УДК 619.636.2.616-089-011.4

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ДОБРОВОЛЬНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ СОСКОВ И ЗДОРОВЬЕ ВЫМЕНИ КОРОВ

А. С. БАРКОВА,
кандидат ветеринарных наук, доцент,
Е. И. ШУРМАНОВА,
кандидат ветеринарных наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: *роботизированное доение, высокопродуктивные коровы, гиперкератоз, скрытая кровь, соматические клетки.*

С целью определения влияния роботизированной системы доения на молочную железу было проведено исследование состояния здоровья коров в условиях хозяйства с продуктивностью животных более 9000 кг молока. Состояние сосков вымени оценили у 80 коров при доении автоматизированной установкой и у 185 коров при доении в молокопровод полуавтоматической системой в условиях одного сельхозпредприятия. Проведено сравнительное исследование состояния сосков вымени у групп коров при различных системах доения, изучение влияния кратности доения на соски молочной железы, а также определение наличия перманентной травматизации тканей вымени и уровня соматических клеток по стаду. Полученные результаты показали, что при автоматизированном доении уровень распространения поражений сосков вымени в виде неосложненного гиперкератоза составляет 30,6 %, а в виде осложненного гиперкератоза – 14,4 % сосков. В группе коров с полуавтоматической системой доения поражения сосков осложненной формой гиперкератоза регистрировались в 1,9 раза чаще, чем при автоматизированном доении. В среднем по стаду при беспривязном содержании и роботизированном доении уровень соматических клеток не превышает 164 тыс./мл, при этом у 47,2 % коров количество соматических клеток – менее 100 тыс./мл. При роботизированной системе добровольного доения наличие скрытой крови в молоке регистрируется в 4 раза реже, чем при доении в молокопровод. Наименьшее количество коров с поражениями сосков вымени выявляется в группе с кратностью доения менее 2 раз в сутки, при этом отмечается увеличение количества коров с поражениями в виде неосложненного гиперкератоза по мере повышения кратности доения, однако различия не превышают 1,2 раза. При беспривязном содержании и доении роботом среднее количество доений на одну корову составляет 2,5 раза в сутки.

INFLUENCE OF SYSTEM OF VOLUNTARY ROBOTIC MILKING ON THE CONDITION OF TEATS AND HEALTH OF THE UDDER OF COWS

A. S. BARKOVA,
candidate of veterinary sciences, associate professor,
E. I. SHURMANOVA,
candidate of veterinary sciences, associate professor,
Ural State Agricultural University
(42 K. Liebknechta Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: *automated milking, high-yield cows, hyperkeratosis, occult blood, somatic cells.*

In order to determine the effect of automated milking systems on udder health, this study was carried out for the health status of cows' udder in farm animals with productivity more than 9000 kg of milk. Status of teats was evaluated in 80 cows during automated milking installation and 185 cows during milking in a semi-automatic system in the conditions of agricultural enterprises. We conducted a comparative study of the teats of cows state in groups at different milking systems, a study of the influence of the multiplicity of milking on the teat condition, as well as determining the presence of permanent traumatic udder tissue and the level of somatic cells. The results showed that the incidence of automated milking teat lesions as uncomplicated hyperkeratosis is 30.6 %, and in a complicated hyperkeratosis – 14.4 %. In the group of cows with a semi-automatic milking system lesion teat-end complicated form of hyperkeratosis was recorded more than 1.9 times higher than at the automated milking. The average herd at loose housing and robotic milking the level of somatic cells does not exceed 164 thous./ml, while in 47.2 % of cows number of somatic cells – less than 100 thous./ml. With automated milking the presence of occult blood in the milk was recorded 4 times less than in the milk during regular milking. A significant difference between the level of the multiplicity of milking and teat hyperkeratosis lesions in this group has not been determined. With automated milking average number of milkings per cow is 2.5 times a day.

Положительная рецензия представлена И. Г. Конопельцевым, доктором ветеринарных наук, профессором кафедры хирургии, акушерства и заразных болезней Вятской государственной сельскохозяйственной академии.

В условиях современного ведения животноводства, связанных с внедрением передовых технологий, происходит сокращение числа хозяйств, при одновременном увеличении их размера и повышении технологичности производства [3, 6]. За 2015 г. около 26,5 % поголовья дойного стада Свердловской области было переведено на новые технологии содержания скота. По итогам 2015 г. в Свердловской области в 1 хозяйстве достигнута продуктивность коров свыше 10000 кг молока, в 4 организациях более 9000 кг, в 11 – выше 8000 кг, а 21 хозяйстве – более 7000 кг [8].

Для достижения высоких качественных и количественных показателей по производству молока необходимо обеспечить сохранение здоровья высокопродуктивных коров [5, 7]. В результате использования доильного оборудования происходит воздействие на ткани молочной железы, что приводит к их травматизации в области верхушки соска и, как следствие, к развитию патологического процесса в области отверстия соскового канала, способствует инфицированию молочной железы [1, 11, 12].

Одним из наиболее перспективных способов доения на текущее время является роботизированная система автоматического добровольного доения, которая способна максимально учитывать физиологические потребности коров и минимизировать негативное воздействие машинного доения на состояние молочной железы, а также понижает уровень стрессового воздействия на животных [4, 9, 10, 13].

Цель работы – изучение влияния роботизированной системы добровольного доения на состояние вымени высокопродуктивных коров.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены в 2016 г. в условиях сельхозпредприятия Свердловской области со среднегодовой продуктивностью коров 9274 кг молока. На первом этапе работы было исследовано 80 коров преимущественно первой лактации (91,3 % коров), содержащихся в корпусе, оборудованном роботизированной доильной системой Lely Astronaut A4. Несомненным преимуществом данной системы является почетвертное управление процессом доения. Доильная система оснащена отдельной для каждой четверти системой регистрации времени припуска молока, доения, интенсивности молокоотдачи, электропроводности и цвета молока. Данное техническое решение позволяет полностью предотвратить передержку доильного аппарат в процессе доения. Преддоильная обработка также проводится автоматизированно, специальными щетками, которые очищают соски и нижнюю часть вымени и обеспечивают тактильную стимуляцию молочной железы перед доением. При доении каждой коровы роботизированной системой проводится непрерывная проверка качества молока по таким показателям, как уровень соматических клеток, содержание жира и белка. Молочная продуктивность по роботизированному корпусу составляет в среднем более 10 тыс. кг молока на одну корову.

На втором этапе работы было проведено исследование состояния сосков вымени у 185 коров при привязной системе содержания и использовании доильной установки фирмы DeLaval с подвесной полуавтоматической системой – монорельс, оснащенной системой контроля среднего потока молока. При снижении скорости потока молока до заданного уровня происходит автоматическое снятие доильного аппарата. Данная система также способствует предотвращению передаивания коров, однако отключение вакуума происходит при снижении общего потока молока из всех четвертей, то есть отсутствует индивидуальный подход по четвертям вымени, в отличие от роботизированной системы.

Учет кратности доения проводили на основании данных полученных из системы управления доильным роботом в среднем за 10 доений, а уровень соматических клеток – за одни сутки в период проведения клинического обследования животных. Всего проанализированы данные по результатам доения 89 коров. Исследование молока на наличие скрытой крови проводили центрифужным методом. Для анализа брали остаточное молоко непосредственно после снятия доильного аппарата, сборную пробу из всех четвертей вымени. После центрифугирования методом визуального осмотра определяли наличие на дне пробирки красного осадка или каймы. Состояния сосков вымени оценивали индивидуально по каждой четверти с использованием диагностической шкалы поражений сосков вымени коров, разработанной на кафедре хирургии и акушерства Уральского ГАУ [2]. Разделение коров на группы по степени выраженности гиперкератоза проводили по соску с самой тяжелой формой поражения.

Результаты исследований. При беспривязном содержании и доении роботом среднее количество доений на одну корову составляет 2,5 раза, при этом 28,7 % коров имеют фактическое количество доений менее 2, 47,1 % коров – в интервале от 2 до 3, 21,8 % коров – в интервале 3–4 и 2,3 % – более 4 доений в сутки.

Оценка состояния здоровья сосков вымени при роботизированной системе добровольного доения показала, что изменения, соответствующие варианту нормы при машинном доении, такие, как незначительная шероховатость в области верхушки соска и рельефная круговая мозоль, регистрировались у 36,3 % коров. Поражения в виде шершавой круговой мозоли с обструкцией соскового канала (гиперкератоз) выявлены у 40 % животных, а наиболее тяжелые поражения в виде шершавой круговой мозоли с радиальными трещинами и зиянием соскового кана-

ла (осложненный гиперкератоз) диагностированы у 23,7 % обследованных коров.

В группе привязного содержания и полуавтоматической установкой монорельс доение осуществлялось 2 раза в сутки. Количество животных с нормальным физиологическим состоянием сосков вымени при машинном доении составило 30,8 %, что в 1,2 раза меньше, чем при роботизированной системе. Поражения в виде гиперкератоза определялись у коров данной группы в 1,42 раза реже (28,1 %), чем при добровольной системе доения, а в виде осложненной формы гиперкератоза – чаще в 1,73 раза (41,1 % коров).

Таким образом, поражения в виде осложненного и неосложненного гиперкератоза диагностированы у 69,2 % коров при доении в молокопровод и у 63,7 % коров при роботизированной системе доения. Однако при доении в молокопровод поражения в виде осложненного гиперкератоза регистрируются в 1,7 раза чаще, чем при доении роботом.

В связи с различной кратностью доения коров был проведен анализ распространения гиперкератоза у коров с количеством доений в сутки менее 2 раз, от 2 до 2,9 раз и более 3 раз. Полученные результаты показали, что при средней кратности доений менее 2 количество коров с изменениями, соответствующими норме при машинном доении составило 43,5 %, с изменениями в виде осложненного и неосложненного гиперкератоза – 56,5 % голов. При кратности доения от 2 до 2,9 раз в сутки поражения в виде осложненного и неосложненного гиперкератоза диагностированы у 68,6 % коров, а при количестве доений более 3 – в пределах 63,7 %. При этом в группе с количеством доений менее 1,9 раз в сутки средний надой за одну дойку составил 11,3 кг молока, от 2 до 2,9 раз – 12,4 кг, более 3 раз – 9,9 кг.

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что при доении менее 2 раз в сутки количество коров с физиологической нормой сосков вымени в 1,4 раза выше, чем в группе с доением от 2 до 2,9 раз, и в 1,2 раза выше, чем в группе с доением более 3 раз в сутки (рис. 1). Отмечается увеличение количества коров с поражениями в виде неосложненного гиперкератоза по мере повышения кратности доения, однако различия по группам не превышают 1,2 раза.

При анализе распространения поражений сосков по четвертям вымени при содержании животных в корпусе, оборудованном роботизированной системой добровольного доения, было установлено, что 12,8 % сосков не имели изменений в области отверстия соскового канала (рис. 1). Соски с изменениями в виде рельефной круговой мозоли составили 42,4 %, в виде гиперкератоза с обструкцией соскового канала – 30,6 %, из них 72,4 % поражения легкой степени. Изменения в виде осложненной формы гиперкератоза регистрировались на 14,4 % всех обследованных сосков, при этом поражения средней и тяжелой степени составили соответственно 41,3 % и 23,9 %.

При доении животных в молокопровод изменения в виде незначительной шероховатости зафиксированы на 16,6 % сосков. Изменения в виде рельефной круговой мозоли, неосложненного и осложненного гиперкератоза регистрировались примерно на одном уровне – 26,7 %, 29,2 % и 27,4 % сосков соответственно.

Таким образом, количество сосков с изменениями, рассматриваемыми нами как норма при машинном доении, составили 55 % всех обследованных сосков, а при доении в молокопровод – 43,3 % сосков. Поражения сосков осложненной формой гиперкератоза регистрировались в 1,9 раза чаще в группе привязного содержания коров.

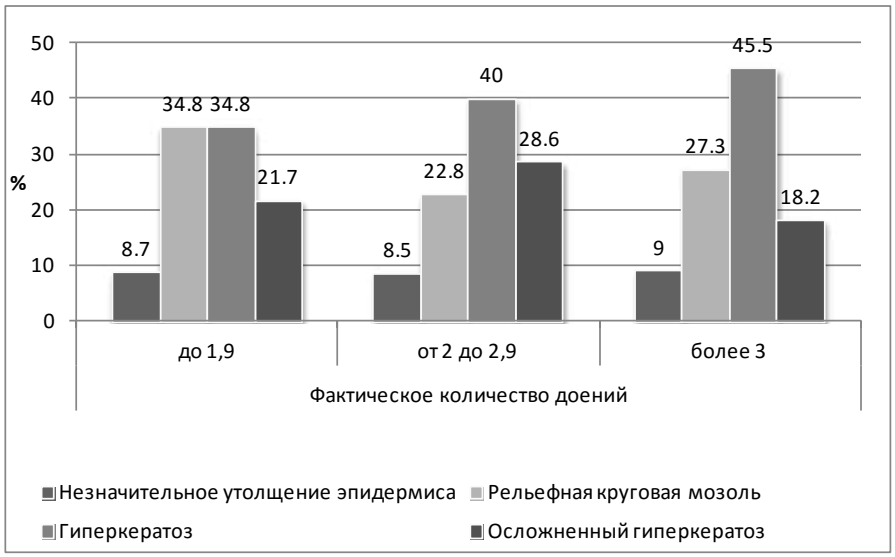

Рис. 1

Влияние фактического количества доений на уровень распространения гиперкератоза сосков вымени коров

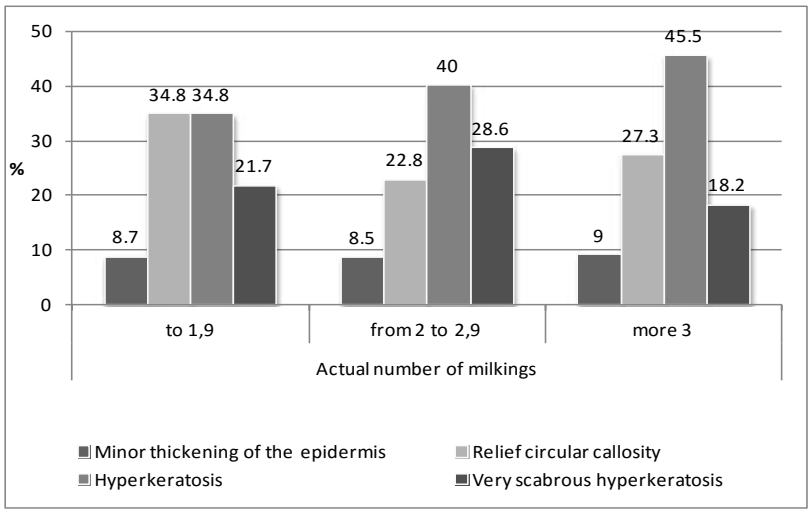

Fig. 1
The effect of the actual number of milkings on the incidence of teat-end hyperkeratosis

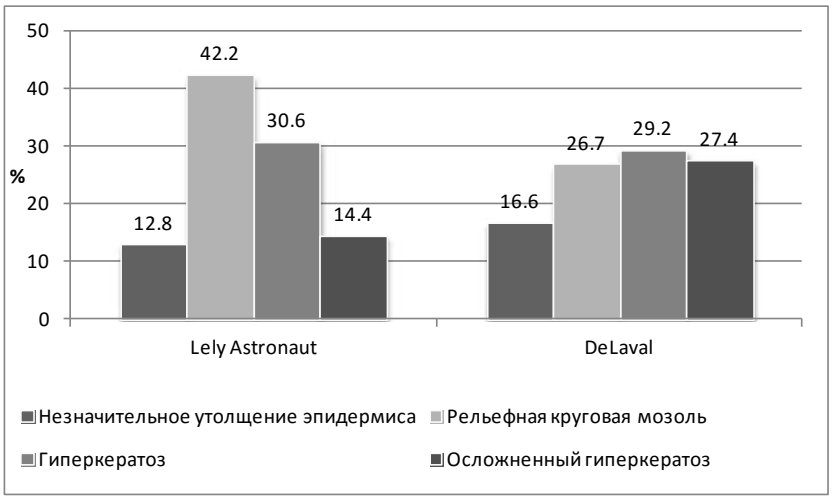

Рис. 2
Структура поражений сосков молочной железы при различных системах доения

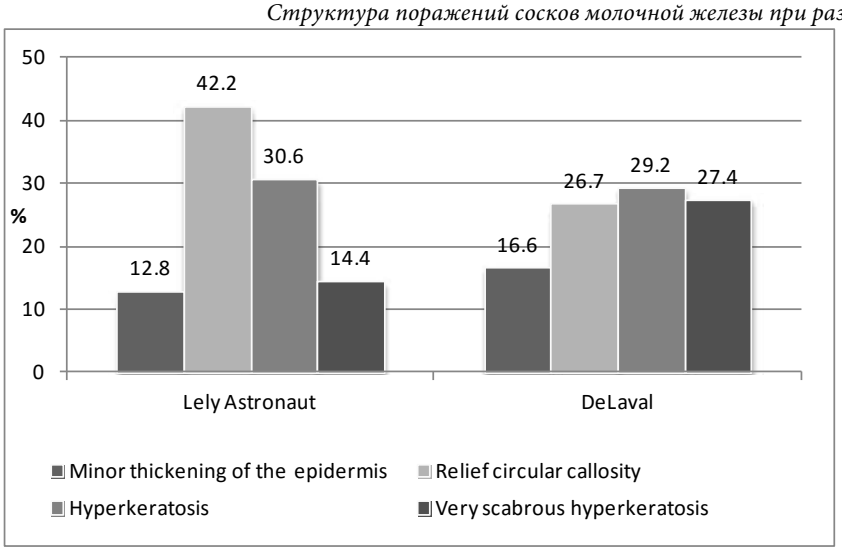

Fig. 2
Structure of lesions teat at different milking systems

Влияние роботизированной системы добровольного доения коров на состояние молочной железы оценивали по содержанию соматических клеток в молоке. В среднем по стаду уровень соматических клеток не превышает 164 тыс./мл. При этом у 47,2 % коров количество соматических клеток менее 100 тыс./мл, у 41,6 % коров находится в диапазоне от 100 до 200 тыс./мл, у 7,9 % коров в интервале 200 до 400 тыс./мл, а у 1 % коров – 400–500 тыс./мл. Высокий уровень соматических клеток, более 1 млн./мл, соответствующий наличию скрытого мастита выявлен у 2 % обследованного поголовья.

Следующим этапом нашего исследования было определение наличия скрытой крови в остаточном молоке. Данный показатель позволяет оценить степень перманентной травматизации тканей молочной железы в процессе доения. Всего было исследовано 12 проб, по 6 проб из каждой группы коров. Полученные результаты показали, что при использовании роботизированной системы добровольного доения наличие слабоположительной реакции на скрытую кровь выявлено в 16,7 % проб, в то время как у коров при привязной системе содержания и использовании доильной установки с подвесной транспортной системой монорельс количество положительных и резко-положительных проб было в 4 раза больше и составило 66,7 %.

Заключение. На основании полученных данных можно заключить, что роботизированная система добровольного доения имеет менее выраженное влияние на состояние здоровья вымени, чем доение полуавтоматической системой при привязном содержании коров. При доении роботом наличие тяжелых форм поражения сосков вымени гиперкератозом отмечалось в 2,5 раза реже, чем при доении в молокопровод. Наименьшее количество коров с поражениями сосков вымени выявляется в группе с кратностью доения менее 2 раз в сутки, при этом отмечается увеличение количества коров с поражениями в виде неосложненного гиперкератоза по мере повышения кратности доения, однако различия не превышают 1,2 раза. Количество соматических клеток по стаду при автоматизированной системе доения определяется на уровне 164 тыс./мл, при этом у 88,8 % коров он не превышает 200 тыс./мл, что соответствует высшему сорту молока. Также отмечается низкая перманентная травматизация тканей вымени – при автоматической доильной системе наличие скрытой крови в молоке регистрируется в 4 раза реже, чем при доении в молокопровод.

Литература

1. Баркова А. С., Баранова А. Г., Елесин А. В. Структурные характеристики сосков вымени коров и риск развития гиперкератоза // Аграрный вестник Урала. 2011. № 12–2. С. 5–7.
2. Елесин А. В., Баркова А. С. Распространение заболеваний сосков вымени в хозяйствах с различным уровнем продуктивности // Аграрный вестник Урала. 2007. № 7. С. 76–79.
3. Журавлева М. Е., Сударев Н. П., Шаркаева Г. А., Абылкасымов Д., Прокудина О. П., Кузнецова Ю. С. Резервы повышения эффективности молочного животноводства // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 25–26.
4. Кирсанов В. В., Павкин Д. Ю., Цымбал А. А. Результаты обработки экспериментальных данных с роботов доения по четвертям вымени // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. С. 122–128.
5. Конопельцев И. Г., Шультяев В. Н. Воспаление вымени у коров. Киров, 2010. 355 с.
6. Мелкишев А. В. Комплексный подход к решению проблем заболеваемости коров маститом и улучшению качества молока // Ветеринария. 2016. № 7. С. 36–42.
7. Нежданов А., Сергеева Л., Лободин К. Интенсивность воспроизводства и молочная продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 5. С. 2–4.
8. Севастьянов М. Основные итоги развития животноводства Свердловской области // Нива Урала. Специальный выпуск ко Дню работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Свердловской области. 2016. С. 6–7.
9. Скворцов Е. А., Скворцова Е. Г., Орешкин А. А., Потехин В. Н. Влияние применения доильной робототехники на качество молока // Агропродовольственная политика России. 2016. №. 9. С. 44–47.
10. Berglund I., Petterson G, Svennersten-Sjaunja K. Automatic milking: effects on somatic cell count and teat end-quality // Livestock Production Science. Vol. 78. Issue 2. P. 115–124.
11. Sterrett A. E., Wood C. L., McQuerry K. J., Bewley J. M. Changes in teat-end hyperkeratosis after installation of an individual quarter pulsation milking system // Journal of Dairy Science. 2013. Vol. 96. Issue 6. P. 4041–4046.
12. Edwards J. P., O'Brien B., Lopez-Villalobos N., Jago J. G. Overmilking causes deterioration in teat-end condition of dairy cows in late lactation // J. Dairy Res. 2013. Vol. 80. Issue 3. P. 344–348.
13. Ferneborg S., Svennersten-Sjaunja K. The effect of pulsation ratio on teat condition, milk somatic cell count and productivity in dairy cows in automatic milking // J. Dairy Res. 2015. Vol. 82. Issue 4. P. 453–459.

References

1. Barkova A. S., Baranova A. G., Elesin A. V. Structural characteristics of nipples of an udder of cows and risk of development of hyperkeratosis // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. № 12–2. P. 5–7.
2. Elesin A. V., Barkova A. S. Spread of diseases of nipples of an udder in farms with various level of efficiency // Agrarian Bulletin of the Urals. 2007. № 7. P. 76–79.
3. Zhuravleva M. E., Sudarev N. P., Sharkayeva G. A., Abylkasymov D., Prokudina O. P., Kuznetsov Yu. S. Reserves of increase in efficiency of dairy livestock production // Dairy and meat cattle breeding. 2015. № 4. P. 25–26.

4. Kirsanov V. V., Pavkin D. Yu., Cymbal A. A. Results of processing of experimental data from milking robots on quarters of an udder // Innovations in agriculture. 2015. P. 122–128.
5. Konopeltsev I. G., Shultyaev V. N. An udder inflammation at cows. Kirov, 2010. 355 p.
6. Melkishev A. V. An integrated approach to the solution of problems of incidence of cows of mastitis and improvement of quality of milk // Veterinary science. 2016. № 7. P. 36–42.
7. Nezhdanov A., Sergeyev L., Lobodin K. Intensity of reproduction and dairy efficiency of cows // Dairy and meat cattle breeding. 2008. № 5. P. 2–4.
8. Sevastyanov M. Main results of development of livestock production of Sverdlovsk region // Field of the Urals. Special issue for the Day of the worker of agriculture and processing industry of Sverdlovsk region. 2016. P. 6–7.
9. Skvortsov E. A., Skvortsova E. G., Oreshkin A. A., Potekhin V. N. Influence of application of milking robotics on quality of milk // Agrofood policy of Russia. 2016. № 9. P. 44–47.
10. Berglund I., Petterson G, Svennersten-Sjaunja K. Automatic milking: effects on somatic cell count and teat-end quality // Livestock Production Science. Vol. 78. Issue 2. P. 115–124.
11. Sterrett A. E., Wood C. L., McQuerry K. J., Bewley J. M. Changes in teat-end hyperkeratosis after installation of an individual quarter pulsation milking system // Journal of Dairy Science. 2013. Vol. 96. Issue 6. P. 4041–4046.
12. Edwards J. P., O'Brien B., Lopez-Villalobos N., Jago J. G. Overmilking causes deterioration in teat-end condition of dairy cows in late lactation // J. Dairy Res. 2013. Vol. 80. Issue 3. P. 344–348.
13. Ferneborg S., Svennersten-Sjaunja K. The effect of pulsation ratio on teat condition, milk somatic cell count and productivity in dairy cows in automatic milking // J. Dairy Res. 2015. Vol. 82. Issue 4. P. 453–459.