

УДК 543.219

О.В. СКОПИШЕВА

Херсонський національний технічний університет

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЧОВИН, ЩО ЗАПОБІГАЮТЬ МІКРОБНОМУ ПСУВАННЮ МОЛОКА

Для визначення та аналізу речовин, що запобігають мікробному псуванню молока були використані методи визначення ступеню бактеріального обсіменіння молока (чашковий метод) та визначення наявності речовин, які пригнічують розвиток бактерій у молоці за метиленовим блакитним. Головною перевагою цих методів є їх легкість та можливість використання навіть на невеликих підприємствах.

Встановлено, що за ступенем обсіменіння за чашковим методом усі зразки молока піддалися мікробному псуванню, але в різній мірі. Найбільш засіяними зразками виявилися молоко «Славія» та «Бурьонка», домашнє молоко засіялося лише наполовину, а «Яготинське для дітей» та домашнє молоко+тетрациклін засіялися ледь помітно пліснявими грибами, що ставить під сумнів відсутність у цих зразках інгібіторів псування; за наявністю в молоці пригнічуючих речовин у трьох з чотирьох зразків виявлено невелику кількість речовин, які запобігають мікробному псуванню молока, в домашньому молоці інгібіторних речовин не виявлено.

Ключові слова: речовини, що запобігають мікробному псуванню молока, інгібітори.

Е.В. СКОПИШЕВА

Херсонский национальный технический университет

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИХ МИКРОБНОЙ ПОРЧЕ МОЛОКА

Для определения и анализа веществ, препятствующих микробной порче молока были использованы методы определения степени бактериального осеменения молока (чашковый метод) и определения наличия веществ, препятствующих развитию бактерий в молоке по метиленовому голубому. Основным преимуществом этих методов является их простота и возможность использования даже на небольших предприятиях.

Установлено, что по степени осеменения (чашковый метод) все образцы молока подверглись микробной порче, но в разной степени. Наиболее засеянными образцами оказались молоко «Славия» и «Бурьонка», домашнее молоко засеялось лишь наполовину, а «Яготинське для дітей» и домашнее молоко+тетрацилин засеялись чуть заметно плесневыми грибами, что делает сомнительным отсутствие в этих образцах ингибиторов порчи; по наличию в молоке веществ, препятствующих микробной порче в трех из четырех образцов выявлено небольшое количество веществ, препятствующих микробной порче молока, в домашнем молоке ингибиторов порчи молока не выявлено.

Ключевые слова: вещества, препятствующие микробной порче молока, ингибиторы.

E.V. SKROPYSHEVA

Kherson National Technical University

MODERN METHODS OF DETERMINATION OF SUBSTANCES OBSTACLING MICROBE DENTAL MILK

To determine and analyze substances that prevent microbial spoilage of milk, methods were used to determine the degree of bacterial insemination of milk (cup method) and to determine the presence of substances that prevent the development of bacteria in milk by methylene blue. The main advantage of these methods is their simplicity and the possibility of using even small enterprises. The main advantage of these methods is their simplicity and the possibility of using even small enterprises. It was found that: according to the degree of insemination (cup method), all milk samples were subjected to microbial spoilage, but to varying degrees. The most sown samples were milk "Slavia" and "Burionka", home milk was sown only half, and "Yagotinsky for children" and home milk + tetracycline were covered with slightly noticeable mold fungi, which makes doubtful the absence in these samples of inhibitors of spoilage; due to the presence of substances preventing the microbial damage in milk in three of the four samples, a small amount of substances that prevent microbial spoilage of milk was detected in milk of milk inhibitors.

Keywords: substances that prevent microbial spoilage of milk, inhibitors.

Постановка проблеми

Значна кількість людей не уявляє свій добовий раціон без молока. Але ми не можемо бути цілком впевнені у його якості та відсутності у ньому компонентів, здатних спричинити негативні наслідки на здоров'я людини.

В першу чергу це стосується речовин, що запобігають мікробному псуванню, молока. Такими речовинами-інгібіторами можуть бути консерванти, антибіотики, кислоти, луки, які можуть потрапити в молоко випадково або бути навмисно введені виробниками для збільшення його терміну придатності.

Оскільки молоко і молочні продукти є найбільш широкоживаними, то дослідження їх якості та передбачуваної негативної дії на здоров'я людини є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Молоко багате різноманітними поживними речовинами, які мають істотне значення в раціоні харчування людини. Хімічний склад молока в залежності від його виду наведено на рис.1.

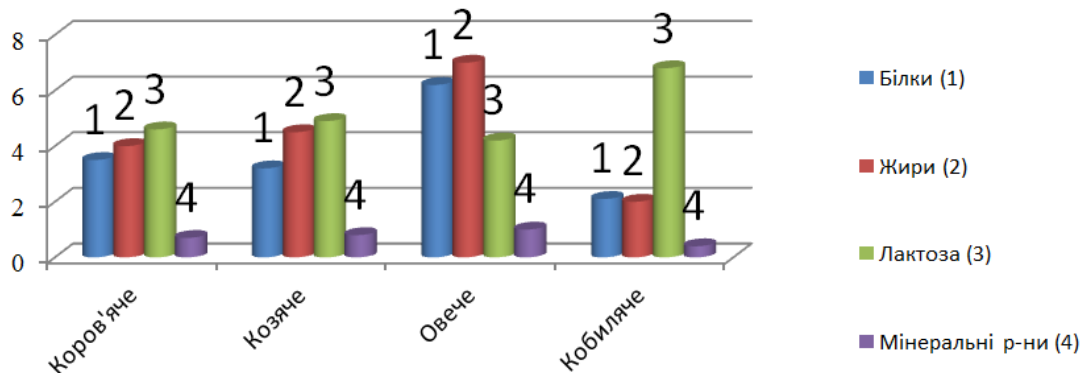


Рис. 1. Хімічний склад різних видів молока, %

Згідно з ДСТУ 2661–2010 нормалізоване молоко, піддане тепловій обробці з подальшим охолодженням називається питним коров'ячим молоком. Воно характеризується високими споживчими властивостями, які визначаються його органолептичними показниками, хімічним складом, енергетичною цінністю, засвоюваністю, використанням.

Вміст білків і цукрів у питному молоці такий як у свіжовидоєному, а кількість жирів в окремих видах питного молока нормується стандартами. Жири питного молока засвоюються краще, ніж свіжовидоєного, що пояснюється їх дрібнодисперсним станом. Енергетична цінність молока невисока. Вона залежить, насамперед, від вмісту жиру і коливається від 30 до 80 ккал/100 г. Біологічна цінність питного молока визначається вмістом повноцінних білків, фосфатидів, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин. Молоко забезпечує потребу організму людини у жиророзчинних вітамінах на 20-30%, у вітамінах В₂ і В₆ – на 70%, у вітаміні В₁₂ – майже на 100 % [1].

Питне молоко класифікують за способом термічної обробки, вмістом жиру і добавок та за призначенням [2].

За способом термічної обробки його поділяють на пастеризоване, ультрапастеризоване (УВТ-оброблене), стерилізоване, пряжене. Методи термічної обробки дозволяють знищити усі патогенні мікроорганізми та їхні спори, однак дбайливо зберігають в молоці більшість вітамінів, мінералів та білків. Результатом ультрапастеризації є готове до споживання молоко, яке можна зберігати в закритій тарі протягом 6-8 місяців. Перед вживанням таке молоко не треба кип'ятити. Ультрапастеризоване молоко залишається свіжим лише в герметично закритій, асептичній упаковці. Після відкриття тари зберігати молоко в холодильнику слід не більше 4-5 днів, інакше воно зіпсується, як і будь-яке інше [2].

Псування харчової сировини і готових продуктів – це результат складних фізико-хімічних і мікробіологічних процесів: гідролітичних, окислювальних, розвитку мікробіологічної флори. Всі ці процеси тісно пов'язані між собою. Можливість і швидкість їх проходження визначаються багатьма факторами: складом і станом харчових систем, вологістю, рН середовища, активністю ферментів, особливостями технологій зберігання і переробки сировини, наявністю у рослинній і тваринній сировині антимікробних, антиокислювальних і консервуючих речовин.

Значним дефектом молока є наявність в ньому сторонньої мікрофлори, насамперед хвороботворної (туберкульозної і дизентерійної) паличок, стрептококів, сальмонел, патогенних штамів бактерій кишкової палички та ін. При дотриманні технології пастеризації ці мікроорганізми гинуть, але їх токсини руйнуються тільки при стерилізації. Дефектами питного молока є й наявність у його складі пестицидів та антибіотиків.

Молоко пастеризоване та пряжене зберігають за температури (4±2) °С

- у пакетах з поліетиленової плівки – не більше, ніж 72 год;
- у пакетах з комбінованого матеріалу, пляшках з полімерних матеріалів – не більше, ніж 7 дб.

Молоко стерилізоване та ультрапастеризоване зберігають за температури від 1 °С до 25 °С за відсутності сонячного світла:

- для молока ультрапастеризованого – не більше, ніж 45 дб;
- для молока стерилізованого – не більше, ніж 90 дб.

Строки придатності питного молока може встановлювати виробник (залежно від якості сировини, рівня технології виробництва, характеристик обладнання, умов фасування та властивостей пакувальних матеріалів) за умов відповідності питного молока вимогам стандарту та погодження цих строків з центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Строки зберігання стерилізованого молока у скляних пляшках не повинні перевищувати 2 місяці з дня виготовлення, в тому числі на підприємстві-виробнику не більше 1 місяця; у пакетах з комбінованих чи полімерних матеріалів відповідно 10 і 5 дб, у пакетах "Тетра-Брик-Асептик" 20 дб. Строк зберігання стерилізованих вершків не перевищує 30 дб.

При зберіганні необхідно уникати попадання на молоко і вершки променів денного світла, які прискорюють окислення жирів і вітамінів. Розсіяне денне світло менш небезпечне у цьому відношенні [2].

Для збільшення термінів зберігання молока його фальсифікують спеціальними речовинами (антибіотиками, сульфаніламидами, консервантами та іншими речовинами, що пригнічують ріст мікрофлори). Інгібіторні (пригнічуючі) речовини – збірне найменування хімічних речовин і сполук, які перешкоджають або гальмують розвиток різного роду бактерій в харчових продуктах [2].

До числа інгібіторних речовин відносять: антибіотики та інші лікарські препарати, які можуть потрапляти і через вим'я тварини; пестициди – хімічні сполуки, які використовуються в с/г для підвищення врожайності кормових культур, для боротьби з комахами (інсектициди). Як відомо більшість пестицидів виводиться з організму саме з молоком; миючі та дезінфікуючі засоби (сода, перекис водню); речовини, що нейтралізують (сода, гідроокис натрію, аміак); консерванти (перекис водню, формалін для молока). В основному використовуються для кормів; бактеріофаги.

На прояв інгібіторних властивостей молока впливають найрізноманітніші чинники. Можливими джерелами потрапляння інгібіторів в молоко є: порушення в бракуванні молока при лікуванні тварин; санітарна обробка доїльного та молочного обладнання; використання неякісних кормів; попадання ряду хімічних речовин з кормом.

Особливу небезпеку для людей і серйозну проблему для молочної промисловості представляє наявність залишкових кількостей антибіотиків. Антибіотики потрапляють в молоко в основному при медикаментозному лікуванні мастичних корів дійного стада. Іноді антибіотики додають безпосередньо в молоко (пеніцилін затримує процес скисання молока на 3-4 години) [3].

Негативний вплив антибіотиків на організм людини полягає в наступному:

– алергічні реакції – дисбактеріоз кишечника (розлади нормальної функції шлунково-кишкового тракту) та інших систем організму (сечостатевої), і як найнебезпечніше – анафілаксічний шок.

– збільшення резистентності до антибіотиків мікрофлори в організмі. Згодом, утруднюється вибір антибактеріальних препаратів для лікування різних запальних захворювань людини.

Антибіотики, що потрапили в молоко при теплової обробці, не руйнуються. Небезпеку для здоров'я людини і тварин представляють також пестициди, які використовуються для захисту рослин від шкідників. Молоко, що містить залишків їх кількості, не береться для переробки [3].

Наявність в молоці речовин, що запобігають його мікробному псуванню визначають за ступенем бактеріального обсіменіння молока (чашковий метод), за резазуріном та за метиленовим блакитним

Формулювання мети дослідження

Метою роботи було визначення якості та безпечності продуктів харчування.

Для досягнення поставленої мети необхідно встановити наявність в молоці речовин, що запобігають його мікробному псуванню.

При вирішенні поставлених у роботі завдань були використані хімічні методи досліджень, які дозволяють об'єктивно оцінювати якісні характеристики харчових продуктів на підставі експериментально одержаних даних.

Викладення основного матеріалу дослідження

Дослідженню підлягали:

- молоко коров'яче питне пастеризоване «Славія» (виробник: ПАТ «Баштанський сирзавод»);
- молоко коров'яче питне ультрапастеризоване «Бурьонка» (виробник: фірма «Люстдорф» у формі товариства з обмеженою відповідальністю);
- молоко стерилізоване вітамінізоване «Яготинське для дітей» (виробник: філія ПАТ «Яготинський маслозавод»);
- домашнє молоко.

На маркуванні усіх зразків молока відмічена відсутність консервуючих речовин, які пригнічують мікробну мікрофлору, проте тривалий строк придатності цих зразків дозволяє припустити використання консервантів для продовження терміну зберігання.

Ступінь бактеріального обсіменіння чашковим методом визначають згідно з ГОСТом 9225–84 «Молоко і молочні продукти. Методи мікробіологічного аналізу». Об'єм проби молока повинен бути не меншим за 50 мл. Посуд, в який відбирають пробу, має бути стерильним. Пробу молока необхідно досліджувати одразу після її взяття. У лабораторії її треба зберігати за температури 4-6 °С.

Перш, ніж зробити посів, готують м'ясну воду, з якої потім готують м'ясо-пептонний бульйон (МПБ). Із МПБ готують м'ясо-пептонний агар (МПА), на якому у чашки Петрі засівають зразки молока.

Засіяні чашки Петрі позначають і розміщують їх у термостаті догори дном за температури 30 °С, щоб крапельки води, які утворюються з пари на кришці чашки, не потрапили на поверхню середовища і не розмивали ізолювані колонії.

Після триденної інкубації підраховують кількість колоній бактерій, які вирости на МПА, а на четвертий день — кількість колоній дріжджових і цвільових грибів. Потім визначають їх кількість з розрахунку на 1 мл молока. Для оцінки видів використовують метод мікроскопування живих і забарвлених мікроорганізмів за методом Грамма [18].

Результати дослідження наведені на рис. 2, 3.



Рис. 2. Бактеріальне обсіменіння молока (2 дні після посіву)

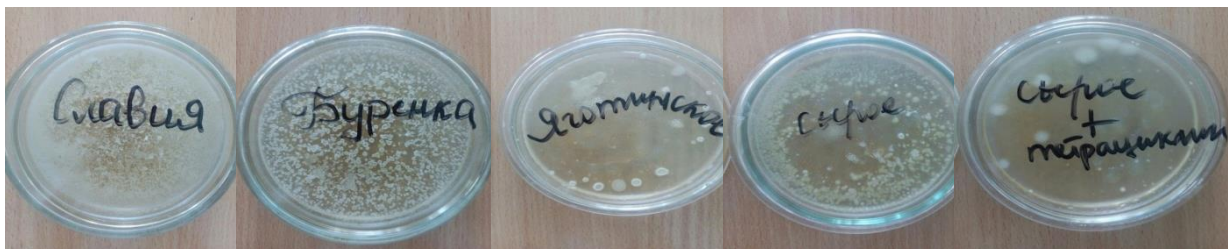


Рис. 3. Чашки Петрі з посівами молока:

а – «Славія», б – «Бурьонка», в – «Яготинське для дітей»,
г – домашнє сирне молоко, д – домашнє молоко+тетрациклін

Таким чином, дослідження показали, що усі зразки молока піддалися мікробному псуванню, але в різній мірі.

Найбільш засіяними зразками виявилися молоко «Славія» та «Бурьонка», домашнє молоко засіялося лише наполовину, а «Яготинське для дітей» та домашнє молоко+тетрациклін засіялися ледь помітно пліснявілими грибами.

Оцінивши мікробні препарати кожного із засіяних зразків молока під мікроскопом, виявили, що основними представниками цих мікробних середовищ є коки, диплококи і палички, які здебільшого рухливі та грампозитивні. Приймаючи до уваги перелік мікроорганізмів, можна припустити, що іноді все ж таки доцільне використання речовин, які пригнічуватимуть супутню мікрофлору у молоці.

Отже, згідно з ГОСТ 9225-84 «Молоко і молочні продукти. Методи мікробіологічного аналізу» майже усі зразки молока відповідають нормам. Проте «Яготинське для дітей» викликало ряд запитань через досить невеликий ступінь бактеріального обсіменіння. Тому було висунуте припущення про наявність в цьому зразку речовин, що пригнічують розвиток мікрофлори, яке в подальшому було перевірене експериментально за метиленовим блакитним.

Визначення пригнічуючих речовин проводилось згідно з ГОСТ 23454–79 «Молоко. Методи визначення інгібіторних (пригнічуючих) речовин», та «Ветеринарно-санітарний контроль якості молока».

Метод заснований на відновленні метиленового блакитного при розвитку в молоці чутливих до пригнічуючих речовин мікроорганізмів виду *Streptococcus thermophilus* (ГОСТ 23454–79).

Чутливість методу дозволяє виявити пеніцилін від 0,01 до 0,1 МО/см³; стрептоміцин від 30 до 50 мкг/см³; тетрациклін; окситетрациклін – 1 МО/см³; олеандоміцин – 10 МО/см³; масову частку формаліну більше 0,003 %; масову частку перекису водню більше 0,01 %.

Проведення аналізу. У чисті пробірки наливають по 10 см³ досліджуваного молока і закривають (нешільно) гумовими пробками. Частину проби зберігають у холодильнику при (6±2) °С протягом доби. Пробірки з досліджуванним молоком нагрівають на водяній бані до (87±2)°С з витримкою 10 хв, потім охолоджують до (4±2) °С. Після цього в пробірки вносять стерильною піпеткою по 2 см³ приготовленої суміші (робочу тест-культуру та індикатор), перемішують (пробірки трикратно перевертають) і витримують у водяній бані при температурі 41-42 °С протягом 2 год.

При відсутності в молоці інгібіторних речовин вміст пробірок матиме білий колір. При наявності в молоці пригнічуючих речовин вміст пробірок матиме блакитний колір. Блакитне кільце, що утворюється в пробірці на поверхні молока висотою 1 см, не враховують. Результати наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Наявність в молоці пригнічуючих речовин

Назва молока	Наявність інгібіторів псування (кольорова реакція)	Норма (згідно з ГОСТ 23454 – 79)
«Славія»	Біле з голубим відтінком (виявлено пригнічуючі речовини)	Біле, іноді з жовтуватим відтінком. Під час кольорової реакції з метиленовим голубим колір не змінює
«Бурьонка»	Біле з голубим відтінком (виявлено пригнічуючі речовини)	
«Яготинське для дітей»	Біле з ледь помітним голубим відтінком (невелика кількість пригнічуючих речовин)	
Домашнє	Колір не змінився (пригнічуючих речовин не виявлено)	

Таким чином, у трьох з чотирьох зразків, а саме в молоці «Славія», «Бурьонка» та «Яготинське для дітей» виявлено невелику кількість речовин, які запобігають мікробному псуванню молока. Які саме ці речовини – виявити не вдалося.

В домашньому молоці інгібіторних речовин не виявлено.

Отже, згідно з ГОСТ, лише один з чотирьох зразків не містить заборонених пригнічуючих речовин, які блокують розвиток мікробної мікрофлори, що відповідає нормам [4].

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що:

– за ступенем обсіменіння за чашковим методом усі зразки молока піддалися мікробному псуванню, але в різній мірі. Найбільш засіяними зразками виявилися молоко «Славія» та «Бурьонка», домашнє молоко засіялося лише наполовину, а «Яготинське для дітей» та домашнє молоко+тетрациклін засіялися ледь помітно пліснявими грибами, що ставить під сумнів відсутність у дитячому молоці інгібіторів псування;

– за наявністю в молоці пригнічуючих речовин у трьох з чотирьох зразків, а саме в молоці «Славія», «Бурьонка» та «Яготинське для дітей» виявлено невелику кількість речовин, які запобігають мікробному псуванню молока, а в домашньому молоці інгібіторних речовин не виявлено, тому згідно з ГОСТ 23454–79, лише один з чотирьох зразків не містить заборонених пригнічуючих речовин, які блокують розвиток мікробної мікрофлори, що відповідає нормам.

Список використаної літератури

1. Горбатова К.К. Химия и физика молока: учебник для вузов / К. К. Горбатова. СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.: ил.
2. ДСТУ 2661–2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови: видання посібник. Київ: Держспоживстандарт України, 2011.
3. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М.: Высшая школа, 1999 - 455с.
4. ГОСТ 23454–79 Молоко. Методи визначення інгібіторних (пригнічуючих) речовин: издание официальное. Москва: Стандартиформ, 2009.