

Литература

1. Закон Украины. Об основах государственной аграрной политики на период до 2015 года // Ведомости Верховной Рады Украины, Киев 2006 №1 – 17 с.
2. Витвицкий, В. В. Моделирование, проектирование и оптимизация трудовых затрат на производстве молока / В. В. Витвицкий, Г. А. Нагорная. – Киев : Центр «Агропромпраця», 1999. – 88 с.
3. Витвицкий, В. В. Экономические основы паспортизации условий производства в животноводстве / В. В. Витвицкий, Г. Т. Шкурин, Г. А. Нагорная. – Киев : НИИ «Укрупромпроизводительность», 2004. – 156 с.
4. Витвицкий, В. В. Управление отраслевыми системами экономических норм и нормативов в АПК / В. В. Витвицкий. – Киев : Центр «Агропромпраця», 2001. – 568 с.
5. Витвицкий, В. В. Методология нормативного управления процессами воспроизводства и развития в области животноводства / В. В. Витвицкий, М. И. Фурса // Производительность агропромышленного виробництва. – Киев : НИИ «Укрупромпроизводительность», 2004. – N 11. – С. 123-133.

Поступила 13.04.2017 г.

УДК 637.116.2:614.9

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

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЁННОСТЬ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОКОПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ 2АДСН

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

Проведены исследования, в ходе которых установлены наиболее обсеменённые участки молокопроводящей системы доильной установки 2АДСН (молокопровод) и дана оценка санитарно-гигиенического состояния поверхностей, контактирующих с молоком в процессе его производства.

Ключевые слова: молокопровод, узлы и детали, рабочая поверхность, микробное число смывов, бактериальная обсеменённость, санитарное состояние.

M.V. BARANOVSKIY, O.A. KAZHEKO, A.S. KURAK

BACTERIAL CONTAMINATION AND SANITARY AND HYGIENIC STATUS OF MILK PIPELINE OF MILKING PLANT 2ADSN

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus for Animal husbandry»

Studies were carried out and the most bacterized areas of milk pipeline of milking plant 2ADSN were determined, and sanitary and hygienic status of condition of surface in contact with milk during production was assessed.

Keywords: milk pipeline, units and parts, operating surface, microbial number of flushes, bacterial contamination, sanitary condition.

Введение. Коровье молоко является наиболее полноценным, диетическим и незаменимым продуктом питания человека. В полноценном молоке содержатся все необходимые для роста и развития вещества – белки, жиры, углеводы, которые сбалансированы и легко усваиваются организмом. Кроме того, в нём содержатся многие ферменты, витамины, минеральные вещества и другие важные элементы питания, необходимые для обеспечения нормального обмена веществ.

В то же время, питательные вещества молока делают его благоприятной средой для быстрого роста микроорганизмов.

При машинном доении коров главным источником обсеменения молока микроорганизмами является молочная железа, поверхность кожи сосков и вымени, корма, подстилочный материал и воздух помещений. Доминирующим фактором, оказывающим влияние на качество молока, является санитарно-гигиеническое состояние внутренних поверхностей молокопроводящей системы доильного оборудования [1, 2, 3, 4, 5].

Установлено, что изношенная (шероховатая) сосковая резина затрудняет качество промывки. В микротрещинах, а зачастую и в трещинах, скапливаются частицы жира и белка, которые плохо поддаются промывке. Со временем там образуется молочный камень, который является дополнительным источником обсеменения молока микроорганизмами. В 10 см^3 смывной жидкости, взятой с 1 см^2 внутренней поверхности сосковой резины, содержится от $14,3 \times 10^1$ до $5,3 \times 10^1$ КОЕ/см³. В местах соединения молочных труб обнаруживаются колонии плесеней и гнилостных бактерий.

Особенно труднодоступными местами для промывки являются узлы и детали доильных аппаратов, коими помимо сосковой резины являются металлическая крышка и полистироловая молокосорбная камера коллектора.

Исследованиями М.В. Барановского и Д.В. Шляхтицева [6, 7, 8] установлено, что после обработки узлов и деталей доильного аппарата традиционным способом согласно п. 5.2 «Правил машинного доения коров» [9] уровень общей бактериальной загрязнённости мезофильными анаэробными и факультативно-анаэробными клетками исследуемых поверхностей находился в пределах $2,8 \times 10^1$ - $2,9 \times 10^1$ КОЕ/см², при этом максимальное количество бактериальных клеток было зафиксировано в смывах с поверхности металлических крышек коллекторов – 28×10^2 КОЕ/см². В отдельных пробах были обнаружены единичные клетки плесневых грибов.

Молокопроводы, состоящие из труб, соединённых муфтами и оснащённые большим количеством механических узлов, в которых легко задерживаются остатки молока, также являются благоприятной

питательной средой для развития микроорганизмов. Эти узлы трудно-доступны для удаления остатков белково-жировых отложений, ввиду того, что на внутренних поверхностях молокопроводящих путей доильного оборудования имеются микротрещины и окисные плёнки, которые придают им пористость и шероховатость, что затрудняет промывку и дезинфекцию, способствует обильному росту и накоплению микроорганизмов – до 15,3 тыс./см².

Микроорганизмы, попадая в молоко, снижают его санитарно-гигиеническое состояние, при котором резко увеличивается бактериальная обсеменённость молока – до 1467 тыс./см³, повышается общая кислотность до 20 °С.

В республике ведётся активный поиск путей решения проблемы получения молока высокого качества. Одним из эффективных путей решения данной проблемы является определение наиболее обсеменённых микроорганизмами участков молокопроводящих путей узлов и деталей доильных установок с тем, чтобы оперативно управлять процессом снижения уровня первичной бактериальной обсеменённости молока-сырья.

Цель исследований – изучить уровень бактериальной обсеменённости молокопроводящих путей узлов и деталей доильной установки 2АДСН (молокопровод) и дать оценку их санитарно-гигиенического состояния.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на молочно-товарной ферме «Берёзовица» – базового хозяйства РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Объектом исследований являлись молокопроводящие пути доильно-молочного оборудования доильной установки 2АДСН.

Предмет исследований – смывы с рабочих поверхностей доильно-молочного оборудования.

Преддоильная подготовка молочной железы подопытных животных, включающая стимуляцию рефлекса молокоотдачи и санитарно-гигиеническую обработку вымени, осуществлялась согласно п. 3.5. «Правил машинного доения коров» [9].

Санитарная обработка доильной установки производилась согласно п. 3.1. и 3.2. «Санитарных правил по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока» [10].

Заключительные операции по санитарной обработке доильной установки осуществлялись в следующей последовательности:

- ополаскивание молочной линии тёплой водой от остатков молока;
- промывка горячим моюще-дезинфицирующим раствором в течение 15 минут;

- промывка водопроводной водой в течение 4-5 минут;
- опорожнение системы от остатков воды.

Для промывки доильно-молочного оборудования были использованы высокоэффективные моюще-дезинфицирующие средства.

Взятие смывов с рабочих поверхностей доильно-молочного оборудования производилось после его промывки по окончании дойки с периодичностью два раза в месяц.

Взятие смывов осуществлялось стерильными ватными тампонами путём двукратного протирания во взаимно перпендикулярных направлениях со 100 см^2 обследуемого объекта. При обследовании молокопроводов, молочных шлангов и сосковой резины смывы брались без учёта площади – на длину стерженька (держателя тампона – 12 см).

В целях получения изолированного роста колоний микробов смывная жидкость предварительно разводилась в физиологическом растворе для получения разведения 1:100, 1:1000, 1:10000. Из данных разведений по 1 мл жидкости переносилось в стерильные чашки Петри и заливалось расплавленным и охлаждённым до 40-45 °С мясопептонным агаром. После застывания агара чашки помещались в термостат на 48 часов, затем подсчитывались выросшие колонии микроорганизмов.

Полученные результаты по отдельным чашкам складывались, делились на количество посчитанных чашек, и выводилось среднее арифметическое число колониеобразующих единиц (КОЕ), которое принималось за окончательный результат.

Качество промывки доильного оборудования оценивалось по нормам, прописанным в «Ветеринарно-санитарных правилах для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» [11].

Замена узлов и деталей доильных аппаратов производилась в сроки, регламентированные по их эксплуатации.

Полученные результаты исследований были обработаны биометрически по общепринятым методам вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [12] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты микробиологических исследований, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что узлы и детали доильно-молочного оборудования были неодинаково контаминированы микроорганизмами. Так, наименьшая бактериальная загрязнённость установлена на поверхности колбы молокоопорожнителя и внутренней стенки танка – охладителя молока, где среднее значение показателя КОЕ за период исследований соста-

вило соответственно $9,6 \pm 1,7$ и $12,0 \pm 1,4$ на 1 см^2 , что значительно ниже требуемого норматива, прописанного в «Ветеринарно-санитарных правилах для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» (до 100 КМАФАНМ/см^2).

Таблица 1 – Санитарно-гигиеническое состояние поверхностей доильно-молочного оборудования, контактирующих с молоком

| Наименование узлов и деталей доильно-молочного оборудования | Марка детали, узла | Общая бактериальная обсеменённость, КОЕ/см ² | Минимальное и максимальное значение, КОЕ/см ² |
|---|--------------------|---|--|
| Танк-охладитель молока | МОУ-4 | $12,0 \pm 1,4$ | 8-16 |
| Молокопровод | 2АДС-Н | $438,4 \pm 95,9$ | 182-750 |
| Молокоприёмник секции дозатора | АДМ52.026 | $38,8 \pm 3,9$ | 30-52 |
| Молокоопорожнитель (колба) | АДС 0900.000.01 | $9,6 \pm 1,7$ | 5-15 |
| Кран для подключения доильного аппарата к молокопроводу (рукоятка) | АДС 11.01.001 | $160,4 \pm 18,8$ | 118-210 |
| Сливной кран танка-охладителя | - | $204,0 \pm 11,8$ | 17-240 |
| Фильтр для очистки молока | АДС 09.03.000 | $15,2 \pm 1,6$ | 10-20 |
| Молочный насос | НМУ-6 | $52,0 \pm 2,5$ | 45-60 |
| Сосковая резина силиконовая | СРС-06К | $48,0 \pm 5,8$ | 30-60 |
| Корпус коллектора | - | $14,6 \pm 1,4$ | 12-60 |
| Молочный шланг доильного аппарата | 14x24 | $173,0 \pm 24,9$ | 110-250 |
| Молочный шланг для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель | 19x31 | $166,6 \pm 1,8$ | 160-172 |
| Молочный шланг для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз | 28x40 | $131,2 \pm 11,0$ | 110-182 |
| Прозрачная крышка коллектора (молокосборная камера) | АДС 11А.01.008 | $24,8 \pm 1,4$ | 20-28 |

Результаты посевов указывают на высокую санитарии данных узлов, которая объясняется тем, что они после каждой дойки подвергаются не только циркуляционной мойке и дезинфекции, но и полной механической очистке вручную с помощью специальных моющих

средств и щётки.

Средний уровень контаминации микробными клетками установлен на рабочих поверхностях следующих узлов: молокоприёмника секции дозатора и молочного насоса для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель, где на 1 см^2 содержалось от 30 до 52 и от 45 до 60 колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) соответственно. Значение показателя КОЕ в среднем за период исследований составило $38,8 \pm 3,9$ (молокоприёмник секции дозатора) и $52,0 \pm 2,5$ (молочный насос для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель).

Высокий уровень контаминации микробами отмечался на поверхностях крана для подключения доильного аппарата к молокопроводу - $160,4 \pm 18,8$ КОЕ/ см^2 , а также сливного крана танка-охладителя - $204,0 \pm 11,8$ КОЕ/ см^2 . Данное количество микроорганизмов, приходящееся на 1 см^2 исследуемой площади, превышало предельный уровень бактериальной загрязнённости доильно-молочного оборудования, регламентированный «Ветеринарно-санитарными правилами для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» в среднем на 60,4 и 104,0 КОЕ/ см^2 соответственно.

Визуальными наблюдениями установлено, что рабочие поверхности представленных узлов доильно-молочного оборудования механической очистке подвергались лишь один раз в неделю: при проведении санитарного дня на ферме.

Критический уровень микробного загрязнения был установлен на поверхности транспортного молокопровода доильной установки - $438,4 \pm 95,9$ КОЕ/ см^2 . Причём, если в начале молокопровода (нижняя точка) бактериальная обсеменённость была на уровне 282 КОЕ/ см^2 , то в дальнем участке молокопровода (верхняя точка) - 750 КОЕ/ см^2 .

Следует отметить, что по молокопроводу молоко продвигается пульсирующим потоком и занимает максимальную долю от общего времени продвижения его по молокопроводящим путям. Следовательно, с учётом высокого уровня бактериальной обсеменённости, контаминация молока на данном участке будет самая высокая.

Из деталей доильно-молочного оборудования невысокий (наименьший) уровень микробного загрязнения был установлен на металлическом корпусе коллектора - $14,6 \pm 1,4$ КОЕ/ см^2 , молокосорборной камере коллектора - $24,8 \pm 1,4$ КОЕ/ см^2 и соскового силиконового чупака - $48,0 \pm 5,8$ КОЕ/ см^2 .

Данные детали изготовлены из материалов (нержавеющей стали, полистирола и силикона), обладающих высокими антиадгезивными свойствами, способствующими поддержанию хорошего санитарно-

гигиенического состояния изделий в процессе их эксплуатации. Более того, данные детали после дойки подвергаются более интенсивной циркуляционной мойке, так как находятся в начале пути движения моющего раствора, а также при проведении санитарного дня (один раз в неделю) подвергаются разборке и ручной чистке специальными ершами.

Высокий уровень контаминации микробными клетками установлен на поверхностях следующих деталей: молочного ПВХ шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель – от 160 до 172 колониеобразующих единиц на 1 см^2 (в среднем – $166,6 \pm 1,8$) и молочного ПВХ шланга доильного аппарата – от 110 до 250 колониеобразующих единиц на 1 см^2 (в среднем – $173,0 \pm 24,9$). Данные шланги имеют большой диаметр и длину, следовательно, и большую площадь поверхности, контактируемой с молоком, что повышает вероятность загрязнения их микроорганизмами. Из-за большой длины эти шланги сложно подвергнуть механической чистке, поэтому в дальнейшем требуется какое-то новое техническое решение по уходу за ними.

Анализ общей бактериальной обсеменённости дополняется, как правило, содержанием санитарно-показательных, патогенных микроорганизмов, а также технически вредной микрофлорой. Так, обнаружение БГКП (бактерии группы кишечных палочек) свидетельствует о свежем фекальном загрязнении и указывает на плохую мойку и дезинфекцию оборудования. Количественный критерий микробиологической безопасности должен составлять не более 10^2 .

Микробиологическими исследованиями смывов с поверхностей доильно-молочного оборудования, контактирующих с молоком, бактерий группы кишечных палочек обнаружено не было.

Заключение. Установлено, что узлы и детали доильной установки 2АДСН (молокопровод), составляющих единую молокопроводящую систему доильно-молочного оборудования имели различный уровень контаминации организмами. Так, на 1 см^2 внутренней поверхности стенки танка-охладителя молока, колбы молокоопорожнителя, силиконового соскового чулка, металлического корпуса и молокосорбной камеры коллектора содержалось соответственно $2,0 \pm 1,4$, $9,6 \pm 1,7$, $48,0 \pm 5,8$, $14,6 \pm 1,4$ и $24,8 \pm 1,4$ колониеобразующих единиц, что свидетельствовало о невысоком уровне бактериальной обсеменённости данных узлов и деталей и указывало на их хорошее санитарно-гигиеническое состояние.

На рабочих поверхностях молокоприёмника секции дозатора и молочного насоса для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель установлен средний уровень контаминации микробными клетками: на 1 см^2 содержалось от 30 до 52 и от 45 до 60 колоний ме-

зофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) соответственно. Значение показателя КОЕ в среднем за период исследований составило $38,8 \pm 3,9$ и $52,0 \pm 2,5$ на 1 см^2 .

Высокий уровень контаминации микробами отмечался на поверхностях крана для подключения доильного аппарата к молокопроводу - $160,4 \pm 18,8$ КОЕ/ см^2 и сливного крана танка-охладителя молока - $160,4 \pm 18,8$ - $204,0 \pm 11,8$ КОЕ/ см^2 , а также на поверхности молочного ПВХ шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель - от 160 до 172 колониеобразующих единиц на 1 см^2 (в среднем - $166,6 \pm 1,8$) и молочного ПВХ шланга доильного аппарата - от 110 до 250 колониеобразующих единиц на 1 см^2 (в среднем - $173,0 \pm 24,9$), что превышало предельный уровень бактериальной загрязнённости доильно-молочного оборудования, регламентированный «Ветеринарно-санитарными правилами для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», в среднем на 60,4 и 104,0 КОЕ/ см^2 , также на 66,6 и 73,3 КОЕ/ см^2 .

Критический уровень микробного загрязнения был установлен на поверхности транспортного молокопровода доильной установки - $438,4 \pm 95,9$ КОЕ/ см^2 .

Литература

1. Битюков, В. Источники бактериальной загрязнённости молока на молочно-товарных фермах / В. Битюков // Труды Кубанского СХИ. - Краснодар, 1977. - Вып. 140. - С. 41-52.
2. Герцен, Е. И. Условия производства молока высокого качества / Е. И. Герцен, Г. Н. Дюрич // Производство молока. - Москва : Колос, 1972. - С. 259-264.
3. Дюрич, Г. Н. Чистота доильных установок - главный фактор, определяющий санитарное качество молока / Г. Н. Дюрич // НТБ / НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. - Харьков, 1975. - № 4. - С. 32-35.
4. Дюрич, Г. Н. Санитарное качество молока при различной технологии доения коров, первичной обработке и переработке на молочных животноводческих комплексах / Г. Н. Дюрич, Е. И. Герцен // Тезисы докладов V Всесоюзного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных. - Москва, 1979. - Ч. 2. - С. 117-118.
5. Барановский, М. В. Качество молока, производимого в условиях промышленных комплексов на различных доильных установках / М. В. Барановский, О. А. Кажеко, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. - Жодино, 2013. - Т. 48, ч. 2. - С. 166-178.
6. Барановский, М. В. Влияние физико-химического способа обработки на санитарно-внутренних поверхностей молокопроводящих путей узлов и деталей доильного аппарата при его длительном использовании / М. В. Барановский, В. Д. Шляхтицев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. - Горки, 2010. - Вып. 13, ч. 1. - С. 317-325.
7. Шляхтицев, Д. В. Режимы обработки внутренних поверхностей молокопроводящих путей узлов и деталей доильного аппарата физико-химическим способом / Д. В. Шляхтицев // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. - Жодино, 2010. - Т. 45, ч. 1. - С. 327-332.
8. Правила машинного доения коров. - Минск : Ураджай, 1990. - 38 с.

9. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – Москва, 1987. – 22 с.

10. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.

11. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высш. шк., 1978. – 447 с.

Поступила 9.03.2017 г.

УДК 639.303.45

Н.В. БАРУЛИН

ВНЕШНИЕ ПОЛОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ В СТРОЕНИИ СПИННЫХ ЖУЧЕК ЛИЧИНОК И МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Нами впервые в практике аквакультуры установлено, что спинные костные пластинки созревающей стерляди имеют достоверные морфологические отличия, которые зависят от пола. Для оценки морфологического строения спинных костных пластинок предлагается определять две группы показателей, характеризующих форму спинных костных пластинок, а также строение их зубцов. Мы определили, что у самцов стерляди спинные костные пластинки более вытянуты в ширину и имеют более сплюснутую форму. Спинные костные пластинки самцов также имеют более длинные и заострённые зубцы, количество которых больше, чем у самок. Нами впервые обнаружено, что установленные закономерности в строении спинных костных пластин стерляди сохраняются также у молоди стерляди средней длиной $24,8 \pm 1,5$ см и у личинок стерляди средней длиной $70,3 \pm 3,6$ мм. Наши результаты создают методологические основы для мировой практики аквакультуры для разработки систем ранней и сверхранней прижизненной идентификации пола всех представителей семейства *Acipenseridae*, в том числе на ранних стадиях онтогенеза.

Ключевые слова: стерлядь, определение пола, внешний морфологический признак, спинные костные пластинки.

N.V. BARULIN

EXTERNAL SEX SPECIFIC FEATURES IN THE STRUCTURE OF SCUTES OF LARVAE AND JUVENILES OF STERLET

Belarusian State Agricultural Academy

We were the first in the practice of aquaculture who found that dorsal scutes of maturing sterlet had significant sex-dependent morphological differences. To assess the morphological structure of the dorsal scutes, it was proposed to define two groups of indicators characterizing the scutes shape, as well as the structure of the cusps of scutes. We found that dorsal scutes of