

УДК 619:614.48

06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки)

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА И ПУТИ ЕГО КОНТАМИНАЦИИ

Попов Петр Александрович

Канд. биол. наук., ведущий научный сотрудник

<https://orcid.org/0000-0003-4155-0386>

E-mail: yniivshe@mail.ru

*Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук»
123022, Российская Федерация, г. Москва, Звенигородское шоссе, дом 5*

Молоко ценный пищевой продукт состоит примерно из 87,2% воды, 3,7% жиров, 3,5% белка, 4,9% лактозы, 0,7% золы и имеет pH 6,8. Оно является ценным источником белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов, находящихся в биологически доступной форме, это универсальное функциональное питание благодаря своим основным компонентам. Молочный белок содержит все девять незаменимых аминокислот, необходимых человеку, это особо ценно для растущего организма в составе школьного и дошкольного питания, для роста и развития. Ключевым фактором обеспечения качества молочной продукции является недопущение загрязнения сырого молока и молочных продуктов в том числе и микробное. Неспособность поддерживать надлежащую санитарную практику способствует загрязнению молока нежелательными или патогенными микроорганизмами, а также химическими веществами ветеринарного назначения. Санитарное качество молочных продуктов напрямую зависит от санации оборудования, от плохой практики санации процесса доения, загрязнения сосков перед доением. В процессе доения не редко в молоко попадают пыль, подстилка, навоз, насекомые и шерсть животных и вместе с ними патогенны. Как правило, гигиена получения молока направлена на профилактику возникновения зоонозных заболеваний, которые возникают при передаче инфекционных заболеваний человеку через молоко. Следует отметить, что в последние годы в Российской Федерации происходит развитие мелких фермерских хозяйств, поддержание гигиенических методов производства молока на

UDC 619:614.48

06.02.02 Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology (veterinary sciences)

MICROBIOLOGICAL COMPOSITION OF MILK AND WAYS OF ITS CONTAMINATION

Popov Petr Aleksandrovich

Cand.Biol.Sci.

<https://orcid.org/0000-0003-4155-0386>

All-Russian research Institute of veterinary sanitation, hygiene and ecology-a branch of the Federal state budgetary scientific institution "Federal research center-all-Russian research Institute of experimental veterinary medicine named after K. I. Scriabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Milk is a valuable food product consisting of approximately 87.2% water, 3.7% fat, 3.5% protein, 4.9% lactose, 0.7% ash and has a pH of 6.8. It is a valuable source of proteins, fats, carbohydrates, vitamins and trace elements in biologically available form, it is a universal functional food due to its main components. Milk protein contains all nine essential amino acids necessary for a person, this is especially valuable for the growing body as part of school and preschool nutrition, for growth and development. The key factor in ensuring the quality of dairy products is to prevent contamination of raw milk and dairy products, including microbial contamination. Failure to maintain good sanitary practices contributes to contamination of milk with undesirable or pathogenic microorganisms, as well as with veterinary chemicals. The sanitary quality of dairy products directly depends on the sanitation of equipment, poor practice of sanitation of the milking process, contamination of the nipples before milking. During milking, it is not uncommon for dust, litter, manure, insects and animal hair to get into the milk and are pathogenic with them. As a rule, the hygiene of milk production is aimed at preventing the occurrence of zoonotic diseases that occur when infectious diseases are transmitted to humans through milk. It should be noted that in recent years small farms have been developing in the Russian Federation, and maintaining hygienic methods of milk production at a high sanitary level is important both for the dairy industry and for human health

высоком санитарном уровне имеет важное значение, как для молочной отрасли, так и для здоровья человека

Ключевые слова: МОЛОКО, МИКРОБНАЯ КОНТАМИНАЦИЯ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОЛОКА, КОНТАМИНАЦИЯ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИИ

Keywords: MILK, MICROBIAL CONTAMINATION, MILK CONTAMINATION, CONTAMINATION OF MILKING EQUIPMENT

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-168-015>

Введение

Целью молочной промышленности является производство молочной продукции и конкурентоспособность в условиях растущей молочной коммерции. Рынку требуется большой объем молока и широкого ассортимента молочных продуктов. Молоко содержит белки необходимые в организме человека для создания и восстановления тканей и выработки антител к инфекциям. Некоторые из минералов содержащихся в молоке, такие как кальций, магний, фосфор, калий, селен, цинк, медь, железо, марганец и натрий содержатся в биологически доступной форме и легко усваиваются человеком. Молочные белки и жир является хорошим источником энергии, а витамины помогают организму использовать углеводы, белки и жиры. В связи с этими качествами молоко широко применяется в детском (дошкольном и школьном) функциональном и восстановительном питании. На основании выше изложенного в РФ к качеству молока применяются более жесткие требования и нормируются ГОСТом 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия, Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции", в данных документах отражены как качественные показатели, так и показатели безопасности молока и молочной продукции.

Наиболее часто микробиологическое загрязнение молока происходит на этапе доения, не качественной обработки вымени; плохой

санитарной обработки дезинфицирующими препаратами доильного оборудования. При выборе дезинфицирующих препаратов необходимо иметь ввиду ряд их свойств и особенностей, а именно: антимикробная активность в отношении микрофлоры 4 групп устойчивости, токсическое воздействие на человека и животное, воздействие на обрабатываемые поверхности, условия, сроки хранения и стабильность концентрации в процессе хранения, удобство применения, а также возможность применения различными приборами и устройствами, экологическое воздействие на окружающую среду. Также следует учитывать легкую смываемость дезинфектанта с обрабатываемой поверхности с целью исключения попадания препарата в молоко и молочную продукцию. [1,2,3,4]

Качество и безопасность молока и молочной продукции напрямую зависит от качества кормов и кормовых добавок, зоогигиенических и ветеринарно-санитарных мероприятий организованных на объектах молочной промышленности. [9-12]

Источник загрязнения молока

Микробное загрязнение молока может быть вызвано следующими путями: это состояние здоровья самого животного, содержание патогенных бактерий в кормах и кормовых добавках, воде и на пастбищах, а также при плохих зоогигиенических и ветеринарно-санитарных мероприятиях. Состояние здоровья скота будет зависеть от зоонозных инфекций, таких как *Salmonella* spp., *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium* subsp. паратуберкулез, бруцеллез и кишечная палочка O157:H7, а также наличием к маститов. Соблюдение надлежащей гигиены в содержании коров является важным фактом для снижения возможности возникновения заболеваемости и как следствие загрязнения производственных объектов. Плохая ветеринарно-санитарная обработка помещений и оборудования может привести к микробному загрязнению

молока, распространению патогенов. Загрязнение вымени может происходить во время доения при контакте между коровами, руками персонала и доильным оборудованием. На микробиологический состав сырого молока оказывают влияние микроорганизмы, присутствующие в сосковом канале и поверхности кожи соска и вымени. Большое влияние на загрязнение молока оказывают плохая гигиена и дезинфекция технологического оборудования, загрязненность окружающего воздуха в доильном зале, а также другие зоотехнические и зоогигиенические факторы. Другая возможность микробного загрязнения молока может возникнуть при длительном хранении с недостаточно низкой температурой. [8,9,10]

Инфекционный мастит крупного рогатого скота наносит значительный ущерб производству молока за счет снижения удоя, но также оказывает значительное влияние на микробиологический состав и безопасность пищевых продуктов. *S. aureus* и *Streptococcus agalactiae* являются наиболее распространенными инфекционными патогенами при мастите крупного рогатого скота по всему миру. В молочном стаде с низкой распространенностью субклинического мастита потери молока могут оцениваться в пределах от 3 до 5 % от удоя, по сравнению со средним показателем здорового стада в таком молоке соматические клетки насчитывают около 200 000 клеток/мл. Изменение удоя и состава молока зависит от тяжести и длительности мастита, а также количества соматических клеток

Мастит крупного рогатого скота влияет на состав молока и количество соматических клеток, сывороточный белок и протеолитические ферменты. Другими нежелательными состояниями мастита являются бактериальные токсины и аномальные белки, продуцируемые из воспалительной ткани молочной железы, которые влияют на вкус и аромат молока, а также на стабильность молочного продукта в процессе

промышленной переработки. В стратегии профилактики и борьбы с маститом, важную роль играет ранняя диагностика. [8-11]

Применение дезинфицирующих препаратов до и после доения помогают резко уменьшить случаи инфекционного мастита, так как гигиена вымени во время доения и санация доильного оборудования исключает передачу возбудителя мастита в стаде. В качестве дезинфицирующих средств необходимо применять препараты не обладающие токсическим воздействием на животное, не вызывающее аллергические реакции. Для этих целей разработаны и испытаны метастабильные дезинфицирующие препараты, такие как «Анолит АНК-СУПЕР».

Для лечения клинических маститов широко применяют антибиотики, однако у лактирующих коров это увеличит риск загрязнения остатками антибиотиков молока и молочной продукции, а длительное лечение может привести к устойчивости бактерий к антибиотикам. Развитие антибиотикорезистентности у бактериальных патогенов при маститах все чаще и чаще встречается в ветеринарной практике. Необходимо четко соблюдать правила применения антибиотиков и ветеринарных препаратов, а также соблюдать сроки выведения остаточных концентраций из организма животных. [1-9]

Антибиотики входят в группу ингибирующих веществ наряду с химическими ингибиторами микробиологических процессов. Наличие ингибирующих веществ является одним из факторов влияющих на производственные процессы. Особую проблему антибиотики доставляют мелким фермерским предприятиям по производству крафтовых сыров. Данные предприятия зачастую не могут позволить себе современные методы исследования, такие как высокоэффективная жидкостная хроматография, либо метод конкурентного иммуноферментного анализа.

Развитие методов контроля остаточных содержаний ветеринарных препаратов теснейшим образом связано с их применением для фальсификации молока и с увеличением сроков хранения. В настоящее время методы определения контроля содержания ингибирующих веществ в молоке и молочной продукции по возможностям идентификации их вида разделяются на интегральные и избирательные. По типу процессов, используемых для определения и измерения, – на микробиологические, химические, физико–химические и рецепторные. Рецепторные методы в медицинской практике клинических измерений часто называют иммунологическими. [11]

В России в настоящее время существует несколько методов определения и измерения ингибирующих веществ и включает шесть стандартов. Из них ГОСТ 23454–79 «Молоко. Метод определения ингибирующих веществ» относится к интегральным микробиологическим методам, ГОСТ 24065–80 «Молоко. Методы определения соды», ГОСТ 24066–80 «Молоко. Метод определения аммиака» и ГОСТ 24067–80 «Молоко. Метод определения перекиси водорода» к идентифицирующим химическим. А ГОСТ Р 51600–2000 «Молоко. Метод определения антибиотиков» является одновременно и идентифицирующим, и интегральным. Кроме этой особенности, в ГОСТ 51600–2000 включены методы определения, как микробиологический так и рецепторный (иммуноферментном). ГОСТ Р 52842–2007 является полным аналогом стандарта ИСО и относится к обще методическим стандартам, как и большинство документов этой организации.

Выводы

В настоящее время, в условиях импорт замещения происходит увеличение поголовья крупного рогатого скота, получение высококачественной продукции, в том числе и в санитарном отношении.

Из проведенного анализа литературных данных следует, что основным источником микробиологического загрязнения молока и молочной продукции является нарушение ветеринарно-санитарных и зоогигиенических норм производства, а так же ненадлежащее качество санитарной обработки доильного оборудования. Некачественная санация доильного оборудования приводит не только к загрязнению молока, но и является основным путем передачи инфекционных маститов при лечении которых используются антибиотики.

Список литературы

1. Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А. Определение бактерицидной активности нового дезинфицирующего средства "Анолит АНК-СУПЕР" // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2015. № 4 (16). С. 31-38. 7
2. Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А., Бахир В.М., Ипатова Л.Г. Современная технология электрохимического синтеза для получения дезинфицирующих средств, их эффективность и перспектива практического применения // Ветеринария. 2016. № 2. С. 45-50.
3. Мкртумян А.В., Бутко М.П., Попов П.А., Фролов В.С., Кудрявцев Е.А. Математическая модель изменения концентрации озона в замкнутом объеме при дезинфекции объектов ветеринарного надзора // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2014. № 1 (11). С. 61-64.
4. Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А. Стимуляторы роста животных и их применение в животноводстве // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 4 (24). С. 14-20.
5. Смирнов А.М., Бутко М.П., Фролов В.С., Попов П.А., Лемясева С.В., Граблева Е.Г. Способ дезинфекции объектов ветеринарного надзора
Патент на изобретение RU 2560688 С1, 20.08.2015. Заявка № 2014141991/15 от 20.10.2014. 5
6. Мкртумян А.В., Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А. Математическая модель динамики гибели микроорганизмов под действием поражающих факторов // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 2 (22). С. 59-62. 5
7. Попов П.А., Бабунова В.С., Осипова И.С., Лавина С.А., Денисова Е.А., Горяинова Г.М., Арсеньева Л.В. Методы ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных на остаточные количества лекарственных веществ в составе кормовых добавок // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2019. № 3 (31). С. 272-280. 5
8. Попов П.А. Технология обеззараживания объектов ветеринарного надзора в птицеводстве с применением озона //автореферат дис. ... кандидата биологических наук / Всерос. науч.-исслед. ин-т ветеринар. санитарии, гигиены и экологии (Всерос. науч.-исслед. ин-т ВСГЭ) РАСХН. Москва, 2013

9. Шурдуба Н.А., Сотникова В.М., Рыжова М.В., Осипова И.С., Токарев С.В. Видовой состав микрофлоры сырого молока в хозяйствах, неблагополучных по маститу коров. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2014. № 1 (11). С. 65-67.

10. Сотникова В.М., Осипова И.С., Рыжова М.В., Шурдуба Н.А. Сезонное изменение санитарно-значимой микрофлоры сырого молока в хозяйствах московской области. Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2014. № 1 (11). С. 68-70.

11. Шурдуба Н.А., Сотникова В.М., Осипова И.С. Образование энтеротоксинов коагулазоотрицательными стафилококками, выделенными из молока и секрета вымени лактирующих коров. Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2013. № 2 (10). С. 56-57.

12. Фрунджян В.Г., Бровка Л.Ю., Угарова Н.Н. Билюминис-центное определение общей бактериальной обсемененности сырого молока. Молочная промышленность. 1998. № 6. С. 38.

References

1. Butko M.P., Popov P.A., Lemyaseva S.V., Onishhenko D.A. Opredelenie baktericidnoj aktivnosti novogo dezinficiruyushhego sredstva "Anolit ANK- SUPER" // Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii. 2015. № 4 (16). S. 31-38. 7

2. Butko M.P., Popov P.A., Lemyaseva S.V., Onishhenko D.A., Baxir V.M., Ipatova L.G. Sovremennaya texnologiya e`lektroximicheskogo sinteza dlya polucheniya dezinficiruyushhix sredstv, ix e`ffektivnost` i perspektiva prakticheskogo primeneniya // Veterinariya. 2016. № 2. S. 45-50.

3. Mkrtumyan A.V., Butko M.P., Popov P.A., Frolov V.S., Kudryavcev E.A. Matematicheskaya model` izmeneniya koncentracii ozona v zamknutom ob`eme pri dezinfekcii ob`ektov veterinarnogo nadzora // Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii. 2014. № 1 (11). S. 61-64.

4. Butko M.P., Popov P.A., Lemyaseva S.V., Onishhenko D.A. Stimulyatory` rosta zhivotny`x i ix primeneniye v zhivotnovodstve // Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii. 2017. № 4 (24). S. 14-20.

5. Smirnov A.M., Butko M.P., Frolov V.S., Popov P.A., Lemyaseva S.V., Grableva E.G. Sposob dezinfekcii ob`ektov veterinarnogo nadzora
Patent na izobretenie RU 2560688 C1, 20.08.2015. Zayavka № 2014141991/15 ot 20.10.2014. 5

6. Mkrtumyan A.V., Butko M.P., Popov P.A., Lemyaseva S.V., Onishhenko D.A. Matematicheskaya model` dinamiki gibeli mikroorganizmov pod dejstviem porazhayushhix faktorov Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii. 2017. № 2 (22). S. 59-62. 5

7. Popov P.A., Babunova V.S., Osipova I.S., Lavina S.A., Denisova E.A., Goryainova G.M., Arsen`eva L.V. Metody` veterinarno-sanitarnoj e`kspertizy` produktov uboaya zhivotny`x na ostatochny`e kolichestva lekarstvenny`x veshhestv v sostave kormovy`x dobavok // Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii. 2019. № 3 (31). S. 272-280. 5

8. Popov P.A. Texnologiya obezzarazhivaniya ob`ektov veterinarnogo nadzora v pticevodstve s primeneniem ozona //avtoreferat dis. ... kandidata biologicheskix nauk / Vseros. nauch.-issled. in-t veterinar. sanitarii, gigeny` i e`kologii (Vseros. nauch.-issled. in-t VSGE`) RASXN. Moskva, 2013

9. Shurduba N.A., Sotnikova V.M., Ry`zhova M.V., Osipova I.S., Tokarev S.V. Vidovoj sostav mikroflory` sy`rogo moloka v xozyajstvax, neblagopoluchny`x po mastitu korov. // Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii. 2014. № 1 (11). S. 65-67.

10. Sotnikova V.M., Osipova I.S., Ry`zhova M.V., Shurduba N.A. Sezonnoe izmenenie sanitarno-znachimoj mikroflory` sy`rogo moloka v xozyajstvax moskovskoj oblasti. Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii. 2014. № 1 (11). S. 68-70.

11. Shurduba N.A., Sotnikova V.M., Osipova I.S. Obrazovanie e`nterotoksinov koagulozootriczatel`ny`mi stafilokokkami, vy`delenny`mi iz moloka i sekreta vy`meni laktiruyushhix korov Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii. 2013. № 2 (10). S. 56-57.

12. Frundzhyan V.G., Brovko L.Yu., Ugarova N.N. Bioluminis-centnoe opredelenie obshhej bakterial`noj obsemenenosti sy`rogo moloka. Molochnaya promy`shlennost`. 1998. № 6. S. 38.