

UDC 636.22:31
AGRIS L01

https://doi.org/10.33619/2414-2948/97/22

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫМЕНИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОГО МОЛОКА

©*Джуварлинская Э. Р.*, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан, *ecivarlinskaya@gmail.com*

©*Мамедов Г. Б.*, д-р техн. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан, *m_qabil@rambler.ru*

UDDER RESEARCH FROM THE POINT OF VIEW OF HIGH-QUALITY MILK PRODUCTION

©*Juvarlinskaya E.*, Azerbaijan State Agricultural University,
Ganja, Azerbaijan, *ecivarlinskaya@gmail.com*

©*Mammadov G.*, Dr. habil., Azerbaijan State Agricultural University,
Ganja, Azerbaijan, *m_qabil@rambler.ru*

Аннотация. Мастит коров — это заболевание, при котором происходит инфицирование и воспаление молочной железы коров. Заболевание возникает при попадании инфекции через сосок в вымя животного. Обычно заражение происходит при несоблюдении правил гигиены во время дойки или в промежутке между дойками. Более 140 видов бактерий вызывает мастит. Так как коровы постоянно соприкасаются с внешней средой, невозможно полностью предотвратить попадание микробов, вызывающих мастит, нужно уделять внимание методам борьбы с маститом и его профилактикой. Мастит или заболевание молочной железы является основной причиной производства молока у коров. Увеличение поголовья коров с маститом или субклиническим маститом отрицательно сказывается на качестве товарного молока и производимого молока в целом. В большинстве случаев лечение терапией занимает месяц. Профилактика включает: соблюдение последовательности операций до и во время доения; использование персоналом средств индивидуальной защиты (перчатки, спецодежда); межмолочная дезинфекция доильного аппарата; использование высокоэффективных дезинфицирующих средств для очистки вымени перед доением; защита послеродового грудного вскармливания; профилактические мероприятия по снижению основных раздражителей; здоровая и упругая кожа; использование витамина Е, селена и минеральных добавок; проведение гигиенических мероприятий (мойка, дезинфекция) в помещении; устранение стресса; обеспечение адаптивного питания в соответствии с этапом доения; тщательная очистка и дезинфекция предмолочной продукции.

Abstract. Cow mastitis is a disease in which infection and inflammation of the mammary gland of cows occurs. The disease occurs when an infection enters through the nipple into the udder of an animal. Infection usually occurs when hygiene rules are not followed during milking or in the interval between milking. More than 140 types of bacteria cause mastitis. Since cows are constantly in contact with the external environment, it is impossible to completely prevent the ingress of microbes that cause mastitis, it is necessary to pay attention to methods of combating mastitis and its prevention. Mastitis or breast disease is the main cause of milk production in cows. An increase in the number of cows with mastitis or subclinical mastitis negatively affects the quality of commercial milk and milk produced in general. In most cases, treatment with therapy

takes a month. Prevention includes: compliance with the sequence of operations before and during milking; use of personal protective equipment by personnel (gloves, overalls); disinfection of the milking machine; use of a highly effective disinfectant to clean the udder before milking; protection of postpartum breastfeeding; preventive measures to reduce the main irritants; healthy and elastic skin; Use of vitamin E, selenium and mineral additives; carrying out hygienic measures (washing, disinfection) in the room; eliminating stress; providing adaptive nutrition in accordance with the stage of milking; thorough cleaning and disinfection of dairy products.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, вымя, молоко, мастит, лечение, терапия.

Keywords: cattle, udder, milk, mastitis, treatment, therapy.

Молоко — это сложный пищевой продукт, содержащий питательные вещества, жизненно важные для роста млекопитающих. В первом периоде жизни млекопитающие употребляют исключительно молоко, полезные вещества, содержащиеся в нем, обеспечивают их энергией и антителами, помогающими противостоять инфекциям. Для человека молоко и молочные продукты являются важным источником кальция, магния, селена, рибофлавина, витамина В₁₂ и пантотеновой кислоты (витамин В₅) и потому играют ключевую роль в развитии. Молочные породы, существующие сейчас, — это результат тысячелетней селекции диких животных, которые жили на разных высотах и в разных широтах, порой в суровых и экстремальных погодных условиях. Методы получения молока от коров, коз, овец и буйволов сформировались примерно шесть тысяч лет назад. Этим животным доят и до сих пор. Естественно, что человек выбрал этих травоядных для удовлетворения потребности в пище и одежде, ведь они не так опасны, и содержать их проще, чем хищников. Животные, дающие молоко, — это жвачные, они едят быстро и в больших количествах, а пищу переваривают некоторое время спустя. Мастит — это воспаление молочной железы. Возникает заболевание, чаще всего, в первые недели после отела коровы. Однако, болезнь может проявиться и в любой другой момент лактации. Мастит оказывает влияние на здоровье животного, качество и количество молока и его реализацию (она невозможна). Иными словами, заболевание влияет не только на саму корову, но и на хозяйство, которое несет убытки из-за отсутствия продаж молока и молочной продукции, лечение коровы или даже целого стада. утверждают ученые и ветеринары, основной причиной заболевания является патогенная микрофлора окружающей среды [1].

На сегодняшний день известно 90 видов микроорганизмов, способных вызвать мастит. Патогены, попадая в вымя коровы, начинают размножаться и выделять продукты своей жизнедеятельности, которые являются токсичными для животных. Мастит или заболевание молочной железы является основной причиной потери молока у коров. Увеличение поголовья коров с маститом или субклиническим маститом отрицательно сказывается на качестве товарного молока и производимого молока в целом. Есть несколько стимуляторов, от которых болеют молочные железы. В зависимости от патогенеза клинических проявлений раздражителей их делят на связанные с коровами и связанные с окружающей средой. В большинстве случаев лечение терапией занимает месяц. Профилактика включает: соблюдение последовательности операций до и во время доения; использование персоналом средств индивидуальной защиты (перчатки, спецодежда); межмолочная дезинфекция доильного аппарата; использовать высокоэффективное дезинфицирующее средство для очистки вымени перед доением; послеродовая защита грудного вскармливания; про-

филактические мероприятия по снижению основных раздражителей; здоровая и упругая кожа; Использование витамина Е, селена и минеральных добавок; проведение гигиенических мероприятий в помещении (мытьё, дезинфекция); устранение стресса; обеспечение адаптивного питания в соответствии с фазой доения; тщательная очистка и дезинфекция преддоильных сосков. Наиболее распространенными раздражителями являются: *Corynebacterium bovis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Mycoplasma bovis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*.

Понятно, что профилактика — самый эффективный способ борьбы с маститом. Ветеринары считают гигиену наиболее доступным методом профилактики (<https://kurl.ru/DKjtG>). Особое внимание уделяется важности очистки вымени и сосков и контролю за работой доильного аппарата во время доения. Рекомендуется гигиеническая обработка вымени до и после доения (<https://kurl.ru/ORmPi>, <https://kurl.ru/HLhBk>).

Основной целью гигиенической обработки вымени является достижение его максимальной стерильности и обеспечение его сохранности в период дойки. Следует иметь в виду, что значительная передача инфекционных микроорганизмов от больной коровы к здоровой происходит через надетые нагрудники. Общая промывка доильного аппарата не работает, если вымя и соски не чистые. Следует учитывать, что одним аппаратом за 2 часа доения доят 15–20 коров. Необходимо проявлять осторожность при выборе и использовании химических веществ для гигиены вымени и сосков. Внимательность к тщательной механической очистке сводит к минимуму химическое воздействие. Учитывая актуальность вопроса, поставлена цель построить математическую модель процесса механической очистки nipples и обосновать рабочие параметры соски экспериментальными исследованиями.

В качестве объекта исследования были взяты коровы и соски, а также процесс доения и оборудование для мытья сосков. Экспериментальные исследования проводились на основе стандартов, применяемых в испытаниях линейных доильных установок [1–3].

Разработан алгоритм применения устройства. Теоретическая и практическая значимость исследования. Научное значение имеют предложенные технико-технологический метод и средства для более полного использования генетического потенциала животного путем механической очистки коровьей шкуры и вымени. Разработанная на уровне конструктивно полезной модели конструкция, ее обоснованные рабочие параметры и правила эксплуатации имеют практическое значение [4–6].

Эффект очистки сосков вымени (K_e) является функцией четырех групп переменных: параметров соска (M_e), параметров конструкции щетки: (M_{ft}), режимов очистки (M_{tr}), параметров загрязнения ($M_{ч}$). Это можно записать следующим образом:

$$K_e = \{M_e, M_{ft}, M_{tr}, M_{ч}\} \quad (1)$$

В целом подготовка коровьего вымени к преддоению может быть выражена рядом параметров, влияющих на эффект очистки сосков:

$$K_e = \{L_e, d_e, E_e, K_{ef}, K_{ek}, D_f, l_t, d_t, n_d, B_t, N_{in}, \omega, Q_m, K_{hs}, K_{kf}, t_e, P_{cev}, t_{ee}, v_f, K_d, K_{db}, m_c, K_{fm}, K_{aq}, K_s\} \quad (2)$$

где L_e — длина сосков, мм; d_e — диаметр соска, мм; E_e — модуль упругости сосков, кгс/мм²; D_f — диаметр щетки, мм; l_t — длина щеточной проволоки, мм; d_t — диаметр щеточной проволоки, мм; n_d — количество их в наборе проводов; B_t — модуль жесткости проволочного комплекта, кг×см; N_{in} — мощность передачи щеточной конструкции, W; ω —

угловая скорость вращения щетки, рад/с; Q_m — расход моющего средства, подаваемого на щетку, м³/мин; t_e — время очистки поверхности соска, сек; $P_{\text{сев}}$ — круговая сила, N; t_{ee} — время очистки нижней части соска, сек; ϑ_f — линейная скорость щетки, мм/сек; m_c — масса грязи, г и коэффициенты: K_{ef} — форма груди; K_{ek} — шероховатость поверхности соски; K_{ns} — влагоудержание щеточной проволоки; K_{kf} — капиллярность щеточной проволоки; K_d — интенсивность механического воздействия набора щеточных проволок на один отрезок соски; K_{db} — размещение комплекта щеточных проволок на барабане; K_{fm} — физико-механические свойства материала грязи; K_{aq} — агрегатное состояние грязного материала; K_s — область загрязнения соска. Принимаем, что соски очищаются от грязи комплектом щеточных проволок. Его жесткость B_d связана с жесткостью отдельно взятой проволоки:

$$B_d = K_0 E J n_d \quad (3)$$

где K_0 — показатель, $K_0 < 1,0$; E — модуль упругости материала щеточной проволоки, $E = 2,5 \cdot 10^4$ кг/см²; J — момент инерции поперечного сечения щеточной проволоки, см⁴. Если в зоне контакта щеточного провода с ниппелем несколько комплектов проводов ндд, то их жесткость сосредоточена:

$$B_{dd} = K_0 E J n_d \cdot n_{dd} \quad (4)$$

Действие проволоки, установленной на ниппеле, зависит от линии и угловой скорости движения щетки. Лабораторные исследования щеткоочистителя для автоматического доильного аппарата проводились на стенде, оборудованном искусственной грудью. Искусственные пустышки обычно изготавливаются из резины или органического стекла [5].

При выборе образцов искусственных сосков для исследований было установлено, что наибольший коэффициент трения имеют резиновые соски. Образцы сосков из натуральной кожи и дерева впитывают большое количество воды. Во всех вариантах, кроме образцов из стеклоорганического материала, сила трения повышена. В последующих лабораторных исследованиях использовались образцы нагрудного стекла из органического стекла.

Результаты исследования показали, что при увеличении давления от 150 до 250 кПа вращение увеличивается от 1,5 до 4,0 Нм. Исследование силы упругости щеточного набора (аппарат комплектуется 7 видами щеточных наборов) показало, что жесткость щеток изменяется в 2–3 раза за период. При этом разница между диапазоном твердости образцов щеточного комплекта составляет до 10 раз. Преимущество в варианте с диаметром 0,18 ... 0,20 мм, длиной 15 ... 18 мм, количеством проволок в пучке 120 ... 180 шт. При этом модуль упругости капронового волоса $E = 2,5 \times 10^4$ кг/см². Результаты исследования зависимости скорости вращения пневмопереносных щеток от давления воздуха представлены графически на Рисунке 1. Когда щетки намокают, сопротивление между проволокой щетки и ниппелем увеличивается. Это снижает скорость вращения щеток. По мере увеличения площади соприкосновения с соском скорость вращения щеток снижается на 40%. Полученные закономерности позволяют фиксировать начало чистки груди. Это продолжается с момента приближения кисточек к кончику соска до подъема их на дно и снятия кисточек с кончика соски. Это очень важно для управления процессом очистки. Установлено, что создаваемая щетками сила воздействия среды изменяется на 40 ... 50% в рабочем диапазоне подачи давления воздуха на пневмоагрегат. Исследования показали, что проволочный набор щетки выполнен из материалов с капиллярными свойствами (Рисунок 2).

Щетки из капроновой проволоки диаметром 0,18 мм, длиной 15 мм, набор 150 шт,

щетка диаметром 60 мм, длина щетки 120 мм, набор проволок окружностью. Было отобрано 18 штук с большей производительностью. Максимальное водопоглощение кистью составило 18 г. Это соответствует режиму, при котором инжектор подает 30–40 г воды в секунду. Насадка должна распылять воду шириной 130 мм и шириной 60–80 мм на кисть. При этом расход воды составляет 10...15 г/сек. Увеличение этого значения не увеличивает количество воды в щетках и эффективность очистки соска (Рисунок 2).

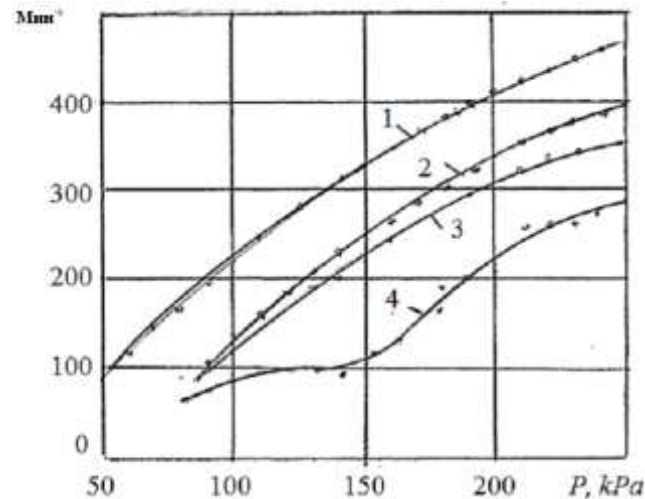


Рисунок 1. Изменение скорости вращения щеток в зависимости от давления воздуха в пневмотрансмиссии: 1 — при нанесении соски площадью поперечного сечения 3,0 см² сухой кистью; 2 — при нанесении влажной щеткой на сосок площадью поперечного сечения 3,0 см²; 3 — при воздействии на сосок площадью поперечного сечения 6,0 см² сухой щеткой; 4 — при нанесении влажной щеткой на сосок площадью поперечного сечения 6,0 см².

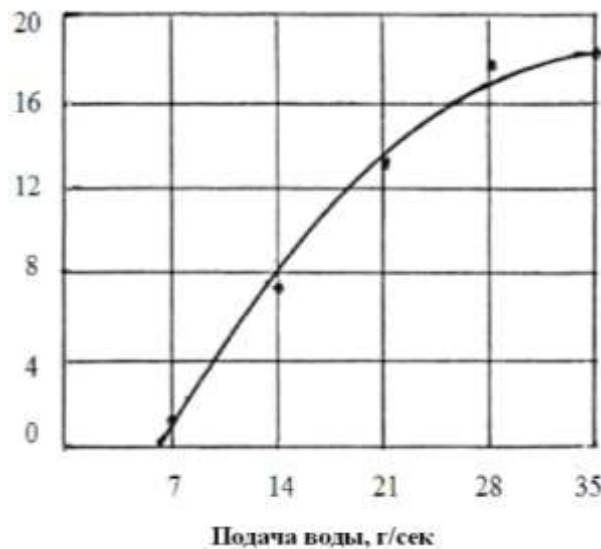


Рисунок 2. Впитывание воды щетками

Исследования по определению количества грязи, удаляемой из соски, показали, что влажные щетки (хорошо пропитанные водой) очищаются лучше, чем сухие щетки (либо от навоза, либо от грязи). Когда скорость вращения щеток уменьшается, грязь трудно удаляется со щетки. Кроме того, грязь прилипает к мокрой щетке в два раза сильнее, чем к сухой. Изучение очищающего действия выявило, что для более эффективной очистки соска от смеси навоза, навоза и напольного материала следует реализовать такой алгоритм, при

котором щетки следует замачивать в воде для очистки каждого соска. В этом случае можно повысить эффективность очистки до $K_{эф} = 99,8\%$. Желательно в два этапа очистить соски от затвердевшей грязи. Кисти следует давать больше жидкости для очистки от грязи. По результатам исследований разработан алгоритм применения автоматических доильных аппаратов на вымени и сосково-управляемых фермах для применения обычных линейных доильных аппаратов для очистки сосков от преддоильной грязи. До проведения экспериментов бактериологическое загрязнение молока, производимого в хозяйстве, проверялось на коровах, выделенных в качестве контрольных и экспериментальных групп, причем молоко обеих групп относили ко второму классу по микробному загрязнению, а качество молока считалось удовлетворительным. Резазуриновый пробник показал наличие в 1 мл молока от 500 тыс. до 4 млн бактерий. На 10 день эксперимента резазуриновая проба у 4 из 5 коров показала, что количество бактерий в 1 мл молока составляет менее 500 тысяч. Это подтвердило, что молоко хорошего качества и относится к чистоте первого класса.

Список литературы:

1. Lensink J., Leruste H. Observation du troupeau bovin. France Agricole Editions, 2012.
2. Charkoudian N. Skin blood flow in adult human thermoregulation: how it works, when it does not, and why // Mayo clinic proceedings. Elsevier, 2003. V. 78. №5. P. 603-612. <https://doi.org/10.4065/78.5.603>
3. Dudouet C. La production des bovins allaitants. France Agricole Editions, 2010.
4. ГОСТ 8218-89 Молоко. Метод определения чистоты. М.: Стандартинформ, 2009. 4 с.
5. Власов К. П. Методы научных исследований и организации эксперимента. СПб.: Санкт-Петербургский горный институт им. Г. В. Плеханова, 2000. 116 с.

References:

1. Lensink, J., & Leruste, H. (2012). *Observation du troupeau bovin*. France Agricole Editions.
2. Charkoudian, N. (2003, May). Skin blood flow in adult human thermoregulation: how it works, when it does not, and why. In *Mayo clinic proceedings* (Vol. 78, No. 5, pp. 603-612). Elsevier. <https://doi.org/10.4065/78.5.603>
3. Dudouet, C. (2010). *La production des bovins allaitants*. France Agricole Editions.
4. GOST 8218-89 Milk. Method for determining purity (2009). Moscow. (in Russian).
5. Vlasov, K. P. (2000). *Metody nauchnyh issledovanij i organizacii jeksperimenta*. St. Petersburg. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 12.10.2023 г.*

*Принята к публикации
24.10.2023 г.*

Ссылка для цитирования:

Джуварлинская Э. Р., Мамедов Г. Б. Исследование вымени с точки зрения производства качественного молока // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №12. С. 186-191. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/97/22>

Cite as (APA):

Juvarlinskaya, E., & Mammadov, G. (2023). Udder Research From the Point of View of High-quality Milk Production. *Bulletin of Science and Practice*, 9(12), 186-191. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/97/22>

