

10. Fisinin, V. A.; Sh. A. Imangulov, and Sh. A. Kavtarashvili. 1999. Povyshenie effektivnosti yaich- nogo ptitsevodstva - *Improving efficiency of poultry egg farms*. Sergiev Posad : VNI TIP - Sergiev Posad : VNITIP, 144 (in Russian).
11. Fisinin, V. L L V. Zhuraviev. and T. G Aydinyan. 1990. Embrional'noe razvitie ptits - *Embryonic development of poultry*. Moscow, Agropromizdat, 240 (in Russian).
12. Yaroshenko, F. 2003. Suchasni svitovi tendentsiyi rozvytku ptakhivnytstva Kyiv, Novyi druk - *Modern world trends of development of poultry farming*. Kyiv, The New press, 335 (in Ukrainian).

**Гаверилук, О. И. БИОЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ИСКУССТВЕННАЯ КУТИКУЛА» («ART1CLE») ДЛЯ ПРЕДИНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ.**

*В статье экспериментально подтверждено, что смесь ультра-растворимого диоксида титана в анатомной кристаллической форме в растворе кислоторастворимого хитозана в надуксусной кислоте представляет собой оптимальную биоцидную комбинацию в технологии защиты инкубационных яиц кур - «искусственная кутикула» (artificial cuticle) «ART1CLE».*

**Ключевые слова:** инкубация, инкубационные яйца, «искусственная кутикула», хитозан.

**Gavrilyuk, O. I. BIOCIDAL ACTIVITY OF «ARTIFICIAL CUTICLE» («art1cle») PREPARATION FOR PREHATCHING TREATMENT OF HEN EGGS**

*The positive influence of mix of ultra- nanodispersal dioxide titan (anatase crystal structure) and acid soluble chitosan peracetic acid solution as optimal biocidal substance for defence of hen's hatching eggs in technology of «artificial cuticle (artificial cuticle, ARTICLE) has been experimentally proved.*

**Key words:** hatching, hatching eggs, «artificial cuticle», chitosan.

Дата надходження до редакції: 03.11.2017 р.

Рецензенти: доктор біол. наук, професор Ю.В. Бондаренко  
доктор с.-г. наук, доцент А. М. Салогуб

УДК 637.11:637.14.04/.07

**БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЁННОСТЬ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДОИЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МАТЕРИАЛОВ И МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА МОЛОКА**

**О. А. Кажико**, к. с.-х.н.;

**М. В. Барановский**, д.с.-х.н., профессор;

**А. С. Курак**, д.с.-х.н., профессор

*РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

*Проведены исследования по изучению уровня бактериальной обсеменённости поверхностей, контактирующих с молоком, в зависимости от различных видов материалов, используемых для изготовления узлов и деталей доильной установки типа 2АДС-Н (молокопровод).*

*Установлено, что меньше всего контаминации микробными клетками подвергались полистирол и стекло, на 1 см<sup>2</sup> поверхности которых среднее содержание колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составило соответственно 20,0±2,67 и 43,8±8,3. Наиболее высокий уровень контаминации микробами наблюдался на поверхностях изделий из полиэтилена и нитрильной резины, где количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 см<sup>2</sup> составило 1033,0±398,0 и 3800,0±902,7 соответственно.*

*Установлено, что 66,0 % сборного молока не соответствовало требованиям сорта «Экстра» (СТБ 1598-2006) по показателю бактериальной обсеменённости, 13,1 % - по содержанию соматических клеток, 20,5 % - по бактериальной обсеменённости и содержанию соматических клеток одновременно, 0,4 % - по степени чистоты.*

**Ключевые слова:** молокопровод, узлы и детали, рабочая поверхность, микробное число смывов, санитарное состояние, молоко сборное, соматические клетки, бактериальная обсеменённость, сортность.

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 нем содержатся многие ферменты, витамины, минеральные вещества и другие важные элементы питания, необходимые для обес-

печения нормального обмена веществ.

Молоко из соска вымени выходит практически стерильным (за исключением первых струек, составляющих «микробную пробку», которые нужно сдаивать в отдельную посуду). Затем, по мере продвижения по доильной системе, происходит бактериальное обсеменение молока, и к тому времени, когда оно попадает в молокоприемник, в нем уже формируется определенная

микрофлора. Её количественный и качественный состав, изменяясь и развиваясь, со временем, в зависимости от условий хранения и транспортировки молока, определяет санитарно-гигиенические показатели сырья при сдаче на переработку. Таким образом, доильное оборудование является главным источником бактериального обсеменения молока-сырья микроорганизмами [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Молокопроводящая система доильной установки состоит из узлов и деталей, изготовленных из различных материалов, коими являются: нитрильная резина и силикон, полиэтилен, нержавеющая сталь, полистирол, пластмасса, стекло и т.д. При этом каждый материал обладает определенными гидрофобными и адгезивными свойствами.

Исходя из этого, **целью** настоящих исследований явилось установить контаминацию микробными клетками поверхностей, контактирующих с молоком, в зависимости от различных материалов, используемых для изготовления узлов и деталей доильной установки типа 2АДС-Н (молокопровод). Провести мониторинг санитарно-гигиенических показателей молока и выявить их влияние на сортность заготавливаемого молока.

Исследования проведены в рамках подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – 2020» на 2016-2020 гг., согласно этапу 3.8.15.01 «Изучить уровень бактериальной обсеменённости молокопроводящих путей узлов и деталей при доении коров на доильной установке типа 2АДС-Н в молокопровод и установить влияние на санитарно-гигиенические показатели молока».

Результаты исследований послужат разработке рекомендаций по снижению первичной бактериальной обсеменённости молока до 100 тыс./см<sup>3</sup> согласно требованиям директивы ЕС и системы самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на молочно-товарной ферме «Берёзовица» базового хозяйства РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Объектом исследований являлись молокопроводящие пути доильно-молочного оборудования доильной установки типа 2АДС-Н (молокопровод), предметом исследований – смывы с различных поверхностей доильно-молочного оборудования, качество молока.

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].

Вода, используемая для обмывания вымени из ведра, менялась через 4-6 коров.

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.

Качество промывки доильного оборудования оценивалось по нормам, прописанным в «Санитарных правилах по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока» (п. 5.1.4. раздела «Контроль санитарного состояния доильного оборудования и санитарного качества молока») [10].

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

На протяжении всего периода проведения исследований с периодичностью, аналогичной взятию смывов, изучались следующие санитарно-гигиенические показатели молока:

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

- механическая загрязненность (группа чистоты) – согласно ГОСТ 8018 «Молоко. Метод определения чистоты»;

- 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 9235 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

Общее бактериальное обсеменение смывов с различных поверхностей доильно-молочного оборудования осуществлялось чашечным методом путём посева смывной жидкости в мясопептонный агар с последующим подсчётом числа выросших колоний микроорганизмов.

Взятие смывов производилось перед очередным доением стерильными ватными тампонами путём двукратного протирания во взаимно перпендикулярных направлениях со 100 см<sup>2</sup> 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.

Полученные результаты по отдельным чашкам складывались, делились на количество посчитанных чашек, и выводилось среднearифметическое число, которое принималось за окончательный результат.

Качество молока, получаемого на доильной установке, было оценено в соответствии с техническими условиями СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (Изменённая редакция, Изм. №3) [11].

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

**Результаты исследований.** В результате исследований установлено, что применяемые в исследованиях гибкие молочные шланги (молочный шланг доильного аппарата, молочный шланг для перекачки молока из молокоприёмника в холодильник, молочный шланг для перекачки молока из холодильника в молоковоз изготовлены из безопасного для пищевого использования пластификата, по международной системе маркировки относящегося к типу ПВХ (поливинилхлорид).

Данный вид изделий отличается химической стойкостью к щелочам, минеральным маслам, многим кислотам и растворителям, выдерживает температуру нагревания до 66 °С. Это позволяет выдерживать температурный режим и соответствующую концентрацию моюще-дезинфицирующих средств в процессе последовательной обработки доильно-молочного оборудования.

В то же время длительное воздействие ультрафиолета, например, при попадании прямых солнечных лучей, может привести к фотодеструкции, вследствие чего изделие теряет эластичность и прочность.

Из ударопрочного вида пластмасс - полистирола (ПС) изготовлена крышка коллектора,

что, в случае сбивания коровой доильного аппарата с сосков вымени в процессе доения, не позволяет разбить данное изделие.

Кран для подключения молочного шланга доильного аппарата к молокопроводу изготовлен из твёрдых пластических масс и согласно международной системе маркировки пластика принадлежит к группе «прочие», поскольку не может быть включен в предыдущие группы. Твёрдые виды пластмасс обеспечивают данному виду изделия прочность и надёжность в эксплуатации, а также санитарно-гигиеническое качество при промывке и дезинфекции.

Из нержавеющей стали изготовлены металлический корпус коллектора, патрубки молочной камеры коллектора, молочный (сливной) кран холодильника и, собственно, молокопровод.

Коллектор предназначен для сбора выдоенного молока из четырех доильных стаканов, а также для распределения вакуума или атмосферного воздуха, поступающего из пульсатора, по межстенным камерам доильных стаканов.

Концы патрубков на корпусе коллектора имеют косой срез, что исключает подачу вакуума в подсосковые камеры за счет изгиба патрубков сосковой резины при опущенном положении доильных стаканов. При этом исключается подсос воздуха и уменьшается колебание вакуума в системе при надевании доильных стаканов на соски.

Молокопровод, состоящий из труб нержавеющей стали, соединённых между собой молочно-вакуумными кранами и соединительными муфтами, обеспечивал подачу молока в молокоприёмник, расположенный в молочном помещении фермы.

Нержавеющая сталь устойчива против коррозии, обеспечивает хорошую чистку, мойку и дезинфекцию и не содержит примесей, которые могли бы оказать вредное воздействие на качество молока.

Одной из важнейших деталей доильного аппарата является сосковая резина, роль которой обусловлена теми функциями, которые она выполняет в доильном стакане:

- во-первых, периодически сжимая сосок, она восстанавливает нормальное кровообращение в соске и вымени животного и позволяет ритмично вести процесс доения;

- во-вторых, плотно охватывая сосок, резина предохраняет его от действия высокого рабочего вакуума, оставляя под вакуумом только кончик соска (сфинктер);

- в-третьих, резина за счёт присоска, удерживает доильный стакан на соске во время доения.

В то же время, как и в случае с поливинилхлоридом, длительное воздействие ультрафиолета, например, при попадании прямых солнечных лучей, может привести к фотодеструкции

сосковой резины, вследствие чего изделие теряет эластичность и прочность.

От длительного натяжения в доильном стакане во время доения и в период между дойками резина вытягивается, увеличивается длина активной части, а вместе с этим изменяется структура материала, обнаруживается склонность к образованию микротрещин.

От длительного использования в агрессивных средах, которыми при доении являются мощные дезинфицирующие растворы, ухудшаются антиадгезивные качества сосковой резины, что сопровождается повышением уровня бактериальной обсеменённости её внутренних поверх-

ностей. Такая резина становится дополнительным источником микробного загрязнения молока микроорганизмами.

Как показали результаты исследований (табл. 1), меньше всего контаминации микробными клетками подвергался полистирол и стекло, на 1 см<sup>2</sup> внутренней поверхности которых, среднее содержание колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составило соответственно 20,0±2,67 и 43,8±8,3. При этом диапазон колебаний данного показателя находился в пределах от 10 до 30 КМАФАНМ и от 20 до 80 КМАФАНМ соответственно.

Таблица 1

**Гигиеническое состояние поверхностей различных видов материалов**

| Вид материала      | Наименование изделия  | Общая бактериальная обсеменённость, КОЕ/1см <sup>2</sup> |
|--------------------|---|--|
| Резина нитрильная  | Сосковый чулок доильного стакана  | 3800,0 ±902,7  |
| Резина силиконовая | Сосковый чулок доильного стакана  | 86,6±15,8  |
| Полиэтилен (ПЭНД)  | Молочный шланг доильного аппарата<br>Молочный шланг для перекачки молока из молокоопорожнителя в холодильник<br>Молочный шланг для перекачки молока из холодильника в молоковоз | 1033,0±398,0   |
| Нержавеющая сталь  | Коллектор (верхняя часть)<br>Молокопровод<br>Молочный кран холодильника<br>Молочный патрубок коллектора   | 342,2±35,0   |
| Полистирол (ПС)    | Коллектор (нижняя часть)  | 20,0±2,67  |
| Пластмасса         | Кран для подключения доильного аппарата к молокопроводу   | 138,0±15,9   |
| Стекло             | Молокоопорожнитель (колба)  | 43,8±8,3   |

Общее бактериальное обсеменение смылов с рабочих поверхностей молочного оборудования помимо того, что позволяет установить причину микробного обсеменения молока, даёт возможность осуществить контроль за качеством санитарной обработки молочного технологического оборудования ферм. Так, «Ветеринарно-санитарными правилами для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» [13] прописано, что качество санитарной обработки считается удовлетворительным, если на 1 см<sup>2</sup> исследуемой поверхности будет обнаружено до 100 микробных клеток, при отсутствии в смывах кишечной палочки.

Высокие антиадгезивные свойства полистирола и стекла, а также наличие в составе стекла кремния, который обладает бактерицидными качествами способствовали поддержанию хорошего гигиенического состояния узлов и деталей молокопроводящих путей, изготовленных из данных материалов, при котором содержание микробных клеток на 1 см<sup>2</sup> поверхности не превышало установленного уровня.

Средний уровень контаминации наблюдался на поверхностях из силикона и пластмассы, характеризующихся содержанием соответственно от 40 до 130 и от 80 до 170 КМАФАНМ на 1 см<sup>2</sup>. При этом среднее значение показателя КОЕ составило 86,6±15,8 и 138,0±15,9 соответствен-

но.

Высокий уровень бактериальной обсеменности установлен на поверхности изделий из стали нержавеющей (от 180 до 500 КМАФАНМ на 1 см<sup>2</sup>).

Следует отметить, что детали и узлы доильной установки, изготовленные из нержавеющей стали, были неодинаково контаминированы микробами. Так, на 1 см<sup>2</sup> внутренней поверхности молочного патрубка коллектора содержалось всего лишь 30 колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, в то время как на поверхности молочного крана холодильника, контактируемой с молоком в процессе дойки – 220 КМАФАНМ на 1 см<sup>2</sup>.

Наиболее высокий уровень контаминации микробами наблюдался на поверхностях изделий из полиэтилена и нитрильной резины: показатель КОЕ (количество колониеобразующих единиц) находился в пределах от 500 до 3000 и от 2000 до 7000 на 1 см<sup>2</sup> соответственно. При таком уровне микробной загрязнённости 1 см<sup>2</sup> исследуемой поверхности, санитарное состояние молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования из полиэтилена и нитрильной резины, согласно «Ветеринарно-санитарным правилам для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», может быть оценено как «неудовлетворительное» [13].

Низкое санитарное состояние поверхностей из полиэтилена и, особенно, резины обусловлено их высокими гидрофобными свойствами. Более того, сосковая резина, находясь в доильном стакане, в процессе эксплуатации под воздействием вакуума многократно сжимается и разжимается, теряя при этом свою эластичность. При мойке и дезинфекции резина подвергается воздействию химических веществ, что приводит к образованию микротрещин и «молочного камня». Внутренняя поверхность такой резины отличается высокой степенью бактериальной обсеменённости и становится дополнительным источником загрязнения молока микроорганизмами.

С точки зрения обеспечения санитарно-гигиенических требований при производстве молока, доение коров в закрытый молокопровод гораздо предпочтительнее, чем в переносные ведра, поскольку исключается взаимодействие молока с окружающей средой. В то же время из-за большой протяжённости пути транспортировки молока сохраняется высокая вероятность попадания микробов с внутренних поверхностей молокопроводящей системы, особенно с мест, труднодоступных для промывки.

Микроорганизмы, попадая в молоко из внутренних поверхностей доильно-молочного оборудования, оказывают негативное влияние на физико-химические и санитарно-гигиенические свойства молока, а в отдельных случаях делают его непригодным для употребления в пищу и небезопасным для потребителя.

О санитарно-гигиеническом состоянии сборного молока в процессе исследований судили по таким показателям, как кислотность, механическая загрязнённость, общая бактериальная обсеменённость, содержание соматических клеток.

Результаты исследований показали, что 759440 кг (100 %) сборного молока, полученного за период исследований, имело кислотность 16-18 °Т и при приёмке на перерабатывающие предприятия соответствовало по данному показателю сорту «Экстра».

Анализ санитарно-гигиенического состояния молока, оцениваемого по показателю механической загрязнённости, показал, что сборное молоко лактирующих коров подконтрольного стада соответствовало степени чистоты по эталону первой группы и принималось сортом не ниже «Высший», лишь 1233 кг (1,3 %), соответствовало по эталону второй группы чистоты.

С показателями механической загрязнённости молока тесно связан показатель бактериальной обсеменённости. О величине показателя общей бактериальной обсеменённости судили по результатам метода, основанного на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми микроорганизмами в молоко. В зависимости

от продолжительности изменения окраски резазурина, сборное молоко лактирующих коров подконтрольного стада было отнесено к трём классам: «Экстра» (до 100 тыс./см<sup>3</sup>), «Высший» (от 100 до 300 тыс./см<sup>3</sup>) и «Первый» (от 300 до 500 тыс./см<sup>3</sup>).

Исследованиями установлено, что при доении в молокопровод (МТФ «Берёзовица») было получено и отнесено по бактериальной обсеменённости к классу «Экстра» 44,0 % сборного молока, к классу «Высший» - на 12 % больше.

Наряду с бактериальной обсеменённостью определенное влияние на технологические и гигиенические свойства молока оказывают соматические клетки. Содержание в молоке выше допустимого уровня соматических клеток, свидетельствует о наличии в нём примесей аномального молока, в том числе полученного от больных маститом коров.

В силу данного обстоятельства Государственным Стандартом Республики Беларусь (СТБ 1598-2006) определено, что количество соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока сорта «Экстра» не должно превышать 300 тыс., а молока сорта «Высший» - 500 тыс.

В процессе изучения данного показателя установлено, что молока, отвечающего данным требованиям, было произведено практически в полном объёме - 99,3 % за весь период исследований и лишь 0,7 % молока получено с содержанием соматических клеток от 500 до 700 тыс. (сорт «Первый»).

Таким образом, исследования качественного состава сборного молока лактирующих коров подконтрольного стада коров, при приёмке на перерабатывающие предприятия, позволило согласно СТБ 1598-2006 распределить его по соответствующим сортам.

Установлено, что почти всё молоко при его реализации соответствовало требованиям СТБ 1598-2006, предъявляемым к сортам «Экстра» и «Высший», и составляло соответственно 327674 кг или 44,0 % и 423628 кг или 55,0 % от общего объёма молока, произведённого в среднем за исследуемый период.

Анализ причин снижения качества молока позволил установить, что 66,0 % молока по бактериальной обсеменённости не соответствовало требованиям сорта «Экстра» (СТБ 1598-2006), по содержанию соматических клеток - 13,1 %, по бактериальной обсеменённости и содержанию соматических клеток одновременно - 20,5 %, по степени чистоты - 0,4 %.

**Заключение.** Установлено, что в силу высоких антиадгезивных свойств меньше всего контаминации микробными клетками подвергался полистирол и стекло, на 1 см<sup>2</sup> поверхности которых среднее содержание колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составило соответственно

20,0±2,67 и 43,8±8,3. Диапазон колебаний данного показателя находился в пределах от 10 до 30 и от 20 до 80 КМАФАнМ соответственно.

Наиболее высокий уровень контаминации микробами наблюдался на поверхностях изделий из полиэтилена и нитрильной резины: показатель КОЕ (количество колониеобразующих единиц) находился в пределах от 500 до 3000 и от 2000 до 7000 на 1 см<sup>2</sup> соответственно.

Средний уровень контаминации наблюдался на поверхностях из силикона и пластмассы, характеризующихся содержанием соответственно от 40 до 130 и от 80 до 170 КМАФАнМ на 1

см<sup>2</sup>. При этом среднее значение показателя КОЕ составило 86,6±15,8 и 138,0±15,9 соответственно.

Проведён мониторинг санитарно-гигиенических показателей молока и выявлено их влияние на сортность заготавливаемого молока.

Установлено, что 66,0 % сборного молока не соответствовало требованиям сорта «Экстра» (СТБ 1598-2006) по показателю бактериальной обсеменённости, 13,1 % - по содержанию соматических клеток, 20,5 % - по бактериальной обсеменённости и содержанию соматических клеток одновременно, 0,4 % - по степени чистоты.

#### Список использованной литературы:

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. Дюрин // Производство молока. – М. : Колос, 1972. – С. 259-264.
3. Дюрин, Г. Н. Чистота доильных установок – главный фактор, определяющий санитарное качество молока / Г. Н. Дюрин // НТБ № 4 / НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1975. – С. 32-35.
4. Дюрин, Г. Н. Санитарное качество молока при различной технологии доения коров, первичной обработке и переработке на молочных животноводческих комплексах / Г. Н. Дюрин, Е. И. Герцен // Тезисы докладов V Всесоюзного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных. – М., 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. Кажико, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 2. – С.166-178.
6. Залевская, А. Пути улучшения качества молока / А. Залевская // Животноводство. – 1980. - № 8. – С. 60-61.
7. Барановский, М. В. Влияние физико-химического способа обработки на санитарии внутренних поверхностей молокопроводящих путей узлов и деталей доильного аппарата при его длительном использовании / М. В. Барановский, Д. В. Шляхтицев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 1. – С. 317-325.
8. 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.
9. Правила машинного доения коров. – Мн. : Ураджай, 1990. – 38 с.
10. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – М., 1987. – 22 с.
11. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Мн. : Госстандарт, 2015. – 11 с.
12. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высш. шк., 1978. – 447 с.
13. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.

#### REFERENCES:

1. Bitjukov, V. 1977. Sources of bacterial contamination of milk on dairy farms = *Istochniki bakterial'noj zagriznjonnosti moloka na molochno-tovarnyh fermah*. Proceedings of Kuban Agricultural Institute. Krasnodar, 140:41-52 (in Russian).
2. Gercen, E. I., G. N. Djurich. 1972. Terms of production of high quality milk = *Uslovija proizvodstva moloka vysokogo kachestva*. Milk production [Proizvodstvo moloka]. Moscow : Kolos, 259-264 (in Russian).
3. Djurich, G. N. 1975. Clean milking machines is the main factor determining the sanitary quality of milk = *Chistota doil'nyh ustanovok – glavnyj faktor, opredelajushhij sani-tarnoe kachestvo moloka*. Scientific and technical bulletin № 4 / Research Institute of Livestock and field-forest-steppe of the Ukrainian SSR. Kharkiv, 32-35 (in Russian).
4. Djurich, G. N., E. I. Gercen. 1979. The sanitary quality of milk at different milking technology, primary processing and processing in dairy cattle-breeding complexes = *Sanitarnoe kachestvo moloka pri razlichnoj tehnologii doenija korov, pervichnoj obrabotke i pererabotke na molochnyh zhivotnovodcheskih kompleksah*. Abstracts of the V All-Union Symposium on machine milking of farm animals. Moscow, 2:117-118 (in Russian).
5. Baranovskij, M. V., O. A. Kazheko, A. S. Kurak. 2013. The quality of the milk produced in terms of industrial complexes on the different milking installations = *Kachestvo moloka, proizvodimogo v uslovijah promyshlennyh kompleksov na razlichnyh doil'nyh ustanovkah*. Zootechnical Sciences of Belarus : a collection of scientific works. Zhodino, 48(2):166-178 (in Russian).
6. Zalevskaia, A. 1980. Ways to improve the quality of milk = *Puti uluchshenija kachestva moloka*. Animal husbandry [Zhivotnovodstvo]. 8:60-61 (in Russian).
7. Baranovskij, M. V., D. V. Shljahticev. 2010. Influence of physical and chemical processing method for sanitation of internal surfaces pathways milk, assemblies and parts of the milking machine during its long-term use = *Vlijanie fiziko-himicheskogo sposoba obrabotki na sanitariju vnutrennih poverhnostej molokoprovodjashhij putej uzlov i detalej doi-*

*l'nogo apparata pri ego dlitel'nom ispol'zovanii*. Actual problems of intensive livestock development : collection of scientific works. Gorki, 13(1):317-325 (in Russian).

8. Shljahticev, D. V. 2010. *Processing modes inner surfaces molokoprovodyaschih ways assemblies and parts of the milking machine physical and chemical way = Rezhimy obrabotki vnutrennih poverhnostej molokoprovodjashhih putej uzlov i detalej doil'nogo apparata fiziko-himicheskim sposobom*. Zootechnical Sciences of Belarus [Zootehnicheskaja nauka Belarusi]: a collection of scientific works. Zhodino, 45(1):327-332 (in Russian).

9. 1990. *Rules of machine milking cows = Pravila mashinnogo doenija korov*. Minsk : Uradzhaj, 38 (in Russian).

10. 1987. *Sanitary Rules for the care of milking machines and dairy dishes, monitoring their health status and sanitary quality of milk = Sanitarnye pravila po uhodu za doil'nymi ustanovkami i molochnoj posudoj, kontrolju ih sanitarnogo sostojanija i sanitarnogo kachestva moloka / State agroindustrial committee of the USSR*. Moscow, 22 (in Russian).

11. 2015. *STB 1598-2006. Cow milk. Requirements for the procurement = Moloko korov'e. Trebovanija pri zakupkah*. Minsk : Gosstandart, 11 (in Russian).

12. Rokickij, P. F. 1978. *Introduction to statistical genetics = Vvedenie v statisticheskiju genetiku*. Minsk : Vysshaja shkola, 447.

13. 2005. *Animal health rules for the dairy farms of agricultural-governmental organizations, private subsidiary and peasant (farmer) for the production of milk = Veterinarno-sanitarnye pravila dlja molochno-tovarnyh ferm sel'sko-hozjajstvennyh organizacij, lichnyh podsobnyh i krest'janskih (fermerskih) po proizvodstvu moloka*. Vitebsk : VSAVM. 28.

### **Кажеко, О. А., Барановский, М. В., Курак, А. С. БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЁННОСТЬ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДОИЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МАТЕРИАЛОВ И МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА МОЛОКА**

Проведены исследования по изучению уровня бактериальной обсеменённости поверхностей, контактирующих с молоком, в зависимости от различных видов материалов, используемых для изготовления узлов и деталей доильной установки типа 2АДС-Н (молокопровод).

Установлено, что меньше всего контаминации микробными клетками подвергался полистирол и стекло, на 1 см<sup>2</sup> поверхности которых среднее содержание колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составило соответственно 20,0±2,67 и 43,8±8,3. Наиболее высокий уровень контаминации микробами наблюдался на поверхностях изделий из полиэтилена и нитрильной резины, где количество колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 см<sup>2</sup> составило 1033,0±398,0 и 3800,0±902,7 соответственно.

Установлено, что 66,0 % сборного молока не соответствовало требованиям сорта «Экстра» (СТБ 1598-2006) по показателю бактериальной обсеменённости, 13,1 % - по содержанию соматических клеток, 20,5 % - по бактериальной обсеменённости и содержанию соматических клеток одновременно, 0,4 % - по степени чистоты.

**Ключевые слова:** молокопровод, узлы и детали, рабочая поверхность, микробное число смывов, санитарное состояние, молоко сборное, соматические клетки, бактериальная обсеменённость, сортность.

### **Kazheko, O.A., Baranovskiy, M.V., Kurak, A.S. BACTERIAL COUNT FOR OPERATING SURFACES OF MILKING EQUIPMENT MADE OF VARIOUS MATERIALS AND MILK QUALITY MONITORING**

Researches were conducted on the level of bacterial count on surfaces in contact with milk depending on the different kinds of materials used for the manufacture of components and parts of milking plant of 2ADS-H type (milk line).

It was determined that polystyrene and glass were the most resistant to microbial cells contamination, on 1 cm<sup>2</sup> of surface the average number of colonies of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms made 20.0±2.67 and 43.8±8.3. The highest level of contamination with microbes was observed on the surfaces made of polyethylene and nitrile rubber, wherein the number of colony forming units (CFU) per 1 cm<sup>2</sup> made 1033.0 ± 398.0 and 3800.0 ± 902.7 respectively.

It was determined that polystyrene and glass were the most resistant to microbial cells contamination, on 1 cm<sup>2</sup> of surface the average number of colonies of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms made 20.0±2.67 and 43.8±8.3. The highest level of contamination with microbes was observed on the surfaces made of polyethylene and nitrile rubber, wherein the number of colony forming units (CFU) per 1 cm<sup>2</sup> made 1033.0 ± 398.0 and 3800.0 ± 902.7 respectively.

It was determined that 66.0% of bulk milk did not meet the requirements of grade "Extra" (STB 1598-2006) in terms of bacterial count, 13.1% - in terms of somatic cells content, 20.5% - in terms of bacterial count and somatic cells content together, 0.4% - in terms of degree of purity.

**Keywords:** milk lines, components and parts, operating surface, microbial count of flushes, sanitary condition, bulk milk, somatic cells, bacterial count, grade.

Дата поступления в редакцию: 14.09.2017 г.

Рецензенты: доктор с.-х. наук, профессор В.Н. Тимошенко  
доктор с.-х. наук, доцент А.А. Хоченков