

О.А. КАЖЕКО, М.В. БАРАНОВСКИЙ, А.С. КУРАК,  
М.А. НАДАРИНСКАЯ

## КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

Изучен характер изменения качественного состава молока коров в зависимости от физиологического состояния организма. Установлено, что в период явных клинических признаков гинекологических заболеваний, сопровождающихся повышением количества соматических клеток в молоке до уровня 1275,1 тыс./см<sup>3</sup> (опытная группа), массовая доля лактозы на 4,8 г/кг, или 9,2 %, достоверно ( $P \leq 0,05$ ) уступало данному показателю молока здоровых животных контрольной группы (при уровне 183,4 тыс. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока); на 2,6 г/кг, или 6,9 %, снизилось содержание жира; в 4,5 раза повысилась обсеменённость молока микроорганизмами. При отсутствии разницы по содержанию общего белка в молоке коров обеих групп произошло перераспределение фракций белков в сторону увеличения сывороточных в ущерб казеина, доля которого в молоке коров опытной группы сократилась на 3,0 г/кг и составила 23 г/кг против 26,0 г/кг контрольной группы.

**Ключевые слова:** корова, физиологическое состояние, молоко, качество.

O.A. KAZHEKO, M.V. BARANOVSKY, A.S. KURAK, M.A. NADARINSKAYA

## QUALITY OF COW MILK DEPENDING ON PHYSIOLOGICAL CONDITION OF BODY

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus  
on Animal Husbandry»

The character of changes in qualitative composition of cow milk depending on physiological state of body was studied. It was determined that during the period of obvious clinical signs of gynecological diseases associated with an increase in number of somatic cells in milk to the level of 1275,1 thousand/cm<sup>3</sup> (experimental group), the mass fraction of lactose by 4,8 g/kg, or 9,2 %, significantly ( $P \leq 0,05$ ) was less than this indicator of milk for healthy animals of control group (at the level of 183,4 thousand of somatic cells in 1 cm<sup>3</sup> of milk); by 2,6 g/kg, or 6,9 % fat content was reduced; by 4,5 times bacterial content in milk was increased. In case of no difference in content of total protein in cow milk groups, protein fraction redistribution took place in direction of increasing the serum to the detriment of casein, that decreased in cow milk of experimental group by 3,0 g/kg and made 23 g/kg vs. 26,0 g/kg of the control group.

**Key words:** cow, physiological condition, milk quality.

**Введение.** Здоровые животные обладают естественной устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, имеют высокую молочную продуктивность, а также хорошее качество молока, которое определяется химическим составом (содержанием бел-

ков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов, ферментов и др.), органолептическими показателями (цветом, вкусом, запахом), физико-химическими и технологическими свойствами (плотностью, кислотностью, термоустойчивостью, сычужной свёртываемостью).

Одним из важных показателей санитарно-гигиенического качества молока и индикатором состояния здоровья вымени являются соматические клетки. Согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках», уровень содержания соматических клеток в молоке коров сорта «Экстра» должен составлять не более 300 тыс./см<sup>3</sup>, для сортов «Высший» и «Первый» - соответственно 500 и 750 тыс./см<sup>3</sup> [1].

В настоящее время накоплен достаточно богатый, в том числе собственный [2, 3, 4, 5], научный материал, свидетельствующий о числе соматических клеток в молоке коров в зависимости от физиологического состояния организма. Так, здоровые животные в основной своей массе имеют не более 300 тыс. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока. При этом соотношение соматических клеток выглядит следующим образом: 90 % - эпителиальные клетки, 8 % - лейкоциты и лимфоциты, 1 % - макрофаги.

При определении соматических клеток в молоке по дням начала лактации выявлено, что максимальное их содержание находится в молочивный период в течение первых 5 дней после отёла, а именно: в первый день – 6,54±0,34, во второй – 3,36±0,23, в третий – 1,57±0,11, в четвёртый – 1,26±0,09 млн. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока. На пятый день лактации количество соматических клеток приходит в физиологическую норму и составляет 0,34±0,001 млн./см<sup>3</sup> молока. В этот период в секрете вымени преобладают лимфоциты, как клетки, отвечающие за синтез иммуноглобулинов.

Радикальные изменения в тканях вымени происходят в период запуска: альвеолы спадаются, эпителий подвергается интенсивному слущиванию и выводится вместе с молоком. Вследствие этого молоко стародойных коров также имеет повышенное содержание соматических клеток, количество которых к сухостойному периоду достигает 1,5-5,5 млн./мл [6].

В основном повышенное содержание соматических клеток в молоке связано с заболеванием коров маститами. Мастит – самое распространённое заболевание, поражающее молочную железу лактирующего животного. Различают клинический мастит, при котором отмечаются видимые изменения молочной железы и молоко с очень высоким содержанием соматических клеток и патогенной микрофлоры, и субклинический, который не имеет видимых признаков и диагностируется только по увеличению содержания соматических клеток и микрофлоры по сравнению с нормальным молоком. При заболевании коров ма-

ститамы обнаруживается до 2,7 млн. патогенных стафилококков и 9,6 млн. агалактийных стрептококков, количество соматических клеток в молоке достигает нескольких и даже десятков миллионов в 1 мл. Наряду с этим происходит изменение видового состава соматических клеток в сторону увеличения лейкоцитов, содержание которых достигает 90 % и выше от общего их количества.

При воспалительных процессах в молочной железе, сопровождающихся повышенным уровнем содержания соматических клеток в молоке, микроорганизмов (в том числе патогенных), изменяется химический состав молока. В нём значительно уменьшается общее количество сухих веществ, содержание молочного жира, казеина, лактозы, солей кальция, калия, фосфора, магния, витаминов, снижается титр лизоцима М. Нарушается соотношение отдельных компонентов: увеличивается содержание водорастворимых фракций белка (казеина, альбумина и глобулина), хлора, натрия, ферментов (каталазы, редуктазы, фосфотазы), повышается концентрация водородных ионов, что сказывается на технологической пригодности молока (сырья) для производства ряда молочных продуктов. Более того, высокое содержание соматических клеток при заболевании коров маститами может изменять технологические свойства и гигиенические качества молока, оно становится небезопасным при потреблении в пищу [7, 8, 9, 10, 11].

Существует определенная физиологическая взаимосвязь между половыми органами и молочной железой, и при заболевании одного органа патологический процесс часто распространяется на другой. Так, В.И. Рубцов [12] отмечает, что у 10-26,7 % коров, заболевших маститом в 1-й мес. после отёла, одновременно наблюдались и болезни половых органов.

В настоящее время полные и объективные данные об изменении качественного состава молока коров, имеющих воспалительные процессы в слизистой оболочке матки, отсутствуют.

В связи с этим целью настоящих исследований явилась оценка химического состава, физико-химических свойств, а также санитарно-гигиенических показателей молока животных с клиническими признаками гинекологических заболеваний.

Исследования проводились в рамках Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – устойчивое развитие» на 2011-2015 годы согласно теме: «Исследовать и выявить закономерности изменения химического состава, технологических свойств молока в зависимости от уровня содержания соматических клеток в секрете молочной железы (молоке) при различном физиологическом состоянии организма лактирующих коров». Результаты исследований послужили разработке рекомендаций по снижению уровня соматических

клеток в заготавливаемом (сборном) молоке.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на молочно-товарном комплексе «Берёзовица» РДУП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Объектом исследований являлись лактирующие коровы с различным физиологическим состоянием организма, предметом – молоко, соматические клетки, основные компоненты молока.

Согласно результатам мониторинга, предшествующего началу исследований, было установлено, что 150 голов (19,1 %) животных в стаде имеют те или иные гинекологические заболевания, что позволило сформировать опытную группу коров с катарально-гнойными и гнойными эндометритами. В контрольную группу при этом были отобраны здоровые животные. Коровы обеих групп, которые содержали по 10 голов каждая, являлись аналогами по продуктивности.

Лечение больных животных осуществляли по схеме, принятой в хозяйстве:

- 1-й день: тилометрин, окситоцин, КМП, тривит;
- 3-й день: тилометрин, окситоцин, КМП;
- 6-й день: тилометрин, окситоцин, КМП;
- 9-й день: тилометрил, окситоцин, КМП.

После обязательного курса лечения следовал контроль состояния половых органов коров опытной группы и принималось решение о целесообразности проведения дальнейшего лечения.

Пробы молока для исследований отбирали параллельно у здоровых и больных животных в период явных клинических признаков заболевания и после обязательного курса лечения. При этом изучались следующие показатели:

- цвет, консистенция, вкус и запах – органолептически по ГОСТ 28283;

- содержание жира, белка, лактозы (%) – на приборе «Милко Скан-605»;

- плотность – согласно ГОСТ 3625 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»;

- кислотность (Т °) – согласно ГОСТ 3624 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»;

- количество соматических клеток (тыс./см<sup>3</sup>) – согласно ГОСТ 23453 «Молоко. Методы определения соматических клеток»;

- бактериальная обсеменённость (тыс./см<sup>3</sup>) – согласно ГОСТ 9225 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

Полученные результаты исследований были обработаны биометрически по общепринятым методам вариационной статистики по П.Ф.

Рокицкому [13] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. В работе приняты следующие обозначения уровня P: \* P ≤ 0,05, \*\* P ≤ 0,01, \*\*\* P ≤ 0,001.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Результаты исследований показали (таблица 1), что наличие воспалительного процесса в слизистой оболочке матки сопровождалось изменениями химического состава молока больных животных, главным образом, молочного сахара (лактозы). Так, массовая доля лактозы в пробах молока коров опытной группы в период явных клинических признаков заболевания составила  $47,0 \pm 1,5$  г/кг, что на 4,8 г/кг, или 9,2 %, достоверно (P ≤ 0,05) уступало данному показателю молока коров контрольной группы.

Таблица 1 – Содержание компонентов молока подопытных животных

Группы	Жир		Белок		Лактоза	
	г/ кг	± к кон- тро- лю	г/кг	± к кон- тро- лю	г/кг	± к кон- тро- лю
Контроль- ная	37,9±1,10	-	30,5±0,8	-	51,8±1,2	-
Опытная	35,3±1,26	-2,6	30,10±0,7	0,05	47,0±1,5*	-4,8

Патогенные микроорганизмы при воспалении матки (эндометрите) эндогенно с кровью попадают в молочную железу, где разрушают и другие составные части молока.

Установлено, что у больных животных (опытная группа) в период явных клинических признаков заболевания по сравнению с животными контрольной группы на 2,6 г/кг, или 6,9 %, снизилось содержание жира. По содержанию общего белка в молоке обеих групп существенных различий не обнаружено. В то же время следует отметить, что произошло перераспределение фракций белков в сторону увеличения сывороточных в ущерб казеина, доля которого в молоке коров опытной группы сократилась на 3,0 г/ кг и составила 23,0 г/ кг против 26,0 г/ кг в контрольной.

В связи с изменением количества и соотношения отдельных компонентов молока коров опытной группы снизилась его плотность и составила 1025,5 против 1028,0 кг/см<sup>3</sup> в контрольной группе. По кислотности молоко коров опытной и контрольной групп существенных различий не имело и составляло порядка 17 °Т.

Анализ санитарно-гигиенического состояния молока подопытных животных показал (таблица 2), что содержание соматических клеток в 1 см молока коров опытной группы составило 1275,1 против 183,4 тыс. в контрольной (P ≤ 0,001). Столь высокий уровень содержания сома-

тических клеток вероятнее всего явился следствием увеличения в доле видового состава соматических клеток числа лейкоцитов, обеспечивающих фагоцитоз бактерий при воспалительных процессах в слизистой оболочке матки.

Таблица 2 – Санитарно-гигиенические показатели молока подопытных животных

Группы	Содержание соматических клеток		Бактериальная обсеменённость	
	тыс./ см <sup>3</sup>	± к контролю	тыс./ см <sup>3</sup>	± к контролю
Контрольная	1275,1±18,2	-	987,4	-
Опытная	183,4±11,0***	-1091,7	217,6	-769,8

Наряду с соматическими клетками о санитарно-гигиеническом состоянии молока подопытных животных судили по показателю общей бактериальной обсеменённости (количеству колоний мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМА-ФАНМ), выросших на плотной питательной среде при посеве 1 г. или 1 см<sup>3</sup> субстрата и культивировании посевов при 37 °С в течение 24-48 ч).

Из таблицы 2 видно, что бактериальная обсеменённость молока больных животных была в 4,5 раза выше, чем молока коров контрольной группы и составила соответственно 987,4 тыс./см<sup>3</sup>.

Следовательно, можно утверждать, что столь высокую бактериальную обсеменённость молока коров опытной группы при прочих равных условиях формируют не только источники экзогенного происхождения (подстилка, корм, вода, доильная аппаратура и др.), но и микроорганизмы-возбудители воспалительного процесса в слизистой оболочке матки, проникающие в молочную железу эндогенным путём.

Следует отметить, что после полного выздоровления молоко коров контрольной группы по химическому составу, количеству соматических клеток и бактериальной обсеменённости существенных различий с молоком животных опытной группы не имело.

**Заключение.** Установлено, что в период явных клинических признаков гинекологических заболеваний, сопровождающихся повышением количества соматических клеток в молоке до уровня 1275,1 тыс./см<sup>3</sup> (опытная группа), массовая доля лактозы составила 47,0 ± 1,5 г/кг, что на 4,8 г/кг, или 9,2 %, достоверно (P ≤ 0, 05) уступало данному показателю молока коров контрольной группы (при уровне 183,4 тыс. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока); на 2,6 г/кг, или 6,9 %, снизилось содержание жира; в 4,5 раза повысилась обсеменённость молока микроорганизмами. После выздоровления состав молока нормализуется.

Установлено, что при отсутствии разницы по содержанию общего белка в молоке коров обеих групп произошло перераспределение фракций белков в сторону увеличения сывороточных в ущерб казеина, доля которого в молоке коров опытной группы сократилась на 3,0 г/кг и составила 23 г/кг против 26,0 г/кг контрольной группы.

#### Литература

1. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Минск : Белгосстандарт, 2006. – 9 с.
2. Барановский, М. В. Влияние линейной принадлежности, уровня продуктивности и возраста коров на содержание соматических клеток в молоке / М. В. Барановский, О. А. Кажико, А. С. Курак // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XIV междунар. научно-практ. конф. посвящённой образованию кафедр кормления с.-х. животных, физиологии, биотехнологии и ветеринарии и 15-летию кафедры ихтиологии и рыбоводства УО «БГСХА». – Горки, 2011. – С. 99-105.
3. Состав и технологические свойства молока коров сырьевой зоны ОАО «Беллакт» в зависимости от возрастных особенностей и стадии лактации / М. В. Барановский [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 203-211. – Авт. также : Кажико О.А., Курак А.С., Шляхтицев Д.В.
4. Кажико, О. А. Химический состав и технологические свойства молока коров при различном уровне соматических клеток / О. А. Кажико, М. В. Барановский, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 266-278.
5. Барановский, М. В. Санитарно-гигиеническое качество молока и маститоустойчивость коров в зависимости от их линейной принадлежности / М. В. Барановский, О. А. Кажико // Зоотехническая наука; история, проблемы, перспективы : материалы международной научно-практической конференции (16-18 марта 2011 г.). – Каменец-Подольский, 2011. – С. 228-230.
6. Методические рекомендации по определению количества соматических клеток в молоке / Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского. – Минск, 2007. – 12 с.
7. Методические рекомендации по контролю числа соматических клеток в молоке при селекции на устойчивость к маститу и качеству молока / Всесоюзный научно-исследовательский институт разведения и генетики с.-х. животных. – Ленинград, 1990. – 32 с.
8. Жукова Е. В. Физико-химические и технологические свойства молока помесных коров чёрно-пёстрой и голштинской пород разной кровности / Е. В. Жукова, О. Н. Пастух // Известия ТСХА. – 2000. - № 1. – С. 135-144.
9. Воскобойников, В. М. Маститы коров / В. М. Воскобойников. – Мн. : Ураджай, 1981. – 135 с.
10. Оксамитный, Н. К. Машинное доение и маститы / Н. К. Оксамитный // Тез. докл. V Всесоюз. симп. по машинному доению с.-х. животных. – М., 1979. – Ч. 1. – С. 128-130.
11. Логвинов, Д. Маститы и качество молока / Д. Логвинов // Молочное и мясное скотоводство. – 1992. - № 5. – С. 5-7.
12. Рубцов, В. И. Маститы у коров при гинекологических заболеваниях / В. И. Рубцов // Ветеринария. – 1971. - № 3. – С. 97-101.
13. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

(поступила 12.03.2015 г.)