

УДК 637.115.6

**Основные закономерности микробиологического загрязнения молока и  
рабочих поверхностей молочно-доильного оборудования**

К.С. Поджарая, аспирант,

ГНУ ГОСНИТИ,

г. Москва, тел. 8-499-174-83-93, E-mail: [gosniti8@mail.ru](mailto:gosniti8@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные принципы образования загрязнения поверхностей технологического оборудования в молочной промышленности, а также приведены источники микробиологического загрязнения молока.

**Ключевые слова:** загрязнение поверхности, санитарная обработка, биопленки.

Предприятия молочной промышленности России выпускают в настоящее время более 250 видов молочной продукции. Технологическое оборудование, вступающее в контакт с молоком, нуждается в регулярной профилактической очистке, основная задача которой – удаление с внутренних поверхностей, соприкасающихся с молоком и продуктами его переработки, технологических остатков, которые являются благоприятной средой для быстрого размножения разного рода бактерий [1], в том числе болезнетворных.

Молоко представляет собой продукт нормальной секреции молочной железы коровы. С физико-химических позиций молоко представляет собой сложную полидисперсную систему, в которой дисперсионной средой

является вода, а дисперсной фазой – вещества, находящиеся в молекулярном, коллоидном и эмульсионном состоянии (жировые шарики диаметром до 2 мкм, молочные тельца, белки, в основе которых лежат субмицеллы казеина и казеиновые частицы размером более 0,2 мкм). Кроме этого возможно присутствие посторонних загрязняющих веществ, попавших в молокопровод.

Посторонние вещества можно подразделить на химические, биологические и механические.

К посторонним частицам, попадающим в молоко из окружающей среды, относят так называемые механические примеси: пыль, навоз, грязь, частицы белка, особенно в молоке с повышенной кислотностью. В основном молоко загрязняется пылевыми частицами и комбикормами, а самыми крупными частицами механических примесей в молоке являются частицы силоса, сгустки молока и шерстинки животных.

К химическим веществам относят антибиотики, бактериальные яды, пестициды, тяжелые металлы, нитраты, моющие и дезинфицирующие вещества, а также различные токсины растительного и микробного происхождения, способные вызвать пищевые отравления.

Биологическими загрязнениями чаще всего являются бактерии, плесени и дрожжи.

Известно, что из вымени физиологически здоровой коровы молоко выходит практически асептическим. В 1 мл такого молока насчитывается всего 800-1200 безвредных микроорганизмов. Однако при попадании во внешнюю среду оно дополнительно загрязняется микроорганизмами, после

чего восстановить качество молока уже практически невозможно. Затем по мере продвижения по доильной системе происходит бактериальное обсеменение молока, и к тому моменту, когда оно попадает в молокоприемник, в нем уже сформирована определенная микрофлора, чей качественный и количественный состав оказывает существенное влияние на санитарно-гигиенические показатели сырья при сдаче его на переработку. Таким образом, можно утверждать, что основным фактором, определяющим качество молока, является уровень содержания патогенных микроорганизмов на поверхности доильного и емкостного молочного оборудования, поскольку до 60-90% микрофлоры молока поступает именно с технологического оборудования [2].

Санитарные правила по уходу за доильными установками, аппаратами, молочной посудой, контролю за состоянием качества молока и доильного оборудования устанавливаются по обсемененности (количеству микроорганизмов на 1 см<sup>2</sup> исследуемой поверхности) и по коли-титру (количество исследуемого материала в миллилитрах для жидкостей или в граммах для твердых тел, в которых обнаружена 1 кишечная палочка). Максимально допустимые показатели обсемененности и коли-титра приведены в таблице 1.

Таблица 1. Требования санитарного состояния доильно-молочного инвентаря после мойки и дезинфекции.

Вид инвентаря	При мойке-дезинфекции допускается
---------------	-----------------------------------

	Обсемененность, см <sup>2</sup>	Коли-титр
Доильные стаканы	18000	1,0
Коллектор	25000	0,1
Молочные ванны	25000	0,1
Молокопровод	20000	0,1
Ванна для охлаждения	1000	0,1
Кран ванны	500	0
Танк емкостью 10 т	1000	0,1

Отложение молочных остатков обычно наблюдается в малодоступных для санитарной обработки местах молочной линии. Так, в молочных флягах такими местами являются внутренняя поверхность плеча и придонный шов, в доильных аппаратах – присосковая камера доильного стакана, места соединения молочных трубок с сосковой резиной и патрубками коллектора, на молокопроводе – стыки между звеньями молокопроводов и изгибы [4, 5].

Согласно исследованиям В.В. Молочникова [3], на поверхности технологического оборудования после контакта с молоком остается пленка загрязнений, в которой содержится молочный жир, белки и незначительная доля минеральных солей (2-4%), что является благоприятной средой для загрязнений и роста бактерий.

На границе жидкости и твердой поверхности биопленки развиваются особенно хорошо. Они могут быть образованы бактериями одного вида либо

формировать сообщества, развивающиеся из многих видов бактерий, а также могут включать и другие микроорганизмы. Зрелые, уже сформированные биопленки могут содержать также покоящиеся или некультивируемые формы бактерий.

В производственных помещениях, имеющих повышенную влажность, микроорганизмы образуют биопленки, которые покрывают поверхности производственного оборудования и со временем становятся опасными источниками микробных загрязнений. Такие биопленки характеризуются повышенной устойчивостью к действию дезинфектантов, причем некоторые из них, например, препараты на основе хлора, способны активизировать жизнеспособность и жизнедеятельность некоторых нежелательных микроорганизмов [6].

Биопленки формируются на внутренних поверхностях труб. На линии переработки молока биопленки в основном располагаются на оборудовании пастеризационных линий, где происходит тепловая обработка молока, а также в трубопроводах и емкостях между поверхностями металлов и прокладок.

Основными представителями микрофлоры, обнаруживающимися на поверхности оборудования, являются бактерии группы кишечной палочки, стафилококки, стрептококки, термоустойчивые молочнокислые палочки, плесени, дрожжи, бактериофаги.

Микроорганизмы хорошо развиваются в молочной среде, поэтому оборудование по окончании технологического процесса необходимо

тщательно вымыть, а затем продезинфицировать для инактивации бактерий. Моющие средства растворяют и удаляют с поверхности оборудования лишь органические и неорганические вещества. Инактивировать микроорганизмы можно либо химическим путем (дезинфицирующие растворы химических веществ), либо физическими средствами (обработка кипящей водой, ультрафиолетовыми лучами и т.д.).

Эффективность санитарной обработки оборудования и тары зависит от степени их загрязненности, свойств моющих и дезинфицирующих средств, концентрации и температуры применяемых растворов, режима ополаскивания, жесткости, а также материала, из которого изготовлено оборудование.

Дезинфекцию оборудования можно проводить различными способами (текучим паром, циркулирующей горячей водой, химическими дезинфектантами, серебросодержащими препаратами). Однако химические дезинфицирующие препараты, как правило, обладают высокой токсичностью и могут пагубно влиять на санитарную безопасность оборудования и тары, и представлять опасность для производственного персонала. При этом широко известно, что наночастицы серебра обладают высокой антибактериальной активностью моющие средства, модифицированные наночастицами серебра, могут быть использованы в качестве «мягких» дезинфицирующих средств в сельскохозяйственных и животноводческих помещениях.

Использование дезинфектантов на основе коллоидного серебра может являться одним из наиболее эффективных методов обеззараживания технологического оборудования и безопасных для человека.

### Литература

1. Черноиванов В.И., Лосев В.Н., Быстрицкая А.П. Очистка и мойка машин и оборудования. – М.: ГОСНИТИ, 1998. – 99 с.
2. Алексеева Н.Ю., Аристова В.П., Патратий А.П. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 239 с.
3. Молочников В.В. Применение новых моющих средств в молочной промышленности // Молочная промышленность. – 1976. – №8. – С. 17-21.
4. Архангельский И.И. Ветеринарно-санитарный контроль за качеством молока при машинном доении // Ветеринария. – 1962. – №6.
5. Загаевский И.С. Санитарный контроль при машинном доении // Молочное и мясное скотоводства. – 1971. – №2.
6. Карпентьер Б., Вонг А.С.Л., Серф О. Биопленки на поверхности оборудования // Молочная промышленность. – 1988. – №3. – С. 33-34.

**Main regularities of microbiologic pollution of milk and working surfaces of the dairy and milking equipment**

K.S. Podzharaya, graduate student  
(Public scientific institution All-Russian research institute of technology of repair  
and operation of machine and tractor park,  
Moscow, ph. 8-499-174-83-93, E-mail: [gosniti8@mail.ru](mailto:gosniti8@mail.ru))

**Annotation.** In article the basic principles of formation of pollution of surfaces of processing equipment in the dairy industry are considered, and also sources of microbiological pollution of milk are given.

**Keywords:** surface pollution, sanitary processing, biofilms.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Chernoiivanov V. I., Losev V. N., Bystritskaya A.P. Cleaning and wash of cars and equipment. – M.: STATE THREADS, 1998. – p. 99.
2. Alekseeva N. Yu., Aristova V.P., Patraty A.P. Sostav and properties of milk as raw materials for the dairy industry. – M.: Agropromizdat, 1986. – p. 239.
3. Milk jugs V. V. use of new detergents in the dairy industry//the Dairy industry. – 1976 . – No. 8. – p.17-21.
4. The Arkhangelsk I.I. veterinary and sanitary control of quality of milk at machine milking//Veterinary science. – 1962 . – No. 6.
5. Zagayevsky I.S. Sanitary control at machine milking//Dairy and meat cattle breedings. – 1971 . – No. 2.
6. Karpentyer B., Wong Ampere-second. . . O. Bioplenki's Surf on an equipment surface//the Dairy industry. – 1988 . – No. 3. – p. 33-34.