоренный метод определения общего холестерина (по Ильку). — В кн.: Клиническая биохимия с.-х. Животных. М.: Россельхозиздат, 1974, с. 166—167. — 3. Кондрахин И. П. определение резервной щелочности модифицированным диффузионным методом. — Ветеринария, 1972, № 12, с. 95—99. —
4. Луцкий Д. Я., Жаров А. В., Шишков В. П. и др. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота. — М.: Колос, 1978. —

5. Силаев М. П., Силаева С. В., Самохин В. Т. Уровень йода в рационах молочных коров с высокой продуктивностью в условиях центральной Нечерноземной зоны. — Докл. ТСХА, 1975, вып. 205, с. 185—187. — 6. Силаева С. В., Самохин В. Т., Башкеев Е. Д., Фомичев Ю. П. Колориметрическое определение йода в различных объектах. — Ветеринария, 1970, № 6, с. 97—98. —
7. Слуцкий Л. И. Количественное определение альбуминов в сыворотке крови. — Лабораторное дело, 1964, № 9, с. 526—530.

Статья поступила 28 августа 1986 г.

SUMMARY

Biochemical blood characteristics in cows fed with pellets (perennial grasses and fodder-grain crops) during the whole year were studied. The results of physiological and biochemical investigations are presented which show the state of carbohydrate-fat and protein metabolism. Biochemical tests showing the metabolism in animals are within physiological standards. Inclusion of pelleted feeds into the ration of dairy cows provides normal rumen digestion, does not produce any undesirable effect on reproductive function and health of the animals, contributes to rather high milk production (>4000 kg) without decreasing the fat content of milk.