

3. Kabanov V.D. Geneticheskie resursy svinovodstva sovremennoy Rossii // Svinovodstvo. – 2004. – No. 4. – S. 2-5.
4. Kabanov V.D. Svinovodstvo. – M.: Kolos, 2001. – 431 s.
5. Kalashnikov A.P., Kleymenov N.I., Bakanov V.N. i dr. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: spravochnoe posobie. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s.
6. Korosteleva N.I., Kondrashkova I., Rudishina M., Kamardina I. Biometriya zhivotnovodstve: uchebnoe posobie. – Izd-vo AGAU, 2009. – 210 s.
7. Sokolov N., Goncharova G. Rezultaty selektsii sviney porody landras i dyurok v usloviyakh svinokombinata // Svinovodstvo. – 2003. – No. 6. – S. 2-3.
8. Stepanov V.I., Maksimov G.V. Tekhnologiya proizvodstva svininy. – M.: Kolos, 1998. – 302 s.



УДК 637.12.06./04. – 631.95

А.М. Булгаков, Д.А. Булгакова, С.В. Мезенцев
A.M. Bulgakov, D.A. Bulgakova, S.V. Mezentsev

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВЕ У ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ КОРОВ

QUALITATIVE COMPOSITION OF MILK DEPENDING ON THE USE OF SOME PRODUCTION TECHNOLOGY ELEMENTS IN BLACK-PIED COW HERDS

Ключевые слова: соматические клетки, казеин, жир, лактоза, казеин, сывороточные белки, дойные коровы, кормление, индивидуальный премикс, микроэлементы, витамины.

Большое влияние на снижение качества молока оказывают скрытые формы маститов. Как правило, ухудшаются технологические свойства молока и нарушаются микробиологические и биохимические процессы его переработки. Молоко теряет свои технологические свойства, способность к образованию нормального сычужного сгустка, а также из-за слабого развития заквасочных культур в сырной массе не достигается необходимый уровень кислотности. В связи с этим изучение оптимизации уровня минерального и витаминного питания коров в период лактации является важным элементом технологии, влияющим на качественный состав и технологические свойства молока, что стало актуальной проблемой.

Опыт был проведён на коровах чёрно-пёстрой породы. При проведении опыта использовались общепринятые методы исследования. Использование элемента технологии в виде корректировки уровня минерально-витаминного питания позволило снизить количество соматических клеток в молоке во II опытный период на 58%. Снижение этих клеток в молоке обусловлено лучшим иммунологическим статусом организма животных и его способностью к более адаптивной регенерации клеток молочной железы. Результаты исследований показали, что с целью повышения интенсивности обменных процессов у высокопродуктивных коров необходимо ежемесячно проводить контроль по биохимическому статусу сыворотки крови и корректировать уровень минерально-витаминного питания в рационе до высокого и интенсивного уровня обмена веществ, что позволяет улучшить качественный состав и технологические свойства молока, проявляющиеся увеличением лактозы на

23,7 отн. %, жира – на 19 отн. %, в составе белка доли казеина – на 28,4 отн. %, а также повысить резистентность к субклиническим формам маститов, что подтверждается снижением содержания хлористого натрия на 35 отн. %, соматических клеток в молоке – на 58%.

Keywords: *somatic cells, casein, fat, lactose, whey proteins, dairy cows, feeding, individual premix, trace elements, vitamins*

Latent forms of mastitis have a great influence on the decrease of milk quality. As a rule, milk processing properties deteriorate and microbiological and biochemical elements of its processing are disturbed. Milk loses its processing properties, the ability to form a normal rennin curd; due to the weak development of starter cultures, the required acidity level in cheese curd is not achieved. In this regard, the study of the optimization of the level of mineral and vitamin nutrition of cows during lactation is an important element of technology that affects the qualitative composition and technological properties of milk which is an urgent problem. The experi-

ment involved black-pied cows. Conventional research methods were used to carry out the experiment. The use of the technology element in the form of adjusting the level of mineral and vitamin nutrition allowed reducing the somatic cell count in milk during the 2nd trial period by 58%. The reduction of somatic cell count in milk is due to better immunological status of the animal organism and its ability to more adaptive regeneration of mammary gland cells. The research findings have shown that in order to increase the intensity of metabolic processes in highly productive cows, the biochemical status of blood serum should be monitored on a monthly basis; the level of mineral and vitamin nutrition in the diet should be adjusted to a high and intensive level of metabolism and this allows improving the qualitative composition and processing properties of milk; this is manifested by increased lactose level by 23.7 rel. %, fat – by 19 rel. %, the part of casein in protein by 28.4 rel. %; and to increase the resistance to subclinical forms of mastitis which is confirmed by decreased sodium chloride content by 35 rel. %, somatic cell count in milk – by 58%.

Булгаков Александр Михайлович, д.с.-х.н., проф., гл. технолог, ООО «Правый берег», Заринский р-н, Алтайский край. E-mail: bulgakov_1966@mail.ru.

Булгакова Дарья Александровна, студент, Барнаульский базовый медицинский колледж. E-mail: dashabulgakova@list.ru.

Мезенцев Сергей Витальевич, д.в.н., доцент, руководитель, Краевой ветеринарный диагностический центр «Аверс Vet», г. Барнаул. E-mail: msv.dok@rambler.ru.

Bulgakov Aleksandr Mikhaylovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Technologist, ООО "Praviy bereg", Zarinский District, Altai Region. E-mail: bulgakov_1966@mail.ru.

Bulgakova Darya Aleksandrovna, student, Barnaul Basic Medical College. E-mail: dashabulgakova@list.ru.

Mezentsev Sergey Vitalyevich, Dr. Vet. Sci., Assoc. Prof., Head, Regional Veterinary Diagnostic Center "Avers Vet", Barnaul. E-mail: msv.dok@rambler.ru.

Введение

Особое место в производстве высококачественной молочной продукции принадлежит повышению качества заготавливаемого молока. Действующими видами нормативно-технической документации на продукцию молочной промышленности предусмотрено использование качественного молока. Однако в настоящих условиях состояния животноводства в технологии получения молока и проведения его первичной обработки на молочных комплексах очень трудно добиться хороших санитарно-гигиенических показателей молока. Неслучайно ГОСТ 13264-88 на заготавливаемое молоко, предусматривающий более жёсткие, приближённые к мировым стандартам показатели качества, действовал ограниченно – только для производства детских молочных продуктов. Старый ГОСТ 13264-70 не отвечает требованиям молочной промышленности, но даже по его невысо-

ким критериям далеко не всё производимое молоко соответствует первому сорту.

Постановлением Госстандарта России от 22 мая 2003 г. № 154-ст принят и введён в действие новый ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырьё. Технические условия». Этим стандартом установлены базисные общероссийские нормы массовой доли жира – 3,4%, белка – 3%, которые позволяют ввести в стране единый общегосударственный учёт сырьевых ресурсов и единую налоговую политику в сфере производства молочной продукции.

Большое влияние на снижение качества молока оказывают скрытые формы маститов в результате пониженного уровня минерально-витаминного питания. В результате этого ухудшаются технологические свойства молока и нарушаются микробиологические и биохимические процессы его переработки. Такое молоко является плохим субстратом для развития молочнокислых микро-

организмов, используемых в молочной промышленности для заквасок, а также несыропригодным в связи с тем, что теряет свои технологические свойства и способность к образованию нормального сычужного сгустка, а также из-за слабого развития заквасочных культур, в сырной массе не достигается необходимый уровень кислотности. В связи с этим изучение оптимизации уровня минерального и витаминного питания коров в период лактации является важным элементом технологии, влияющим на качественный состав и технологические свойства молока, что является актуальной проблемой.

Цель исследований – изучить влияние уровня минерального и витаминного питания на обмен веществ у высокопродуктивных коров, а также на качественный состав и технологические свойства молока.

Задачи исследований:

- дать оценку интенсивности обмена веществ при увеличении уровня минерально-витаминного питания коров;

- изучить изменение качественных показателей молока, влияющих на его технологические свойства.

Объекты и методы исследований

Опыт был проведён в ООО «Правый берег» Заринского района Алтайского края. Перед проведением опыта была сформирована группа, в состав которой входило 40 гол. коров чёрнопёстрой породы. При формировании группы учитывали средний возраст коровы (в лактациях), который составлял $1,9 \pm 1,335$, а средний надой за лактацию (305 дней) (в килограммах) –

$7207,39 \pm 1147,888$. Также учитывали физиологический период коров, где по 10 гол. было от отёла до 100, от 101 до 149, от 150 до 245, от 246 дней лактации и до запуска. Опыт осуществлялся по методу периодов, общей продолжительностью 135 сут. (табл. 1).

В предварительный период, который длился 15 сут., коров подбирали по физиологическому состоянию и уровню продуктивности. В I опытный период, который длился 30 сут., животные находились на основном рационе, сбалансированном по детализированным нормам [2, 7]. Во II опытный период, продолжительностью 60 дней, на основании биохимического исследования крови в основном рационе увеличили уровень сахаров на 45%, кальция – на 14, фосфора – на 22, магния – на 15, натрия – на 2,5, хлора – на 16,8, меди – на 40, цинка – на 54, железа – на 31, вит. А – на 75, вит. Е – на 78%. В заключительный период опыта продолжительностью 30 сут. устанавливали, действительно ли изменения были связаны с действием изучаемого фактора.

В процессе проведения опытов оценивали полноценность кормления коров по биохимическим показателям крови. Качественный состав молока и биохимические показатели крови определяли по общепринятым методикам. Исследования проводили в лаборатории Краевого ветеринарного диагностического центра «Аверс Vet» г. Барнаула. Экспериментальный материал обрабатывали вариационно-статистическими методами. В работе использовались показатели: среднее арифметическое (X), его ошибка ($\pm S_x$). Достоверность различий средних оценивалась по критерию Стьюдента (t).

Таблица 1

Схема опыта

Период	Кол-во, сут.	Условия кормления
Предварит.	15	Сбалансированный рацион по детализированным нормам (ОР)
I опытно.	30	ОР
II опытно.	60	ОР + увеличение уровня сахаров на 45%, Са – на 14, Р – на 22, Mg – на 15, Na – на 2,5, Cl – на 16,8, Cu – на 40, Zn – на 54, Fe – на 31, vit. А – на 75, vit. Е – на 78%
Заключит.	30	ОР

Результаты исследований

Между интенсивностью обменных процессов, а также уровнем молочной продуктивности у животных существует прямая зависимость [1, 4-6]. Как правило, высокопродуктивные животные имеют высокий, даже интенсивный, уровень обмена веществ (табл. 2).

При оценке биохимических показателей крови в предварительный и I опытный период уровень общего белка, глюкозы, кальция, фосфора, магния, железа, меди, цинка, витаминов группы А и Е находился в пределах низких и средних физиологических величин, что указывает на средний уровень белкового и минерального обменов веществ [3]. Животные с таким уровнем обмена не в полной мере реализуют свои продуктивные качества, что отрицательно сказывается на качественных показателях молока. На основании оценки биохимических показателей крови во II опытный период увеличился уровень общего белка на 22% (P<0,05). На эффективность использования белка в организме указывает снижение мочевины в сыворотке крови на 45% (P<0,05). Наряду с увели-

чением белка повышение глюкозы в сыворотке крови составило 48% (P<0,05), что оказало положительное влияние на оптимизацию соотношения сахаров с белками. Это указывает на отсутствие вероятности факторов образования кетоновых тел (ацетоуксусной, β-оксимасляной кислот), сдвига рН в сторону ацидоза. Увеличение уровня липаз в сыворотке крови на 49% (P<0,05) показывает более эффективное действие энергетической добавки, которая введена в рацион в виде защищённого жира «Активфат». По минеральным элементам также отмечалось повышение кальция на 59% (P<0,05), фосфора – на 50% (P<0,05) и магния – на 32% (P<0,05), что объясняет более интенсивный уровень минерального обмена. В то же время оптимизировалось соотношение кальция к фосфору в сыворотке крови с 1,19 до 1,25. Повышение ионизированного кальция указывает на его активный метаболизм. По уровню микроэлементов в сыворотке крови отмечалось повышение железа на 74% (P<0,05), меди – на 46% (P<0,01), цинка – на 117% (P<0,001).

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови коров ООО «Правый берег» (X±Sx)

Показатель	Предварит.	I опытно.	II опытно.	Заключит.
Белок общий, г/л	71,82±5,452	70,92±5,951	87,42±3,518*	84,18±5,951*
Мочевина, ммоль/л	4,88±0,983	4,02±0,921	2,67±0,142*	3,52±0,673
Глюкоза, ммоль/л	2,57±0,395	2,26±0,552	3,80±0,356*	2,34±0,353
Липаза, ед/л	57,64±4,494	59,82±7,525	85,91±10,704*	65,33±14,749
Калий, ммоль/л	4,77±0,640	4,79±0,498	4,41±0,832	4,15±0,731
Кальций, ммоль/л	2,16±0,320	2,20±0,316	3,43±0,371*	2,74±0,207
Фосфор, ммоль/л	1,82±0,278	1,90±0,233	2,74±0,310*	1,97±0,149
Кальций/фосфор	1,19	1,16	1,25	1,39
Кальций ++, ммоль/л	1,15±0,078	1,07±0,075	1,58±0,120**	1,26±0,063
Магний, ммоль/л	0,85±0,092	0,91±0,057	1,12±0,078*	0,99±0,054
Натрий, ммоль/л	141,9±6,54	144,8±1,10	145,0±5,08	144,6±3,21
Хлориды, ммоль/л	92,25±4,927	92,36±5,072	91,90±3,973	84,86±5,186
Железо, мкмоль/л	23,22±7,428	28,52±3,966	40,43±3,530*	30,16±5,173
Медь, мкмоль/л	12,46±1,259	10,58±3,305	18,16±1,018**	12,67±2,794
Цинк, мкмоль/л	11,8±2,76	13,3±1,97	25,6±1,68***	18,8±3,65
Витамин А, мкг %	40,1±9,35	42,7±13,25	79,1±14,90*	33,4±7,59
Витамин Е, мг %	0,45±0,044	0,47±0,080	0,88±0,096***	0,42±0,061
рН, ед.	7,45±0,053	7,42±0,042	7,44±0,052	7,46±0,050
Щелочной резерв, об% CO2	49,72±1,869	51,04±3,601	52,68±4,570	53,42±4,509

Примечание. Здесь и далее: *(P<0,05); **(P<0,01); ***(P < 0,001).

Повышение интенсивности обменных процессов объясняется воздействием меди на активность β -дофа-мингидроксилазы и аскорбиноксидазы. Важной особенностью является то, что медь обладает токсическим эффектом и не имеет способности резервироваться в больших количествах в печени. В связи с этим медь должна дозированно поступать в организм животных, через минерально-витаминный премикс [7].

Повышение концентрации цинка способствует нормализации деятельности поджелудочной железы, что очень важно для метаболизма в углеводном обмене. Очень часто при неоптимальном сахаропротеиновом отношении, а именно при низком уровне сахаров, теряется функциональная активность β -клеток (островков Лангенгарса) поджелудочной железы. В то же время при одновременном низком уровне цинка тормозится выработка инсулина, поскольку он является его структурным компонентом, вырабатываемым этими клетками.

Цинк в какой-то мере может резервироваться, поэтому его поступление через рацион даже в повышенных количествах не опасно, так как может накапливаться и по мере необходимости освобождаться в оптимальных количествах.

Повышение уровня витамина А на 97% ($P<0,05$) и витамина Е на 96% ($P<0,001$) отражает интенсивный уровень витаминного обмена и их оптимального депонирования.

При изменении элемента технологии в виде корректировки уровня минерально-витаминного питания позволило изменить качественный состав молока (табл. 3).

На основании оценки состава молока во II опытном периоде увеличилось содержание лактозы на 23,7 отн. % ($P<0,05$), это объясняется тем, что повысилось общее количество сухих веществ на 15,6 отн. % ($P<0,05$), содержание жира – на 19 отн. % ($P<0,05$), снизилось содержание хлористого натрия на 35 отн. % ($P<0,05$). В концентрации общего белка изменений не отмечалось, однако в его составе увеличилось содержание казеина на 28,4 отн. % ($P<0,01$) и снизилось на 43 отн. % ($P<0,05$) количество сывороточных белков.

Использование элемента технологии в виде корректировки уровня минерально-витаминного питания позволило снизить количество соматических клеток в молоке во II опытном периоде на 58%. Снижение этих клеток в молоке обусловлено лучшим иммунологическим статусом организма животных и его способностью к более адаптивной регенерации клеток молочной железы.

Таблица 3

Состав молока у подопытных животных, ($\bar{X}\pm S_x$)

Показатель	Предварит.	I опытн.	II опытн.	Заключит.
Лактоза, %	3,84 \pm 0,291	3,96 \pm 0,298	4,75 \pm 0,324*	3,92 \pm 0,356
Жир, %	3,54 \pm 0,298	3,66 \pm 0,244	4,21 \pm 0,038*	3,48 \pm 0,255
Хлористый натрий, %	0,147 \pm 0,0189	0,149 \pm 0,0159	0,095 \pm 0,0127*	0,145 \pm 0,0134
Общий белок, %, в т.ч.	3,62 \pm 0,142	3,66 \pm 0,184	3,66 \pm 0,155	3,68 \pm 0,168
- казеин	2,22 \pm 0,027	2,28 \pm 0,084	2,85 \pm 0,201**	2,20 \pm 0,098
- сывороточные белки	1,4 \pm 0,22	1,38 \pm 0,25	0,8 \pm 0,15*	1,48 \pm 0,28
Сухое вещество, %	12,2 \pm 0,92	11,8 \pm 0,84	14,1 \pm 0,19*	12,0 \pm 0,52
Число соматических клеток, тыс/мл	450 \pm 13,5	400 \pm 15,8	189 \pm 4,4***	460 \pm 18,6

Заключение

С целью повышения интенсивности обменных процессов у высокопродуктивных коров необходимо ежемесячно проводить контроль по биохимическому статусу сыворотки крови и корректировать уровень минерально-витаминного питания в рационе до высокого и интенсивного уровня обмена веществ, что позволяет улучшить качественный состав и технологические свойства молока, проявляющиеся увеличением лактозы на 23,7 отн. %, жира – на 19 отн. %, в составе белка доли казеина – на 28,4 отн. %, а также повысить резистентность к субклиническим формам маститов, что подтверждается снижением содержания хлористого натрия на 35 отн. %, соматических клеток в молоке – на 58%.

Библиографический список

1. Жаров А.В., Жарова Ю.П. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных // Ветеринария. – 2012. – № 9. – С. 46-49.
2. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – М., 2003. – 456 с.
3. Тимаков А.В., Тимакова Т.К., Бобылев А.К. Биохимические показатели крови крупного рогатого скота разных пород в зимнестойловый // Матер. Междунар. науч. конф. Казан. академии ветерин. медицины. – Казань, 2000. – Т. 3. – С. 281-282.
4. Шарабрин И.Г. Патология обмена веществ и ее профилактика у животных специализированных хозяйств промышленного типа. – М.: Колос, 1983. – 144 с.
5. Юргин С.А., Табаков Н.А., Сурина С.М. Повышение норм энергетического и минерально-витаминного питания высокопродуктивных коров // Вестник РАСХН. – 1993. – 59 с.
6. Broster, W.H., Thomas, C. (1981). The influ-

ence of level and pattern of concentrate input on milk output. In: Recent advances in animal nutrition. Butterworths, London, Engl.; (pages 49-69).

7. Mikolaichik I.N., Morozova L.A. Biological basis of using bentonite-based mineral-vitamin premix when increasing the milk yield of cows // Russian Agricultural Sciences. – 2009. – Vol. 35. – No. 3. – P. 199-201.

References

1. Zharov A.V., Zharova Yu.P. Patologiya obmena veshchestv u vysokoproduktivnykh zhivotnykh // Veterinariya. – 2012. – No. 9 – S. 46-49.
2. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V. i dr. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: spr. posobie. – M., 2003. – 456 s.
3. Timakov A.V., Timakova T.K., Bobylev A.K. Biokhimicheskie pokazateli krovi krupnogo rogatogo skota raznykh porod v zimnestaylovyy // Mater. mezhdunar. nauch. konf. Kazan. akademii veterin. meditsiny. – Kazan, 2000. – T. 3. – S. 281-282.
4. Sharabrin I.G. Patologiya obmena veshchestv i ee profilaktika u zhivotnykh spetsializirovannykh khozyaystv promyshlennogo tipa. – M.: Kolos, 1983. – 144 s.
5. Yurgin S.A., Tabakov N.A., Surina S.M. Povysenie norm energeticheskogo i mineralno-vitaminnoogo pitaniya vysokoproduktivnykh korov // Vestnik RASKhN. – 1993. – 59 s.
6. Broster, W.H., Thomas, C. (1981). The influence of level and pattern of concentrate input on milk output. In: Recent advances in animal nutrition. Butterworths, London, Engl.; (pages 49-69).
7. Mikolaichik I.N., Morozova L.A. Biological basis of using bentonite-based mineral-vitamin premix when increasing the milk yield of cows // Russian Agricultural Sciences. – 2009. – Vol. 35. – No. 3. – P. 199-201.

