

УДК 637.05

*А. С. ЗЕЛЕНИНА, А. Л. ГЛУХАРЕВА*

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПИТАНИЯ  
НА БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ,  
СОСТАВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА  
У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРВУЮ  
ФАЗУ ЛАКТАЦИИ**

*Ключевые слова:* высокопродуктивные коровы, рацион, качественный состав молока.

*Аннотация.* При решении проблемы повышения качества молока должны быть приняты во внимание и изучены многие факторы, способствующие увеличению в нём общего количества сухого вещества и в первую очередь белка. В связи с этим, представляет интерес проведение оценки обеспеченности уровня питания коров в хозяйствах.

В результате анализа рационов в ряде хозяйств выяснилось, что при разном соотношении распадаемого и нераспадаемого переваримого протеина, получали одинаковый выход молочного белка. Исходя из этого, нами сделано предположение о том, что содержание белка в молоке главным образом определяется уровнем обменного протеина и его аминокислотным составом.

Целью работы является изучение влияния уровня обеспеченности рационов обменным протеином с различным аминокислотным составом на биохимический про-

филь крови коров, содержание белка в молоке и его технологические свойства.

Оценка обеспеченности уровня питания осуществлялась в условиях молочных товарных и племенных хозяйств Ярославской, Ленинградской, Нижегородской, Владимирской областей и Краснодарского края по одной схеме. Для каждой группы коров, на основании данных контрольных доений, состава молока, дня лактации и стельности, упитанности, количества лактаций, схемы содержания (привязная, беспривязная система), продолжительности прогулок, микроклимата в помещениях, определена их потребность в субстратах и доступных питательных веществах (табл. 1).

В пробах цельной крови определяли содержание свободных аминокислот на автоматическом анализаторе ААА-Т – 399 М после осаждения белков 3 %-ным раствором сульфосалициловой кислоты, в плазме – мочевину по реакции с диацетилмонооксимом, глюкозу – энзиматическим колориметрическим методом с предварительной депротеинизацией, содержание общего белка – по биуретовой реакции, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаргатаминотрансферазы (АСТ) – кинетическим методом [2].

В пробах молока определяли: содержание общего белка, казеина методом формольного титрования, термоустойчивость – по алкогольной пробе, сыропригодность – по сычужной пробе [1].

В наших исследованиях рассмотрено влияние уровня обеспеченности рационов обменным протеином с различным аминокислотным составом на биохимический профиль крови коров, содержание белка в молоке и его технологические свойства (табл. 2).

Таблица 1 – Обеспеченность коров питательными веществами и энергией в первую фазу лактации

Показатели	Норма	«Пушкинское», Нижегород. обл.	«Пахма», Ярослав. обл.	«Илькино», Владимир. обл.	«Расцвет», Ленинград. обл.	«Суворово» Краснодар. край
Удой, кг	-	47,0	35,9	42,5	41,3	40,0
Жир молока, %	4,0	3,0	3,7	3,9	3,8	33,8
Белок молока, %	3,4	2,7	3,0	3,2	3,28	3,2
Потребление сухого вещества, %	3,2-4,4	3,2	3,9	4,0	3,8	3,2
Обменная энергия рациона	± % от нормы*	-12	-4,5	-18	+1	0
Распадаемый протеин	± % от нормы	+5	+7	+8,3	+29,7	0
Нераспадаемый переваримый протеин	± % от нормы	-36	-23	-12	-21,1	+13
Обменный белок (ОБ)	± % от нормы	-19	-10,5	-4	-8,1	+6,2
% НДК в рационе	30-32	30,7	36,3	36,7	30,7	29,0
Распадаемый крахмал, кг	3,0-3,5	4,0	3,7	3,0	3,3	3,4

## Продолжение таблицы

% лизина в ОБ	7,6	6,6	6,8	6,1	6,8	6,9
% метионина	2,0	1,9	2,0	1,7	2,2	1,9
% гистидина	2,6	1,9	2,2	1,8	2,4	2,4
% лейцина	6,8	6,3	6,8	6,2	7,5	7,4

Таблица 2 – Содержание общего белка, технологические свойства молока и биохимический профиль крови при разной обеспеченности рационов коров обменным протеином в первую фазу лактации

Показатели	ПХ «Пушкинское», Нижегород. обл.	ЗАО АФ «Пахма», Ярославской обл.	ООО «Илькино», Владимир. обл.	ЗАО ПЗ «Расцвет», Ленинград. обл.	ООО «Суворово», Краснодар. край
Обеспеченность обменным протеином, % от нормы	81,00	89,50	96,00	91,90	106,20
Общий белок крови, г/л	70,18 ±2,78	78,37 ±3,17	84,49 ±1,87	81,30 ±1,57	79,17 ±2,42
Мочевина, ммоль/л	2,73 ±0,18	3,04 ±0,28	4,78 ±0,52	4,96 ±0,77	3,99 ±0,47
Глюкоза, ммоль/л	1,98 ±0,22	2,76 ±0,24	3,04 ±0,24	2,05 ±0,46	3,11 ±0,33
АЛТ, Е/л	24,33 ±0,99	28,00 ±2,31	23,00 ±2,82	25,80 ±1,00	23,20 ±2,22
АСТ, Е/л	58,00 ±3,27	60,00 ±1,39	45,00 ±1,59	61,20 ±2,27	53,60 ±1,40

Сумма свободных аминокислот в крови, мг %, в том числе:	14,77 ±0,33	18,66 ±0,52	17,44 ±0,61	17,69 ±0,44	18,27 ±0,25
Незаменимые аминокислоты, мг %	7,04 ±0,22	8,79 ±0,34	7,67 ±0,40	8,41 ±0,18	9,19 ±0,17
Заменимые аминокислоты, мг %	7,73 ±0,13	9,87 ±0,17	9,77 ±0,23	9,28 ±0,36	9,08 ±0,11
Удой, кг	46,80 ±1,09	35,00 ±1,04	42,50 ±1,67	41,30 ±2,67	40,30 ±0,88
Содержание общего белка в молоке, %	2,70 ±0,06	3,00 ±0,05	3,20 ±0,13	3,28 ±0,03	3,20 ±0,11
Содержание мочевины в молоке, ммоль/л	3,28 ±0,49	3,35 ±0,41	3,90 ±0,47	5,63 ±0,36	4,88 ±0,52
Термоустойчивость	83,00 ±1,80	80,00 ±2,90	78,00 ±1,67	78,00 ±1,67	78,00 ±3,33
pH молока	6,70 ±0,01	6,69 ±0,02	6,63 ±0,01	6,63 ±0,02	6,64 ±0,01
Сыропригодность, мин	6,00 ±1,00	5,50 ±1,00	10,30 ±1,00	9,00 ±2,00	8,50 ±1,50

Биохимические показатели крови коров позволяют оценить уровень и тип их кормления. В хозяйстве «Пушкинское» отмечено пониженное содержание общего белка в крови коров, это может быть связано с усилением процессов молокообразования. Снижение концентрации глюкозы в крови обусловлено ростом ее потребления молочной железой на синтез белка и энергетические цели. Пониженное содержание мочевины в крови коров, отмеченное в ПХ «Пушкинское» и ЗАО «Пахма», являлось следствием недостаточного уровня распадаемого протеина в рационах этих животных. Уровень аммиака в рубце был ниже оптимума (по данным лаборатории пищеварения), что ограничивало микрофлору в доступных источниках азота.

Избыточное поступление распадаемого протеина в составе рациона вызвало повышение содержания мочевины в крови коров (ООО «Илькино» и ЗАО ПЗ «Расцвет»). Уровень аммиака в рубцовом содержимом коров ООО «Суворово» находился на нижнем пределе ( $4,30 \pm 1,18$  мг %). Это позволило микрофлоре эффективно использовать азот корма, что подтверждает содержание мочевины в крови.

Данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют о том, что при обеспеченности рациона обменным протеином в количестве 96 % от нормы удастся сохранить постоянное значение содержания общего белка в молоке на уровне 3,2 % и дальнейшее повышение до 106,2 % не приводит к увеличению белкомолочности.

При недостатке обменного протеина около 20 % (ПХ «Пушкинское» Нижегородской области) в его аминокислотном составе наблюдался дефицит лизина, гистидина, лейцина на 12,6, 27,0 и 7,5 отн. % соответственно. В этой группе отмечено самое низкое значение содержания белка в молоке.

При достижении 89,5 % от нормативного уровня содержания обменного протеина в рационе (ЗАО АФ «Пахма» Ярославской области) в его составе отмечено недостаточное количество лизина (на 10,5 отн. %) и гистидина (15,5 отн. %).

Когда потребность в обменном белке удовлетворялась на 91,9 % (ЗАО ПЗ «Расцвет» Ленинградской области) отмечен недостаток лизина (10,5 отн. %) и гистидина (8,0 отн. %) в его аминокислотном составе, но повышенное поступление метионина (10,0 отн. %) и лейцина (10,2 отн. %). В этом случае отмечено высокое содержание белка в молоке (3,28 %).

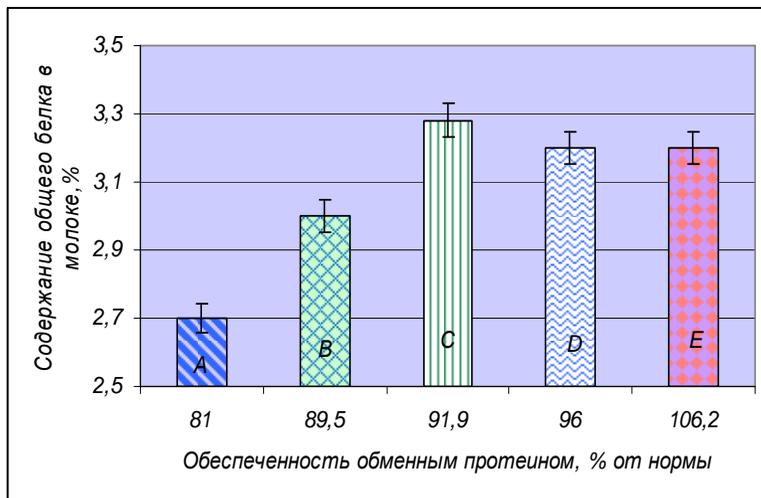


Рисунок 1 – Зависимость содержания общего белка в молоке от обеспеченности рациона обменным протеином в первую фазу лактации

При обеспеченности обменным протеином в количестве 96 % от нормы (ООО «Илькино» Владимирской области), но пониженном поступлении лизина на 20,0 отн. %, метионина – на 15, гистидина – на 30,1, лейцина – на 9,0 отн. %, уровень белка в молоке составил 3,2 %.

Получению планируемой белкомолочности в этом хозяйстве также препятствовал дефицит обменной энергии в рационе. При недостатке энергии протеин корма расходуется на удовлетворение энергетических потребностей, что приводит к снижению эффективности его использования на образование белков молока.

При повышенном уровне обменного белка (106,2 % от нормы) в рационе коров ООО АФ «Суворово» Краснодарского края не удалось получить ожидаемый уровень белка в молоке (3,4 %) из-за снижения уровня содержания

лизина на 9 отн. %, гистидина – на 7,7 и метионина – на 5 отн. %.

Измерение уровня мочевины в молоке коров часто используют для оценки конверсии протеина корма в белок молока [3]. Самое оптимальное соотношение между содержанием общего белка (3,2 %) и уровнем мочевины (3,90 ммоль/л) в молоке отмечено при повышенной обеспеченности рациона обменным протеином (106,2 % от нормы).

Предложены различные технологические приемы повышения термоустойчивости молока однако, они не решают проблему улучшения качества самого сырья, поэтому представляет интерес изучение влияния уровня лизина на технологические свойства молока.

В первую фазу лактации с повышением уровня лизина в составе обменного протеина рациона более 6,6 % термоустойчивость молока ухудшается, но и низкий уровень лизина – 6,1 % отрицательно сказывается на данном показателе.

В наших исследованиях установлена устойчивая параболическая зависимость скорости образования сычужного сгустка от сбалансированности обменного протеина рациона по содержанию лизина.

При обеспеченности рациона лизином на уровне 6,6...6,8 % отмечено его положительное влияние на сыропригодность молока, что, вероятно, связано с увеличением содержания казеиновой фракции.

Таким образом, в начале лактации недостаточное содержание лизина, метионина, гистидина и лейцина в составе обменного протеина не позволило достичь заданного уровня белка в молоке коров (3,4 %).

Молоко соответствовало по термоустойчивости требованиям первого класса при обеспеченности рациона обменным протеином на уровне 91,9...106,2 % от нормы.

Повышение уровня лизина в составе обменного протеина до 6,9 % оказывает положительное влияние на сыропригодность молока, в то же время такие изменения в аминокислотном составе обменного протеина неблагоприятно затрагивают показатель термоустойчивости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инихов Г. С. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: 1970. 317 с.

2. Методы биохимического анализа. Под. ред. Б. Д. Кальницкого, Боровск, 1997. 356 с.

3. Ropstad E. Levels of milk urea, plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cows during early lactation / E. Ropstad, L. Vik-Mo // Acta Vet. Scand. 1989. Vol. 30. № 2. P. 178–199.

4. Robinson P. H. Influence of abomasal infusion of high levels of lysine or methionine, or both, on ruminal fermentation, eating behavior and performance of lactating cows. / P. H. Robinson, W. Chalupa, C. J. Sniffen, W. R. Julien, H. Sato, T. Fujieda, T. Ueda, H. Suzuki // J. Animal Sci. 2000. Vol. 78. 1067–1077.

### **INFLUENCE OF FACTORS OF A FEED ON THE BIOCHEMICAL STRUCTURE OF BLOOD, STRUCTURE AND QUALITY OF MILK AT HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE FIRST PHASE OF THE LACTATION**

***Keywords:** highly productive cows, a diet, qualitative structure of milk.*

***Annotation.** At the decision of a problem of improvement of quality of milk many factors assisting an increase in it*

*of total of dry substance, and, first of all fiber should be taken into consideration and studied. In this connection, carrying out of an assessment of security of a level of a feed of cows in facilities is of interest.*

---

**ГЛУХАРЕВА АНАСТАСИЯ ЛЕОНИДОВНА** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород (osnovsh@yandex.ru)

**GLUHAREVA A. L.** – the candidate of biological sciences, the teacher of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru).

**ЗЕЛЕНИНА АННА СТАНИСЛАВОВНА** – кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Кормление с.-х. животных» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Россия, Нижний Новгород, (osnovsh@yandex.ru)

**ZELENINA A. S.** – the candidate of biological sciences, the teacher of the chair of feeding of agricultural animals of Nizhniy Novgorod state agricultural academy, Russia, Nizhniy Novgorod, (osnovsh@yandex.ru)

---