

Инна Евгеньевна Иванова

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Тюмень, Россия, danik1969@mail.ru

Альфия Шафигуловна Хамидуллина

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Тюмень, Россия, biotahalina@mail.ru

Анна Сергеевна Иванова

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, кандидат сельскохозяйственных наук, Тюмень, Россия, aniuta.anna1987@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КРОВИ И КАЧЕСТВО МОЛОКА В СПК «ТАВОЛЖАН» ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Наибольшую трудность в организации полноценного кормления голштинских коров представляет фаза лактации непосредственно после отела, когда одновременно растет молочная продуктивность и потребность в питательных веществах и энергии. Исследования проводились в сельскохозяйственно-производственном кооперативе «Таволжан», который эффективно занимается молочным скотоводством. Кооператив занимает лидирующую позицию в сфере молочного бизнеса, молочная продуктивность составляет 7878 кг с массовой долей жира 4,1 %. Цель исследования – изучение кормления и качества кормов, физиологического состояния животных и качества продукции, получаемой от высокопродуктивных коров. Была определена взаимосвязь между рационом кормления, биохимическими показателями крови и составом молока. В первую фазу лактации коровы испытывают наибольшую потребность в сыром протеине, поэтому в рацион включали много белковых компонентов – сенаж люцерновый, жмых рапсовый, жмых соевый. В представленном рационе наблюдается перекорм по сырому протеину, который составил 240 г против потребности. Этот же рацион не обеспечивает потребность коров в обменной энергии на 30 МДж. Последствия использования такого рациона можно проследить по химическому составу молока. Практически все показатели находились в норме, но повышенный уровень мочевины молока (33 мг/100 мл) говорит о недостаточной усвояемости кормов, а именно азота белка. При исследовании крови была установлена повышенная активность фермента АСТ (показатель приближается к верхней границе 98,67 ед/л), что указывает на определенную опасность в повреждении гепатоцитов. Уровень общего белка и альбуминов находится в пределах нормы, а доля мочевины повышена – 7,44 ммоль/л, при норме 2,8–8,8 ммоль/л. Высокий уровень мочевины свидетельствует о повышенной степени усвоения азота кормов. Поэтому для обеспечения животных сбалансированным рационом необходимо проводить контроль полноценности кормления по массовой доле белка и мочевины в молоке и крови, затем – необходимой корректировку.

Ключевые слова: кормление, продуктивность, кровь, молоко, протеиновое питание, мочевина.

Inna E. Ivanova

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Associate Professor at the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Tyumen, Russia, danik1969@mail.ru

Alfiya Sh. Khamidullina

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Associate Professor at the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Tyumen, Russia, biotehalina@mail.ru

Anna S. Ivanova

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Associate Professor at the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Candidate of Agricultural Sciences, Tyumen, Russia, aniuta.anna1987@yandex.ru

**FEEDING EFFECT ON BLOOD BIOCHEMICAL STATUS AND MILK QUALITY
IN APC "TAVOLZHAN" IN THE TYUMEN REGION**

The greatest difficulty in organizing full-fledged feeding of Holstein cows is the lactation phase immediately after calving, when milk productivity and the need for nutrients and energy increase simultaneously. Research was carried out in the agricultural production cooperative Tavolzhnan, which is effectively engaged in dairy cattle breeding. The cooperative occupies a leading position in the dairy business; milk production is 7878 kg with a fat mass fraction of 4.1 %. The purpose of research is to study the feeding and quality of feed, the physiological state of animals and the quality of products obtained from highly productive cows. The relationship was determined between the diet of feeding, blood biochemical parameters and the composition of milk. In the first phase of lactation, cows have the greatest need for crude protein; therefore, a lot of protein components were included in the diet - alfalfa hay, rapeseed cake, soybean cake. In the presented diet, there is an overfeeding of crude protein, which amounted to 240 g against the need. The same ration does not provide 30 MJ of cows for metabolic energy. The consequences of using such a diet can be traced to the chemical composition of milk. Almost all indicators were normal, but an increased level of milk urea (33 mg/100 ml) indicates insufficient digestibility of feed, namely protein nitrogen. In the study of blood, an increased activity of the AST enzyme was established (the indicator approaches the upper limit of 98.67 u/l), which indicates a certain danger in damage to hepatocytes. The level of total protein and albumin is within the normal range, and the proportion of urea is increased – 7.44 mmol/l, while the norm is 2.8–8.8 mmol/l. A high level of urea indicates an increased degree of absorption of feed nitrogen. Therefore, to provide animals with a balanced diet, it is necessary to control the completeness of feeding in terms of the mass fraction of protein and urea in milk and blood, then – the necessary adjustment.

Keywords: feeding, productivity, blood, milk, protein nutrition, urea.

Введение. Комплексный подход к решению проблемы повышения эффективности молочного производства предусматривает многофакторный анализ современного состояния предприятия и разработку мероприятий, направленных на полное раскрытие наследственного потенциала маточного поголовья крупного рогатого скота. Высокопродуктивные коровы чрезвычайно чувствительны к дисбалансу в обмене веществ из-за интенсивного уровня метаболических процессов. Коровы на комплексах содержатся и эксплуатируются в более жестких, стрессовых условиях [1]. В связи с этим полноценность кормления и высокое качество кормов приобретают особое значение, а анализ кормовой базы предприятия, физиологического состояния животных и, как следствие, качество продукции являются актуальными вопросами.

Цель исследований. Анализ кормления и физиологического состояния коров голштинской породы в сельскохозяйственно-производственном кооперативе «Таволжан» Тюменской области.

Задачи: провести анализ состава и питательности кормовых средств предприятия; изучить химический состав молока коров; проанализировать биохимический состав крови коров.

Материалы и методы. Изучали следующие показатели: содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, крахмала, сырого жира, в силосе и сенаже определяли молочную, уксусную, масляную кислоты и показатель кислотности; питательность кормов – на содержание обменной энергии, пептизируемого протеина, кальция, фосфора, каротина в ФГБУ ГСАС «Ишимская» Тюменской области.

Анализ качества молока проводили используя комбинированную аналитическую систему для оценки качества сырого молока Bentley Instruments Bentley FTS400 Combi в лаборатории селекционного контроля качества молока Агробиотехнологического центра ГАУ Северного Зауралья. Были изучены следующие показатели: жир, белок, лактоза, сухой обезжиренный молочный остаток, сухое вещество, мочевины, плотность, β -гидроксibuтират, ацетон (показатели для скрининга кетоза, ацидоза) [2].

Пробы сыворотки крови от коров исследовали по биохимическим показателям (общий белок, альбумины, мочевины, глюкоза, холестерин, каротин, АСТ, кальций, фосфор, железо, хлориды, магний, щелочной резерв, кетоновые тела), которые определяли в ветеринарной лаборатории ГАУ ТО «Ишимский ветцентр». Исследования проводились согласно методическим указаниям по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях к прибору «Микролаб-300».

Результаты и их обсуждение. Сельскохозяйственно-производственный кооператив «Таволжан» расположен на юге области, где природно-климатические условия, наличие трудовых ресурсов и сельскохозяйственных угодий позволяют предприятию эффективно заниматься молочным скотоводством. Сегодня кооператив занимает лидирующую позицию в сфере молочного бизнеса в районе с поголовьем молочного скота 4 465 голов, из которых 1 400 голов составляют коровы с удоем 7 878 кг и массовой долей жира 4,1 %. С каждым годом на предприятии можно наблюдать рост производства молока. Так, в 2020 г. кооператив произвел сырого молока на 31 % больше, чем в 2018 г. Объем реализуемого молока увеличился практически на такой же показатель – 33 %.

Физиологически адаптированное кормление дойного поголовья обеспечивается благодаря формированию из поголовья шести физиологических групп: новотельные коровы; группа от 22-го до 55-го дня лактации (в этой группе коровы содержатся до плодотворного осеменения); группа стабилизации лактации, в этой группе коровы содержатся от 56-го до 180-го дня лактации; окончание лактации, в этой группе коровы содержатся от

181-го дня лактации до запуска; сухостойные коровы первого периода; сухостойные коровы второго периода за 21 день до отела. Расчет рационов для предприятия осуществляет фирма ООО «Витамикс» города Ялуторовска Тюменской области.

Использование высокоурожайных сортов кукурузы и люцерны Рос 199 и Золушка для производства силоса и сенажа соответственно позволяет обеспечить животных обменной энергией и протеином. Люцерна по качеству протеина и содержанию незаменимых аминокислот превосходит многие другие бобовые культуры. К тому же использование азота в кормах жвачных в значительной мере обусловлено растворимостью и расщепляемостью протеина. Нормирование питания коров без учета этих показателей ведет к перерасходу кормового протеина, удорожанию продукции и нарушениям обмена веществ в организме жвачных животных [3]. Люцерну характеризует относительная низкая степень расщепляемости протеина в рубце.

Сено кострцовое, заготовленное в оптимальную фазу вегетации, стимулирует рубцовое пищеварение, а также предотвращает чрезмерную кислотность в рубце. Высокий показатель содержания жира в молоке у коров предприятия указывает на полноту ферментации сырой клетчатки в рубце, при которой в общей массе органических кислот лидирует уксусная кислота.

По результатам анализа состава и питательности установили, что обеспеченность обменной энергией сухого вещества составляет 10,9 МДж; 9,7 и 7,5 МДж в силосе, сенаже и сене соответственно, что отвечает требованиям к основным кормам рациона молочных коров. По содержанию переваримого протеина основные корма несколько уступают справочным показателям.

Наибольшую трудность в организации полноценного кормления голштинских коров представляет фаза лактации непосредственно после отела, когда одновременно растет молочная продуктивность и потребность в питательных веществах и энергии.

В таблице 1 представлен рацион кормления коров живой массой 600 кг, суточным удоем 30 кг в период с 22-го по 55-й день лактации.

Рацион кормления коров

Показатель	Содержание
Суточная дача, кг:	
сено кострецовое	1,5
сенаж люцерновый	14,0
силос кукурузный	17,0
жмых рапсовый	2,5
жир сухой (кристаллический)	0,3
пивная дробина сухая	1,7
премикс ВитаЛакт	0,2
известняк	0,1
зерновая смесь (пшеница + ячмень)	6,0
соль поваренная	0,1
Буфер СтопАцид	0,3
патока кормовая	0,5
жмых соевый	2,1
Анализ рациона:	
обменная энергия, МДж	200
сухое вещество, кг	20,3
содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	9,9
сырой протеин, г	3700

Перестройка организма коров на лактационную деятельность, особенно первотелок, вызывает определенный стресс. С помощью правильного кормления удастся не допустить нарушения обмена веществ и сохранить здоровье животных [4]. В рацион таких коров специалисты предприятия вводили силос, сенаж и сено в качестве основных объемистых кормов. Небольшие дачи зерновых концентратов приводят к увеличению содержания сырой клетчатки в рационе. При этом образование уксусной кислоты в рубце усиливается. Как известно, усиленный синтез молока в первую фазу лактации требует от организма энергетических затрат, которые покрывают за счет введения в рацион кристаллического жира как концентрированного источника обменной энергии, сухой пивной дробины и кормовой патоки. Излишнему повышению кислотности рубца препятствуют такие буферные добавки, как известняк и СтопАцид. Витаминную и минеральную питательность рацио-

на обеспечивает премикс ВитаЛакт, состав которого разработан с учетом потребности коров.

В первую фазу лактации коровы испытывают наибольшую потребность в сыром протеине [5]. Учитывая этот факт, в рацион включали достаточно много белковых компонентов (сенаж люцерновый, жмых рапсовый, жмых соевый), не задумываясь о последствиях белкового перекорма. Так, в представленном рационе перекорм по сырому протеину составлял 240 г против потребности, при этом рацион не обеспечивает потребность коров в обменной энергии на 30 МДж.

Последствия использования такого рациона можно проследить по химическому составу молока, который представлен в таблице 2.

Из всех факторов именно кормление коров не только играет ведущую роль в себестоимости продукции, но и оказывает наиболее существенное влияние на химический состав, органолептические и технологические свойства молока и продуктивность в целом.

Химический состав молока коров ($X \pm s$), %

Показатель	Значение
Энергетическая ценность, МДж	16,96±1,3
Жир, %	4,34±0,02
Белок, %	3,27±0,03
Лактоза, %	4,94±0,05
Сухое вещество, %	13,37±1,25
СОМО, %	8,95±1,31
Зола, %	0,82±0,05
Мочевина, мг/100 мл	23,63±5,34
Бета-гидроксibuтират, мг/%	0,07±0,01
Ацетон, мг/%	0,06±0,02

Из всех питательных веществ корма для синтеза молока коровами используется до 60 %. На количество молока и его свойства оказывает влияние комплекс показателей, характеризующих энергетическую и пищевую ценность рациона, а также нормальный обмен веществ в организме животных.

Избыточное кормление коров в сухостойный период, их ожирение в начале лактации способствуют повышению жира в молоке до 5,0 %. Контроль содержания жира в молоке после оте-

ла позволяет выявить повышенный распад тканевых жиров, часть которых попадает в молоко. Ожиревшие животные снижают потребление кормов при усиленном расщеплении больших количеств жировых запасов [6]. В результате в крови может накапливаться повышенное количество кетоновых тел, возникает риск кетоза. В нашем случае кетоновые тела в сыворотке крови обнаружены не были, но небольшое количество ацетона было в молоке – 0,06 мг/% и бета-гидроксibuтирата – 0,07 мг/% (табл. 3).

Таблица 3

Результаты биохимического анализа крови и сыворотки

Показатель	$X \pm s$	C_v , %	Нормативные пределы
Общий белок, г/%	7,61±0,83	0,15	7,2–9,6
Альбумины, г/л	33,62±5,04	1,59	27,5–39,4
Мочевина, ммоль/л	7,44±1,26	0,23	2,8–8,8
Глюкоза, ммоль/л	2,31±0,41	0,07	2,3–4,1
Холестерин, ммоль/л	3,87±1,36	0,25	1,6–5,0
АСТ, ед/л	98,67±29,36	5,36	45–110
Магний, ммоль/л	1,14±0,17	0,03	0,80–1,20
Железо, ммоль/л	17,05±2,9	0,53	16,1–19,7
Щелочной резерв, ед/л об СО ₂	45,99±4,17	0,76	44–56
Хлориды, ммоль/л	83,7±9,7	11,6	96–109
Кальций, ммоль/л	73,2±5,98	1,09	2,5–3,5
Фосфор, ммоль/л	1,87±0,65	0,12	1,45–1,94

Содержание белка и мочевины в молоке могут показать, насколько рацион обеспечен энергией и протеином. Мочевина – индикатор содержания сырого протеина в рационе коров, этот показатель в норме при уровне 20–35 мг/100 мл молока. Если этот показатель выше, необходимо снизить содержание сырого протеина в сухом

веществе рациона, чтобы не допускать излишней нагрузки на печень [7].

По уровню мочевины в молоке мы можем определить сбалансированность протеинового кормления. По этому показателю видно, как животные усваивают корма и определяется баланс между протеином и энергией. Повышенный уровень мочевины молока (33 мг/100 мл)

говорит о недостаточной усвояемости кормов, а именно азота белка. То есть происходит большой расход энергии на превращение белка, но не на синтез молока, поэтому наблюдается уменьшение уровня белка в молоке до 3,27 %.

Снижение уровня белка в молоке обычно связывают с возникновением ацидоза и кетоза рубца. Соотношение между молочным жиром и молочным белком не должно быть ниже, чем 1,2 : 1,0. Более узкое соотношение является признаком нарушения обмена веществ и свидетельствует о недостатке метаболитов рубца для синтеза молочного белка.

Изученный нами состав сыворотки крови имеет огромное физиологическое значение, поскольку за счет него поддерживается нормальный биологический статус организма. Практически все показатели находятся в пределах нормы. Проследить оптимальный баланс белка и охарактеризовать его обмен можно по показателям – общий белок, альбумины и мочевины. Мочевина является конечным продуктом обмена белка. Уровень общего белка и альбуминов находится в пределах нормы, а доля мочевины повышена – 7,44 ммоль/л, при норме 2,8-8,8 ммоль/л. Высокий уровень мочевины свидетельствует о повышенной степени усвоения азота кормов. Рассмотрев количество фермента АСТ (98,67 ед/л), можно сказать, что он находится в норме, но практически приближается к верхней границе. Этот фермент играет большую роль в превращении аминокислот, поэтому указывает на работу печени, и есть определенная опасность в повреждении гепатоцитов.

Заключение. Биохимический анализ крови и химический состав молока очень наглядно дают представление о качестве кормления. В условиях производства необходимо проводить контроль полноценности кормления по массовой доле белка и мочевины в молоке и знать уровень мочевины в сыворотке крови. При повышенном уровне мочевины в молоке необходимо снизить содержание сырого протеина в сухом веществе рациона.

Список источников

1. Иванова И.П., Троценко И.В., Троценко В.В. Результаты использования современных систем управления стадом в молочном скотоводстве // Вестник КрасГАУ. 2020. № 1

- (154). С. 90–95. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-90-95.
2. Губанов М.В., Часовщикова М.А. Маркеры кетоза в молоке коров // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Тюмень, 11 февраля 2021 г.) / Гос. аграр. ун-т Северного Зауралья. Тюмень, 2021. С. 62–67.
 3. Хамидуллина А.Ш., Ярмоц Л.П. Эффективность использования «Новатан 50» в рационах коров в период раздоя // Агропродовольственная политика России. 2013. № 7 (19). С. 71–73.
 4. Иванова И.Е. Повышение уровня метаболических процессов у молодняка чернопестрого скота при применении биологических стимуляторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 200–201.
 5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашикова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова [и др.]. М., 2003. 456 с.
 6. Мочевина крови и молока у коров с продуктивностью свыше 9 500 кг молока / Л.В. Романенко, В.И. Волгин, З.Л. Федорова [и др.] // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 12–19.
 7. Особенности динамики кетоновых тел в крови и основные аспекты кетонемии у коров молочного направления продуктивности / Е.В. Душкин, А.П. Зеленков, Г.А. Зеленкова [и др.] // Тр. Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 49. С. 129–131.

References

1. Ivanova I.P., Trocenko I.V., Trocenko V.V. Rezul'taty ispol'zovaniya sovremennyh sistem upravleniya stadom v molochnom skotovodstve // Vestnik KrasGAU. 2020. № 1 (154). S. 90–95. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-90-95.
2. Gubanov M.V., Chasovschikova M.A. Markery ketoza v moloke korov // Sovremennye napravleniya razvitiya nauki v zhivotnovodstve i veterinarnoj medicine: mat-ly mezhdunar.

- nauch.-prakt. konf. (Tyumen', 11 fevralya 2021 g.) / Gos. agrar. un-t Severnogo Zaural'ya. Tyumen', 2021. S. 62–67.
3. *Hamidullina A.Sh., Yarmoc L.P.* `Effektivnost' ispol'zovaniya «Novatan 50» v racionah korov v period razdoya // *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*. 2013. № 7 (19). S. 71–73.
 4. *Ivanova I.E.* Povyslenie urovnya metabolicheskikh processov u molodnyaka chernopetrogo skota pri primenenii biologicheskikh stimulyatorov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019. № 2 (76). S. 200–201.
 5. Normy i raciony kormlenii sel'skohozyajstvennykh zivotnykh: sprav. posobie. 3-e izd., pererab. i dop. / pod red. *A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Scheglova* [i dr.]. M., 2003. 456 s.
 6. Mochevina krovi i moloka u korov s produktivnost'yu svyshe 9 500 kg moloka / *L.V. Romanenko, V.I. Volgin, Z.L. Fedorova* [i dr.] // *Genetika i razvedenie zivotnykh*. 2016. № 4. S. 12–19.
 7. Osobennosti dinamiki ketonovykh tel v krovi i osnovnye aspekty ketonemii u korov molochnogo napravleniya produktivnosti / *E.V. Dushkin, A.P. Zelenkov, G.A. Zelenkova* [i dr.] // *Tr. Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. № 49. S. 129–131.

