

The number of microalgae in the research ponds during the month of growing period was relatively stable. In the development of algae in water traced a clear seasonal trend. Seasonal algae growth begins in May and ends in September. The lowest number of indicators of phytoplankton was in the early spring (March, April) and in the middle of autumn (October). The largest number of phytoplankton cells was in August and averaged 20.5 thousand of cells/ml and the lowest – in May (2.8 thousand of cells/ml).

In general, analysis of temperature, hydrochemical and hydrobiological regimes of experimental ponds showed that they were favorable to the growth of fish. The prospect of further research is to study the hydrobiological regime for fish breeding ponds in the second and third years of life.

Key words: ponds, natural forage, phytoplankton, zooplankton, hydro-chemical indicators, local species of carps.

Надійшла 11.10.2016 р.

УДК 637.115

ПАЛІЙ А. П., канд. с.-г. наук

Харківський національний технічний університет

сільського господарства імені Петра Василенка

Paliy.andriy@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ НА ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНОМУ ОБЛАДНАННІ

При контакті молока з поверхнею доїльного обладнання в процесі доїння виникає адгезійна взаємодія білково-жирових частинок молока. В результаті цієї взаємодії після кожного доїння на робочих поверхнях обладнання утворюються молочні біоплівки, що є поживним середовищем для розмноження шкідливих мікроорганізмів.

Спосіб дослідження процесу утворення біоплівкових забруднень з молока передбачає застосування шліфованих пластин з харчової нержавіючої сталі розміром 80×40×2 мм, які піддаються забрудненню молоком протягом 10 годин за температури 20–23 °С та наступним порівнянням за масою з незабрудненими зразками, що дає можливість для кожного виду молока досліджувати процес утворення молочних біоплівок.

Ключові слова: молоко, доїльне обладнання, забруднення, біоплівка, спосіб.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки вітчизняне молочне скотарство зазнало істотних змін. Технологічна модернізація галузі здійснюється значно вищими темпами, оскільки нині достатньо широко застосовуються різні інноваційні технології доїння та способи утримання тварин.

Серед показників якості молока, що визначають його технологічні властивості, як сировини для подальшої переробки, найважливішим є бактеріальна забрудненість. Цей показник практично повністю залежить від двох зовнішніх чинників: санітарного стану доїльного обладнання та охолодження молока [1, 2].

Відомо, що з вимені фізіологічно здорової корови молоко виходить практично асептичним. В 1 мл такого молока налічується всього 800–1200 мікроорганізмів. Однак, за попадання в зовнішнє середовище, воно забруднюється мікроорганізмами, після чого відновити якість молока вже практично неможливо. Потім у міру поступання молока по доїльній системі відбувається його бактеріальне обсіменіння, і до того моменту, коли воно потрапляє в молокоприймач, в ньому вже сформована певна мікрофлора, якісний і кількісний склад якої впливає на санітарно-гігієнічні показники сировини при здачі його на переробку. Таким чином, можна стверджувати, що основним чинником, який визначає якість молока, є рівень вмісту патогенних мікроорганізмів на поверхні доїльно-молочного обладнання [3, 7].

На сьогодні в більшості випадків виробництво молока пов'язано з великими витратами електроенергії, праці і коштів, в зв'язку з тим, що доїльне обладнання необхідно мити і дезінфікувати після кожного використання. Важливо скоротити час проведення цих операцій, об'єднавши їх і при цьому зберігши їх ефективність, тим самим знизивши витрату електроенергії, води і мийних засобів. Економічно доцільно використовувати сучасні мийно-дезінфікуючі засоби і встановити для них обґрунтовані режими санітарної обробки доїльного обладнання в умовах конкретної ферми [8–11].

Одним з актуальних питань, за якими розглядається проблема, є відсутність експрес-методів оцінки санітарного стану доїльного обладнання, а також інформація стосовно механізму утворення забруднень на доїльно-молочному обладнанні [12].

Метою досліджень було підвищення якості одержуваного молока за рахунок вдосконалення способів оцінки якості очищення молочних ліній з виявленням механізму утворення забруднень, інтенсифікації очищення доїльного обладнання з використанням найбільш ефективних мийно-дезінфікуючих засобів з подальшим обґрунтуванням технологічних режимів їх застосування.

Матеріал і методика досліджень. Поставлена мета вирішувалася з використанням аналітичних, теоретичних і зоотехнічних методів дослідження.

Розробку способу дослідження процесу утворення забруднень на доїльно-молочному обладнанні здійснювали в умовах наукової лабораторії кафедри технічних систем і технологій тваринництва ім. Б.П. Шабельника ННІ технічного сервісу ХНТУСГ ім. П. Василенка.

Чисті та забруднені зразки зважували за допомогою аналітичних вагів типу АДВ-200 М.

Основні результати дослідження. Висока якість і безпека молока складається з фізико-хімічних показників молока і санітарно-гігієнічного стану доїльно-молочного обладнання. Якщо фізико-хімічний склад молока обумовлений генетичними особливостями тварини, порою року, раціоном годівлі і т.п., то санітарно-гігієнічні характеристики, включаючи бактеріальне обсіменіння, наявність хвороботворних організмів та механічних включень, а також загальна кількість соматичних клітин в молоці, визначаються, як правило, санітарно-гігієнічною якістю очищення доїльного обладнання та загальною культурою виробництва молока в умовах ферми. При контакті молока з поверхнею доїльного обладнання в процесі доїння виникає адгезійна взаємодія білково-жирових частинок молока. В результаті цієї взаємодії після кожного доїння на робочих поверхнях обладнання утворюються молочні біоплівки, що є поживним середовищем для розмноження шкідливих мікроорганізмів.

Розроблений спосіб виявлення механізмів утворення цих біоплівок здійснюється наступним чином: попередньо незабруднені чисті шліфовані пластини з харчової нержавіючої сталі розміром 80×40×2 мм зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г та реєструють отримані значення. Потім в ємність об'ємом 0,5 л заливають свіжовидоєне коров'яче молоко. На наступному етапі зазначені пластини з харчової нержавіючої сталі розміром 80×40×2 мм занурюють в ємність з молоком та витримують їх протягом 10 годин за температури 20–23 °С. Після утворення забруднення на зразках у вигляді біоплівки, пластини виймають та проводять зважування. Отриманий результат порівнюють зі значеннями чистих зразків. За отриманою різницею визначають формування та масу біоплівкового забруднення.

Результати з утворення забруднення представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Маса забруднення на сталевих зразках, $M \pm m$

Номер зразка	Маса чистого зразка, г	Маса забрудненого зразка, г	Маса забруднення, г
1	49,3256	49,3936	0,068±0,005
2	50,1252	50,1972	0,072±0,004
3	49,6532	49,7242	0,071±0,005
4	49,2324	49,2994	0,067±0,006
5	50,2514	50,3174	0,066±0,007
6	50,3119	50,3839	0,072±0,003
7	49,2981	49,3671	0,069±0,004
8	49,4112	49,4792	0,068±0,004
9	50,2341	50,3061	0,072±0,004
10	49,2274	49,2954	0,068±0,005

З матеріалів таблиці видно, що маса забруднення знаходиться в межах 0,066±0,007 – 0,072±0,004 г.

Для видалення таких забруднень необхідно впроваджувати ефективні технологічні прийоми з очищення та застосовувати спеціальні мийні засоби, які дозволять попередити проблеми, які зумовлюють утворення “молочного каменю”, що призводить до зниження якості молока.

Таким чином розроблений спосіб (Патент України № 108400 від 11.07.2016 р.) в лабораторних умовах підтвердив свою дієвість, простий у здійсненні, забезпечує оперативне отримання достовірних даних, надає можливість здійснювати дослідження процесу утворення молочних біоплівки з молока різного виду.

Висновки. 1. Вдосконалений спосіб дослідження процесу утворення біоплівкових забруднень надає можливість в лабораторних умовах виявляти механізм утворення забруднень з молока, є передумовою до розробки інноваційних ефективних методів видалення забруднення з молокопровідних систем із оптимальним застосуванням мийно-дезінфікуючих засобів та подальшим обґрунтуванням технологічних режимів їх застосування, що дозволяє підвищити якість молока й знизити частку низькосортного продукту.

2. Встановлено, що забруднення на внутрішніх поверхнях доїльно-молочного обладнання утворюються за рахунок контакту з молоком у вигляді молочних біоплівки, що мають масу до $0,072 \pm 0,004$ г на площі до 3200 мм^2 .

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Калмыкова О. Технология доения и качество молока / О. Калмыкова, Т. Ананьева, И. Колпакова // Животноводство России. – 2013. – № 6. – С. 41–42.
2. Палій А. П. Встановлення чинників, які впливають на процес промивання молокопроводу / А. П. Палій // Вісник Полтав. держ. аграр. акад. – 2015. – № 1–2. – С. 80–83.
3. Краснов И. Н. Совершенствование технологии очистки от загрязнений молокопроводов увеличенного диаметра / И. Н. Краснов, А. М. Жмырко // Известия высш. уч. заведений. Северокавказский регион. Техн. науки. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 56–62.
4. Палій А. П. Оцінювання чистоти зовнішньої поверхні доїльно-молочного устаткування / А. П. Палій // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 2016. – Вип. 1 (88). – С. 118–124.
5. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines / D. J. Reinemann, G. M. Wolters, P. Billon [et al.] // Bulletin: Int. Dairy Federation 381. – 2003. – P. 4–19.
6. Дегтерев Г. П. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования / Г. П. Дегтерев // Молочная промышленность. – 2000. – № 5. – С. 23–26.
7. Палій А. П. Інновації у забезпеченні контролю чистоти молокопровідних систем доїльних установок / А. П. Палій // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2016. – № 95. – С. 123–129.
8. Кухтин М. Одердження якісного і безпечного молока / М. Кухтин // Тваринництво України. – 2007. – № 7. – С. 7–8.
9. Палій А. П. Визначення якості виконання технологічної операції з очищення молокопроводу / А. П. Палій // Наук.-техн. бюл. 113. – Харків, 2015. – С. 178–182.
10. Млечко Л. А. Вплив зовнішніх факторів на точність результатів аналізів / Л. А. Млечко // Молочное дело. – 2008. – № 7. – С. 20–21.
11. Новаленко Н. Сучасні поняття про якість молока / Н. Новаленко, О. Поліщук, О. Вишневіська // Зб. наук. праць Вінниць. нац. аграр. ун-ту. – Вінниця, 2013. – Вип. 1 (71). – С. 82–87.
12. Палій А. П. Технологічні інновації у визначення чистоти доїльного обладнання / А. П. Палій // Тваринництво України. – 2015. – № 9. – С. 5–8.

REFERENCES

1. Kalmykova O. Tehnologija doenija i kachestvo moloka / O. Kalmykova, T. Anan'eva, I. Kolpakova // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2013. – № 6. – S. 41–42.
2. Palij A. P. Vstanovlennja chynnykiv, jaki vplyvajut' na proces promyvannja molokoprovodu / A. P. Palij // Visnyk Poltav. derzh. agrar. akad. – 2015. – № 1–2. – S. 80–83.
3. Krasnov I. N. Sovershenstvovanie tehnologii ochistki ot zagrjaznenij molokoprovodov uvelichennoho diametra / I. N. Krasnov, A. M. Zhmyrko // Izvestija vyssh. uch. zavedenij. Severokavkazskij region. Tehn. nauki. – Rostov-na-Donu, 2005. – S. 56–62.
4. Palij A. P. Ocinjuvannja chystoty zovnishn'oi' poverhni doi'l'no-molochnoho ustatkuvannja / A. P. Palij // Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja. – Mykolai'v, 2016. – Vyp. 1 (88). – S. 118–124.
5. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines / D. J. Reinemann, G. M. Wolters, P. Billon [et al.] // Bulletin: Int. Dairy Federation 381. – 2003. – P. 4–19.
6. Degterev G. P. Kachestvo moloka v zavisimosti ot sanitarnogo sostojanija doi'l'nogo oborudovanija / G. P. Degterev // Molochnaja promyshlennost'. – 2000. – № 5. – S. 23–26.
7. Palij A. P. Innovacii' u zabezpechenni kontrolju chystoty molokoprovodnyh system doi'l'nyh ustanovok / A. P. Palij // Tavrijs'kyj naukovyj visnyk. – Herson, 2016. – № 95. – S. 123–129.

8. Kuhtyn M. Oderzhannja jakisnogo i bezpechnogo moloka / M. Kuhtyn // Tvarynnyctvo Ukraïny. – 2007. – № 7. – S. 7–8.
9. Palij A. P. Vyznachennja jakosti vykonannja tehnologichnoi' operacii' z ochyshhennja molokoprovodu / A. P. Palij // Nauk.-tehn. bjul. 113. – Harkiv, 2015. – S. 178–182.
10. Mlechko L. A. Vplyv zovnishnih faktoriv na tochnist' rezul'tativ analiziv / L. A. Mlechko // Molochnoe delo. – 2008. – № 7. – S. 20–21.
11. Novalenko N. Suchasni ponjattja pro jakist' moloka / N. Novalenko, O. Polishhuk, O. Vyshnevs'ka // Zb. nauk. prac' Vinnyts. nac. agrar. un-tu. – Vinnytsja, 2013. – Vyp. 1 (71). – S. 82–87.
12. Palij A. P. Tehnologichni innovacii' u vyznachennja chystoty doi'l'nogo obladnannja / A. P. Palij // Tvarynnyctvo Ukraïny. – 2015. – № 9. – S. 5–8.

Исследование процесса образования загрязнений на доильно-молочном оборудовании

А. П. Палий

При контакте молока с поверхностью доильного оборудования в процессе доения возникает адгезионное взаимодействие белково-жировых частиц молока. В результате этого взаимодействия после каждого доения на рабочих поверхностях оборудования образуются молочные биопленки, которые являются питательной средой для размножения вредных микроорганизмов.

Способ исследования процесса образования биопленочных загрязнений из молока предусматривает применение шлифованных пластин из пищевой нержавеющей стали размером 80×40×2 мм, которые подвергаются загрязнению молоком в течение 10 часов при температуре 20–23 °С и последующим сравнением по массе с незагрязненными образцами, что дает возможность для каждого вида молока исследовать процесс образования молочных биопленок.

Ключевые слова: молоко, доильное оборудование, загрязнения, биопленка, способ.

Studying the process of pollution on milking dairy equipment

A. Paliy

Among the indicators of milk quality, that determine its technological properties as raw materials for further processing, the most important is bacterial contamination. This figure is almost entirely dependent on two external factors: the sanitary condition of the milking equipment and milk cooling.

It is known that physiologically healthy udder of a cow gives almost aseptic milk. One ml of the milk has only 800–1200 organisms. However, when released into the environment, it is contaminated by microorganisms, and then renew the quality of milk is almost impossible. As milk is passing through milking system bacterial contamination occurs to the point where it enters the milk collector, it has already formed a certain microflora, qualitative and quantitative composition of which affects the hygiene performance of raw materials at the time of its recycling. Thus, it can be proved that the main factor that determines the quality of milk is the level of pathogens on the surface of milking and dairy equipment.

One of the topical issues is the lack of rapid methods to assess the health status of milking equipment, and information on the mechanism of contamination in the milking-dairy equipment.

The objective of the research was to improve the quality of milk obtained by improving ways of assessing the quality of cleaning milk lines to detect mechanism of pollution, intensify cleaning of milking equipment using the most effective detergent-disinfectants with further substantiation of technological modes of their application.

The goal was solved by using analytical, theoretical and zootechnical methods.

The development of studying method of pollution formation on milking equipment and milk was carried out in the scientific laboratory of technical systems and technologies livestock department named after B.P. Shabelnik, the Institute of Technical Service KNTUA named after P. Vasilenko.

High quality and safety of milk consists of physical-chemical parameters of milk and hygienic condition of the milking and dairy equipment. If the physical and chemical composition of milk is due to genetic features of animals, seasons, diet, nutrition, etc., the health and safety characteristics, including bacterial contamination, the presence of disease-causing organisms that inhibit substances and mechanical impurities, and the total number of somatic cells in milk is defined as a rule by sanitary quality of milking equipment cleaning and general culture in terms of milk production farm. In contact milk with the surface of milking equipment during milking adhesive interaction of protein-fat milk particles occurs. As a result of this interaction after each milking milk biofilms appear on the working surfaces of equipment, which is a good nutrient medium for the propagation of harmful microorganisms.

Developed method to identify mechanisms of biofilms formation is as follows: clean and uncontaminated ground plates of food grade stainless steel measuring 80×40×2 mm are weighed on analytical scales accurate to 0.0001 grams and record values. Then, in the capacity of 0.5 liter fresh milked milk is poured. In the next step these plates of food grade stainless steel measuring 80×40×2 mm immersed in a bowl of milk and keep for 10 hours at 20–23 °C. After the formation of contamination in samples of a biofilm, the plates are removed and conduct weighing. The result is compared with the values of clean samples. By determining the difference formation and pollution of biofilm have been defined.

The advantage of the proposed method is that it is easy to implement, provides operative receipt of reliable data makes it possible to carry out studies of the formation of biofilms from milk of different kinds.

The results are a prerequisite to effective development of innovative methods for removing impurities from milk systems with optimal use of detergent-disinfectants.

Key words: milk, milking equipment, pollution, biofilm, method.

Надійшла 11.10.2016 р.