

Л. В. Романенко, В. И. Волгин, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина

Мочевина крови и молока у коров с продуктивностью свыше 9500 кг молока

Аннотация. Для контроля за полноценностью кормления высокопродуктивных коров рекомендуется использовать зоотехнический, клинический и биохимический методы. Проведены биохимические исследования крови, характеризующие состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров по стадиям лактации при кормлении их адаптивными кормовыми рационами в условиях промышленной технологии производства молока. С целью вспомогательного средства контроля за полноценностью кормления у коров с продуктивностью свыше 9500 кг молока изучена мочевины в крови и молоке по стадиям лактации и сухостойный период. Рассчитаны корреляционные связи между показателями крови и молока. Предложена система адаптивных кормовых рационов для высокопродуктивных коров с целью реализации созданного высокого генетического потенциала молочной продуктивности, поддержания здоровья высокопродуктивных коров и хороших воспроизводительных способностей.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, фазы лактации, мочевины, кровь, молоко, адаптивные рационы.

Авторы:

Романенко Лидия Владимировна — доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормления высокопродуктивных животных; «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста”»; Россия, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, 196601, Московское шоссе, 55 а; e-mail: vitko2007@yandex.ru;

Волгин Василий Ильич — академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный деятель науки, заведующий лабораторией кормления высокопродуктивных животных, профессор; «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста”»; Россия, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, 196601, Московское шоссе, 55 а;

Федорова Зоя Леонидовна — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормления высокопродуктивных животных; «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста”»; Россия, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, 196601, Московское шоссе, 55 а;

Корочкина Елена Александровна — кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории кормления высокопродуктивных животных; «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения “Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста”»; Россия, г. Санкт-Петербург, п. Тярлево, 196601, Московское шоссе, 55 а.

Введение. Мировой опыт развития животноводства показывает, что прогресс в повышении продуктивности и снижении себестоимости животноводческой продукции примерно на 30–35% определяется достижениями в генетике и селекции и на 50–60% зависит от научно-обоснованного кормления. Кормление, которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным [1].

Особое отношение к оптимизации условий кормления должно быть в стадах, имеющих высокий генетический потенциал продуктивных качеств, для реализации которых необходимо применять научно-обоснованную систему кормления, ориентированную на учет особенностей обмена веществ высокопродуктивных животных [1,2].

О состоянии обмена веществ, и направленности биохимических процессов в организме высокопродуктивных коров можно судить по параметрам компонентов биохимических реакций, которые

могут быть определены и зарегистрированы современными методами исследований.

В физиологии питания животных мочевины является той химической формой, с помощью которой удаляется неосвоенный организмом азот [3, 4, 5].

Содержание мочевины в крови и биологическая ценность протеинов коррелируют друг с другом. Поэтому для оценки качества белка в практических условиях наиболее пригоден метод определения концентрации мочевины в крови, который вполне может заменить собой метод определения баланса азота, как более современный [3].

Концентрация мочевины в крови. Мочевина крови характеризует группу белкового обмена. Она является нутриентом крови, имеющих важное функциональное значение в процессах биохимической адаптации организма к изменению уровня и сбалансированности питания. В норме в сыворотке крови коров содержится 20–45 мг % мочевины [6, 7, 8]. Утилизация аммиака в организме происходит в печени и при избыточных его количествах увеличивается содержание мочевины в крови [9, 10].

При высоком содержании протеина в кормах ее уровень в крови повышается. Очень сильно уровень мочевины в крови возрастает при нарушении белкового обмена и функционального состояния печени [6, 7, 8].

Концентрация мочевины в крови возрастает при скармливании коровам больших количеств бобовых кормов и зеленой вико-гороховой смеси. К повышению содержания мочевины в крови может привести передозировка азотсодержащих небелковых веществ (мочевины, диаммоний фосфата и др.). Значительное нарастание мочевины в крови наступает при поражении почек, пневмониях, перитонитах.

Уменьшение концентрации мочевины в крови наступает при голодании, во время стельности, а также при нарушении функции печени и остеодистрофии. Такое явление наблюдается в хозяйствах, где встречается патология обмена веществ типа кетоза на почве высокого общего и белкового уровней питания [10, 11].

Концентрация мочевины в молоке. Нормальным уровнем мочевины в молоке считается 20–35 мг/100 мл молока [6, 7, 8, 9]. Содержание мочевины в молоке указывает на сбалансированность белкового кормления.

Мочевина молока «ММ» или MUN, дает представление о том, как животные усваивают корма и особенно баланс между протеином и энергией. Высокий показатель MUN указывает на плохую усвояемость кормов, особенно азота белка. Коро-

ва тратит больше энергии на переработку избытка белка, а не на производство молока. При этом положении уменьшается удой и белок в молоке. Кроме того, излишек белка в рационе ухудшает воспроизводительные функции животного. Значение MUN ниже нормы свидетельствует о низком содержании в рационе перевариваемого белка. Недостаток белка в рационе уменьшает удой, понижает содержание белка в молоке и приводит к ожирению (излишнему увеличению веса) коровы.

Сочетание различной информации, например: данные надоя, содержание жира, белка, мочевины молока в сочетании с показателями упитанности в момент проведения анализа используются для установления отклонений от норм протеинового и энергетического питания. Еще в 2003 году немецкие ученые предложили схему контроля полноценности кормления коров по данным о содержании в молоке белка и мочевины.

Мочевина молока (MUN) или мочевины крови (BUN) отображает, происходит ли оптимальный баланс белка (в особенности, расщепляемого и растворимого белка) и ферментирующих углеводов [9, 12].

Биологические анализы мочевины молока и крови применяются на стадах в США, чтобы определить проблемы, связанные с кормлением. Данные о продуктивности и анализ состава крови и молока остаются очень ценным инструментом для анализа изменений в системе кормления высокопродуктивных коров голштинской породы США [9].

Установлено, что содержание мочевины молока и крови находится в большой корреляционной зависимости от 0,453 ($p < 0,001$) до 0,622 ($p < 0,001$) [9]. У коров при кетозе концентрация мочевины в крови и молоке снижается. Причем разница в содержании мочевины в крови и молоке здоровых и больных кетозом коров была статистически достоверна ($p < 0,01–0,05$).

В исследованиях В. К. Менькина, Н. П. Бурякова, М. А. Буряковой (1989) концентрация мочевины в молоке, крови коров в течение всего стойлового периода находилась в пределах физиологической нормы и не зависела от физиологического состояния животных [13].

Данные о содержании мочевины в крови и молоке высокопродуктивных коров широко используются для установления отклонений от норм энергетического и протеинового питания за рубежом. А для коров с удоем свыше 9500 кг молока за лактацию в условиях кормления Северо-Западного региона таких данных очень мало [3].

Условия, материалы и методы исследований. Базой для проведения исследований были выбраны

племенные заводы «Рапти» и «Гражданский» Ленинградской области. При постановке опытов использовались методические указания А. И. Овсянникова (1976). Для детальных исследований в каждом хозяйстве отбирали по 20 коров со средней продуктивностью 9903–10578 кг молока (табл. 1).

Исследовалась структура рационов (по сухому веществу и обменной энергии), качество кормов, с учетом содержания в них обменной энергии, протеина, сахара, клетчатки, макро-микроэлементов, витамина Д и особенно каротина, анализировалась рецептура комбикормов и премиксов.

Изучалась технология раздачи кормов, учитывалась молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка) и живая масса коров.

Учитывалось физиологическое состояние коров на основании клинического осмотра и анализа крови.

Полноценность кормления контролировалась по химическому составу и питательности кормов, а также по биохимическим показателям крови и молока. Для оценки химического состава и питательности кормов использовались материалы собственных исследований и Ленинградской межобластной ветеринарной лаборатории.

В крови определялось содержание общего белка и его фракций — альбумина и глобулина, мочевины (один из показателей качества протеинового питания), сахара, кетоновых тел, кальция, неорганического фосфора, йода и каротина. В молоке, помимо жира и белка учитывалось содержание мочевины (показатель качества протеинового питания) и кетоновых тел.

При анализе кормов и молока использовались современные приборы: спектрофотометр «Юни-

ко 1201», колориметры ФЭК 56М, КФК УФЛ4, аппараты Кьельдаля и Сокслета, рН метры и др.

Анализ и обсуждение результатов. В племенном заводе «Рапти» дойные коровы в стойловый период в расчете на 1 голову в сутки получали по 2–3 кг сена из многолетних трав, 25–30 кг силоса, 0,7 кг патоки и 14–15 кг комбикорма собственного производства, в среднем 440–500 г на 1 кг натурального молока.

Стельным сухостойным коровам в среднем на 1 корову в сутки давали 3–4 кг сена, 15–20 кг силоса, 0,7 кг патоки и от 1,2 до 4 кг комбикорма собственного производства.

Травяные корма (сено, силос, зерносенаж) были дефицитны по содержанию меди, цинка, марганца, кобальта, йода и селена. В сене наблюдалось невысокое содержание каротина (9,3 мг/кг).

Балансирование рационов производилось за счет комбикормов собственного производства, в которые включались буферные смеси, минерально-витаминные добавки (производство фирм Финляндии), премиксы П-60-3 и др.

В основном рационы были сбалансированы по основным питательным и биологически активным веществам, что положительно сказалось на уровне молочной продуктивности и биохимическом составе крови.

В племенном заводе «Гражданский» в состав суточных рационов дойных коров в расчете на 1 голову входило 1,5 кг сена, 35 кг силоса, 7,7–8,8 кг комбикорма, 0,6–3,0 кг белкоффа, 0,5–3,3 кг жмыха подсолнечного, 2,1–3,5 кг подкормки «Экопро». Концентратов расходовалось 333–450 г на 1 кг натурального молока.

Рационы коров были дефицитны по сахару, меди, кобальту, цинку, йоду и селену. Для балан-

Таблица 1. Молочная продуктивность подопытных коров за 305 дней предшествующей опыту лактации

Фазы лактации	Живая масса, кг	Продуктивность		
		удой, кг	Жир, %	Белок, %
Племзавод «Рапти»				
I фаза (1–100 дней)	644±8	9602±307	3,81±0,06	3,08±0,02
II фаза (101–200 дней)	670±4	10015±475	3,58±0,04	3,04±0,02
III фаза (201–300 дней)	648±4	10033±540	3,52±0,05	3,03±0,02
Сухостойный период	658±14	9544±334	3,93±0,08	3,10±0,03
В среднем (п–20)	655±5	9903±257	3,67±0,03	3,05±0,01
Племзавод «Гражданский»				
I фаза (1–100 дней)	611±7	10897±657	3,69±0,09	3,02±0,07
II фаза (101–200 дней)	639±14	10750±494	3,56±0,08	2,93±0,02
III фаза (201–300 дней)	659±4	9857±467	3,82±0,14	3,15±0,05
Сухостойный период	611±8	10808±695	3,65±0,04	3,16±0,09
В среднем (п–20)	637±7	10578±286	3,68±0,05	3,06±0,04

сирования рационов по минеральным веществам и витаминам использовались мел, сода, минерально-витаминные премиксы отечественного и зарубежного производства.

Биохимические показатели крови и молока. Анализ крови коров племзавода «Рапти» показал, что биохимические показатели, характеризующие белковый и углеводно-жировой обмен (общий белок, альбумин, глобулин, мочеви́на, глюкоза, кетоновые тела), минеральный (кальций, неорганический фосфор и йод) были в пределах физиологической нормы (табл. 2). Мочевина крови является нутриентом крови, имеющих важное функциональное значение в процессах биохимической адаптации организма к изменению уровня и сбалансированности питания. Ее концентрация в крови высокопродуктивных коров в среднем составляла $4,15 \pm 0,24$ ммоль/л.

Концентрация каротина в крови у коров в конце лактации и в сухостойный период была ниже физиологической нормы. Это связано с понижением усвоения каротина из силоса.

В племзаводе «Гражданский» у высокопродуктивных коров аналогичные показатели крови были в пределах физиологической нормы, за исключением глюкозы (табл. 3). Этот показатель был низким у животных в I фазу (1–100 дней) $2,82$ ммоль/л, II фазу лактации (101–200 дней) $3,00$ ммоль/л и сухостойный период $3,22$ ммоль/л, при физиологической норме $3,33$ – $3,61$ ммоль/л. Концентрация мочевины в крови высокопродуктивных коров в среднем составляла $5,17 \pm 0,29$ ммоль/л.

Для оценки полноценности протеинового питания молочных коров определяли концентрацию мочевины в молоке. Появление мочевины в молоке позволяет судить об изменении соотношения белка и энергии в рационе.

В наших исследованиях отмечалась высокая концентрация мочевины в молоке у коров племенного завода «Гражданский» ($11,7$ – $13,0$ ммоль/л при норме $3,5$ – $5,5$ ммоль/л), (табл. 4). Это указывает на недостаточную эффективность использования сырого протеина рациона высокопродуктивными коровами.

Содержание кетоновых тел в молоке не превышало физиологическую норму у коров племенного завода «Рапти» и «Гражданский» (табл. 4, 5).

Это говорит о снижении усвояемости протеина кормов, вследствие дефицита сахара в кормовых рационах.

Мочевина крови достоверно коррелировала с мочевиной в молоке у коров во все фазы лактации (табл. 6).

Корреляционная связь биохимических показателей крови таких как общий белок, мочеви́на,

Таблица 2. Биохимический состав крови коров с высокой продуктивностью ПЗ «РАПТИ»

Фаза лактации	Общий белок, г %	Альбумин, г %	Глобулин, г %	А/Г	Мочевина, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Кальций, мг %	Неорг. Фосфор, мг %	Са/Р	Каротин, мг %	Резерв. щел., мг %	Кетоновые тела, мг %	Йод, мкг %
I фаза (1–100 дн.)	$7,43 \pm 0,08$	$3,36 \pm 0,09$	$4,07 \pm 0,16$	$0,83 \pm 0,05$	$3,78 \pm 0,19$	$3,59 \pm 0,15$	$12,8 \pm 0,6$	$5,06 \pm 0,13$	$2,52 \pm 0,12$	$0,43 \pm 0,08$	349 ± 9	$2,42 \pm 0,07$	$6,24 \pm 0,37$
II фаза (101–200 дн.)	$7,58 \pm 0,16$	$3,03 \pm 0,23$	$4,54 \pm 0,25$	$0,68 \pm 0,08$	$4,28 \pm 0,64$	$3,62 \pm 0,08$	$12,1 \pm 0,2$	$5,01 \pm 0,18$	$2,44 \pm 0,10$	$0,52 \pm 0,04$	339 ± 12	$2,20 \pm 0,05$	$7,39 \pm 0,35$
III фаза (201–300 дн.)	$7,48 \pm 0,14$	$3,09 \pm 0,08$	$4,37 \pm 0,16$	$0,71 \pm 0,04$	$3,89 \pm 0,33$	$3,70 \pm 0,12$	$12,0 \pm 0,2$	$4,79 \pm 0,08$	$2,51 \pm 0,06$	$0,34 \pm 0,05$	363 ± 26	$1,73 \pm 0,08$	$8,16 \pm 0,39$
Сухостойный период	$6,98 \pm 0,24$	$3,35 \pm 0,14$	$3,62 \pm 0,16$	$0,93 \pm 0,04$	$4,65 \pm 0,38$	$3,58 \pm 0,03$	$12,3 \pm 0,3$	$5,15 \pm 0,09$	$2,39 \pm 0,07$	$0,32 \pm 0,01$	334 ± 3	$0,22 \pm 0,09$	$7,48 \pm 0,11$
В среднем	$7,37 \pm 0,11$	$3,21 \pm 0,09$	$4,15 \pm 0,14$	$0,79 \pm 0,04$	$4,15 \pm 0,24$	$3,62 \pm 0,06$	$12,3 \pm 0,2$	$5,0 \pm 0,08$	$2,47 \pm 0,05$	$0,40 \pm 0,03$	346 ± 9	$2,14 \pm 0,08$	$7,30 \pm 0,28$
НОРМА	7–8,9	38–50% от общего белка		Не ниже 0,43	3,3–6,7	3,33–3,61	10,5–14	4–7	1,5–2,0	0,4–1	По Коромыслову 300–400	1–8	5–9

Таблица 3. Биохимический состав крови коров с высокой продуктивностью ПЗ «Гражданский»

Фаза лактации	Общий белок, г %	Альбумин, г %	Глобулин, г %	А/Г	Мочевина, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Кальций, мг %	Неорг. фосфор, мг %	Са/Р	Каротин, мг %	Резерв. щел., мг %	Кетон. вые тела, мг %	Йод, мкг %
I фаза (1–100 дн.)	8,43±0,29	2,78±0,17	5,64±0,24	0,49±0,04	5,30±0,62	2,82±0,15	13,86±0,93	4,65±0,17	2,98±0,18	0,439±0,09	346±12	1,13±0,13	2,44±0,6
II фаза (101–200 дн.)	8,96±0,28	2,86±0,09	6,09±0,32	0,47±0,04	6,31±0,56	3,0±0,35	13,50±0,59	4,64±0,13	2,93±0,18	0,619±0,06	349±25	1,29±0,15	7,63±1,3
III фаза (201–300 дн.)	8,79±0,47	3,15±0,15	5,64±0,43	0,57±0,04	5,20±0,53	3,50±0,22	13,30±0,51	4,53±0,08	2,93±0,12	0,744±0,04	369±21	1,27±0,18	2,58±0,63
Сухостойный период	7,99±0,23	3,05±0,10	4,94±0,24	0,62±0,04	4,09±0,34	3,22±0,14	13,88±0,40	4,66±0,04	2,97±0,08	0,500±0,03	350±15	1,23±0,16	3,58±0,72
В среднем	8,52±0,18	2,97±0,07	5,55±0,17	0,54±0,02	5,17±0,29	3,15±0,12	13,64±0,30	4,62±0,05	2,95±0,06	0,575±0,04	354±9	1,23±0,07	4,08±0,64
НОРМА	7–8,9	38–50% от общего белка		Не ниже 0,43	3,3–6,7	3,33–3,61	10,5–14	4–7	1,5–2,0	0,4–1	По Коромыслову 300–400	1–8	5–9

глюкоза и кетоновые тела у коров в I и II фазу лактации была положительной, но невысокой (0,01–0,22). В III фазу лактации и в сухостойный период она была в основном отрицательной и небольшой (табл. 7).

Таблица 4. Биохимические показатели молока высокопродуктивных коров, ПЗ «Гражданский»

Фазы лактации	Кетон. вые тела, мг %	Мочевина, ммоль/л
I (1–100 дней)	0,30±0,05	13,60±1,47
II (101–200 дней)	0,27±0,04	13,0±0,57
III (201–305 дней)	0,22±0,02	11,70±0,50
В среднем по стаду	0,27±0,02	12,93±0,61
Физиологическая норма	6–8	3,5–5,5

Таблица 5. Биохимические показатели молока высокопродуктивных коров ПЗ «Рапти»

Фазы лактации	Кетон. вые тела, мг %	Мочевина, ммоль/л
I (1–100 дн.)	1,32±0,02	9,28±0,61
II (101–200 дн.)	1,14±0,01	8,86±0,29
III (201–305 дн.)	1,01±0,04	8,48±0,61
В среднем по стаду	1,16±0,04	8,87±0,30
Физиологическая норма	6–8	3,5–5,5

Таблица 6. Корреляционная связь мочевины крови с мочевиной молока у высокопродуктивных коров

Фазы лактации	Коэффициент корреляции
I (1–100 дн.)	0,58±0,17**
II (101–200 дн.)	0,59±0,17**
III (201–305 дн.)	0,59±0,19**
В среднем за лактацию	0,66±0,09***

** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Таблица 7. Корреляционная связь отдельных биохимических показателей крови высокопродуктивных коров

Фазы лактации	Белок-мочевина	Мочевина-глюкоза	Глюкоза-кетон. вые тела
I (1–100 дн.)	0,22	0,04	0,11
II (101–200 дн.)	0,02	0,01	0,09
III (201–305 дн.)	-0,07	0,13	-0,16
Сухостойный период	-0,13	0,22	-0,13

С целью реализации созданного высокого генетического потенциала молочной продуктивности, поддержания здоровья коров и оптимальных

воспроизводительных способностей нами разработан проект оптимальных кормовых рационов для коров с различным суточным удоем (табл. 8).

Таблица 8. Проект примерных адаптивных кормовых рационов для высокопродуктивных коров

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг				
	20	30	40	50	60
Сено	3,5	2,5	2,5	2,5	2
Силос, сенаж	30	30	30	25	25
Комбикорм	5,5*	8,0**	10,5**	13**	16**
Соя, зерно	—	0,5	1	1,3	1,4
Жмых, подсолнечный	0,5	0,8	1	1,2	1,3
Кукуруза, зерно	0,5	1	1,5	2	2,3
Меласса	1	1,2	1,2	1,5	1,5
Поваренная соль	0,15	0,15	0,19	0,23	0,25
Премикс по рецепту хозяйства	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20
Содержание в рационе***					
Энергетическая кормовая единица	17,9	22,8	26,4	29,9	33,3
Обменная энергия, МДЖ	179,3	228	264	299	333
Сухое вещество, кг	16,9	20,0	23,1	23,8	28,7
Сырой протеин, г	2383	3103	3817	4429	5138
Сахар, г	1110	1343	1153	1792	1921
Сырой жир, г	823	1048	1240	1466	1664
Сырая клетчатка, г	3160	3449	3472	3785	3954
Кальций, г ****	116	129	157	182	264
Фосфор, г ****	76	98	133	165	186
Каротин, мг****	972	1076	1398	1747	1842

* — Комбикорм с 19% сырого протеина;

** — Комбикорм с 22% сырого протеина;

*** — Для балансирования рационов по макро-микроэлементам и витаминам используются премиксы, составленные по рецептам хозяйств, применительно к конкретной кормовой базе.

**** — Количество микроэлементов, макроэлементов и каротина в рационах указано без учета их содержания в премиксе.

В зависимости от продуктивности коров, содержание сырого протеина в сухом веществе рационов составляет 14,0–21,7%, сахара — 6,6–7,5, сырого жира — 4,9–6,2 и сырой клетчатки — 13,8–18,7%.

Затраты концентрированных кормов на 1 кг натурального молока составляют 325–350 г.

В рационах стельных сухостойных коров в сухом веществе содержится 13,2–14,3% сырого протеина, 6,3–6,4 сахара, 4,1–4,2 сырого жира и 27,6–29,6% сырой клетчатки.

Таблица 9. Проект примерных адаптивных кормовых рационов для высокопродуктивных коров (в рационы включена кормовая добавка «Белкофф»)

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг				
	20	30	40	50	60
Сено	3,5	2,5	2,5	2,5	2,0
Силос, сенаж	30	30	30	25	25
Комбикорм	4,8*	7,0**	9,5**	11,5**	14**
Белкофф	1,2	1,6	2	2,8	3,4
Жмых, подсолнечный	—	0,8	1	1,2	1,3
Кукуруза, зерно	0,25	1,0	1,5	2,0	2,3
Меласса	1,0	1,2	1,2	1,5	1,5
Поваренная соль	0,075	0,15	0,19	0,23	0,25
Премикс по рецепту хозяйства	0,05	0,10	0,15	0,20	0,20

Продолжение таблицы 9.

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг				
	20	30	40	50	60
Содержание в рационе***					
Энергетическая кормовая единица	18,2	23,4	26,5	30,2	33,3
Обменная энергия, МДЖ	182	234	265	302	333
Сухое вещество, кг	17,0	20,6	23,3	25,8	29,0
Сырой протеин, г	2392	3386	4020	4508	5512
Сахар, г	1067	1339	1460	1767	1873
Сырой жир, г	863	982	1376	1480	1727
Сырая клетчатка, г	3168	3471	3492	3748	3981
Кальций, г ****	111	127	146	177	246
Фосфор, г ****	77	103	134	168	188
Каротин, мг****	964	1102	1388	1809	1823

* — Комбикорм с 19% сырого протеина;

** — Комбикорм с 22% сырого протеина;

*** — Для балансирования рационов по макро-микроэлементам и витаминам используются премиксы, составленные по рецептам хозяйств, применительно к конкретной кормовой базе.

**** — Количество микроэлементов, макроэлементов и каротина в рационах указано без учета их содержания в премиксе.

Заключение. Для контроля за полноценностью кормления высокопродуктивных коров рекомендуется использовать зоотехнический, клинический и биохимический методы. Проведены биохимические исследования крови, характеризующие состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров по стадиям лактации при кормлении их адаптивными кормовыми рационами в условиях промышленной технологии производства молока. С целью вспомогательного средства контроля за полноценностью кормления

у коров с продуктивностью свыше 9500 кг молока изучена мочевины в крови и молоке по стадиям лактации и сухостойный период. Рассчитаны корреляционные связи между показателями крови и молока. Предложена система адаптивных кормовых рационов для высокопродуктивных коров с целью реализации созданного высокого генетического потенциала молочной продуктивности, поддержания здоровья высокопродуктивных коров и хороших воспроизводительных способностей.

Литература

1. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. (2014) Стратегия питания высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы, Молочное и мясное скотоводство, № 6, 34–36.
2. Романенко Л. В. Оптимизация питания коров с высокой продуктивностью. Materials of the X International scientific and practical conference «Scientific horizons», 2014, Volume 9, p. 71–73.
3. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Стратегия кормления молочных коров и экология. Материалы Международной конференции «Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду химически активного азота при производстве сельскохозяйственной продукции». Санкт-Петербург, 2009, с. 29–30.
4. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. (2011) Снижение эмиссии аммиака с помощью стратегий кормления, Успехи современного естествознания, № 5, 157–158 (121–122).
5. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Мониторинг систем кормления высокопродуктивных коров в молочных хозяйствах Ленинградской области. Материалы Международного семинара «Снижение выбросов аммиака в регионах ЕЭК ООН и ВЕКЦА», 2014, с. 393–398.
6. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. (2010) Белковый обмен у высокопродуктивных молочных коров и экология, Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 9, 69–70.
7. Пак В. Б., Богорадова Л. Н., Гинцель Л. Н. и др. (1999) Научно-обоснованная система рационального использования коров для производства молока на основе корректировки потребности в питательных веществах по метаболитам крови, Молочное, Вологда.

8. Владимиров В. Л., Самохин В. Т., Науменко П. А., Кирилов М. П. и др. (2006) Система биохимической оценки полноценности питания и состояния здоровья молочных коров, Дубровицы.
9. Майкл Ф. Хатченс. Коровы всегда правы. Материалы Международной конференции «Молочные реки. 2005, с. 142.
10. Луцкий Д. Я., Жаров, А. В., Шишков В. П. и др. (1978) Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота, Колос, Москва.
11. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С. и др. (1989) Биологическая полноценность кормов, Агропромиздат, Москва.
12. Дурст Л., Виттман М. (2003) Кормление основных видов сельскохозяйственных животных, Нова Книга, Винница.
13. Менькин В. К., Бурякова М. А., Буряков Н. П. (1989) А-витаминная обеспеченность коров при различном уровне нитратов в рационе. Новое в кормлении высокопродуктивных животных, Агропромиздат, Москва.

Romanenko L. V., Volgin I. V., Fedorova Z. L., Korochkina E. A.

BUN of blood and the urea of milk in cows with milk production over 9500 kg of milk

Abstract. *It is recommended to use a zootechnical, clinical and biochemical methods to monitor the full feeding of highly productive cows. There is conduct the biochemical analysis of blood which is characterize the state of metabolic processes in the body of high productive dairy cows by stage of lactation at feeding their of adaptive feed rations in the conditions of industrial milk production technology. The urea was studied in blood and milk in stages of lactation and dry period in order to aid in monitoring the usefulness of feeding cows with efficiency of more than 9500 kg of milk. There is calculate the correlations between parameters of blood and milk. There is develop a system of adaptive feed rations for high yielding cows with a view to the implementation of established high genetic potential of milk production, the health of highly productive cows and good reproductive abilities.*

Keywords: high-productive cows, phases of lactation, BUN, the blood, the milk, the adaptive ration.

Authors:

Romanenko Lidiya Vladimirovna — member of Russian Academy of Natural History, Doctor of Agricultural Science, Leading researcher of laboratory of high-productive animals' feeding of Russian Research Institute of farm animal genetics and breeding, St. Petersburg, p. Tjarlevo, Moskovskoe shosse 55a, 196601; e-mail: vitko2007@yandex.ru;

Volgin Vasiliy Il'ich — member of Russian Academy of Natural History, Doctor of Agricultural Science, Honored Scientist, professor, Head of laboratory of high-productive animals' feeding of the Russian research institute of farm animal genetics and breeding — branch of the L. K. Ernst Federal science center for animal husbandry, St.Petersburg, p.Tjarlevo, Moskovskoe shosse 55a;

Fedorova Zoya Leonidovna — PhD, senior research scientist of laboratory of high-productive animals' feeding of the Russian research institute of farm animal genetics and breeding — branch of the L. K. Ernst Federal science center for animal husbandry, St.Petersburg, p.Tjarlevo, Moskovskoe shosse 55a;

Korochkina Elena Alexandrovna — PhD, research scientist of laboratory of high-productive animals' feeding of the Russian research institute of farm animal genetics and breeding — branch of the L. K. Ernst Federal science center for animal husbandry, St.Petersburg, p.Tjarlevo, Moskovskoe shosse 55a; e-mail: kora@mail.ru.

References

1. Romanenko L. V., Volgin V. I., Fedorova Z. L. (2014) Strategija pitaniya vysokoproduktivnyh golsh-tinizirovannyh korov cherno-pestroj porody, Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo, № 6, 34–36
2. Romanenko L. V. Optimizacija pitaniya korov s vysokoj produktivnost'ju. Materials of the X Interna-tional scientific and practical conference «Scientific horizons», 2014, Volume 9, r. 71–73.
3. Romanenko L. V., Volgin V. I., Fedorova Z. L. Strategija kormleniya molochnyh korov i jekologija. Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Snizhenie otricateľnogo vozdejstvija na okruzhajushhuju sredu himich-eski aktivnogo azota pri proizvodstve sel'skohozjajstvennoj produkcii». Sankt-Peterburg, 2009, s. 29–30.
4. Romanenko L. V., Volgin V. I., Fedorova Z. L. (2011) Snizhenie jemissii ammiaka s pomoshh'ju strategij kormleniya, Uspehi sovremennogo estestvoznaniya, № 5, 157–158 (121–122).
5. Romanenko L. V., Volgin V. I., Fedorova Z. L. Monitoring sistem kormleniya vysokoproduktivnyh korov v molochnyh hozjajstvah Leningradskoj oblasti. Materialy Mezhdunarodnogo seminaru «Snizhenie vy-brosov ammiaka v regionah EJeK OON i VEKCA», 2014, s. 393–398.
6. Romanenko L. V., Volgin V. I., Fedorova Z. L. (2010) Belkovyj obmen u vysokoproduktivnyh molochnyh korov i jekologija, Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij, № 9, 69–70.
7. Pak V. B., Bogoradova L. N., Gincel' L. N. i dr. (1999) Nauchno-obosnovannaja sistema racional'nogo ispol'zovaniya korov dlja proizvodstva moloka na osnove korrekcirovki potrebnosti v pitatel'nyh veshh-estvah po metabolitam krovi, Molochnoe, Vologda.
8. Vladimirov V. L., Samohin V. T., Naumenko P. A., Kirilov M. P. i dr. (2006) Sistema biohimicheskoi ocenki polnocennosti pitaniya i sostojaniya zdorov'ja molochnyh korov, Dubrovicy.
9. Majkl F. Hatchens. Korovy vseгда pravy. Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Molochnye reki. 2005, s.142.
10. Luckij D. Ja., Zharov, A. V., Shishkov V. P. i dr. (1978) Patologija obmena veshhestv u vysokoproduk-tivnogo krupnogo rogatogo skota, Kolos, Moskva.
11. Grigor'ev N. G., Volkov N. P., Vorob'ev E. S. i dr. (1989) Biologicheskaja polnocennost' kormov, Agro-promizdat, Moskva.
12. Durst L., Vittman M. (2003) Kormlenie osnovnyh vidov sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh, Nova Kniga, Vinnica.
13. Men'kin V. K., Burjakova M. A., Burjakov N. P. (1989) A-vitaminnaja obespechennost' korov pri ra-zlichnom urovne nitratov v racione. Novoe v kormlenii vysokoproduktivnyh zhivotnyh, Agropromizdat, Moskva.