

УДК579.672:579.842.1/2

Бергілевич О.М., к. вет. н., доцент кафедри технології молока і м'яса, ©
(E-mail: bergilevich@ukr.net)

Сумський національний аграрний університет

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО СКЛАДУ МОЛОКА НА ДИНАМІКУ КІЛЬКОСТІ БАКТЕРІЙ *Enterobacter sakazakii* ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЙОГО ОХОЛОДЖЕННЯМ

В даній статті наведено результати вивчення впливу фізико-хімічного складу молока на динаміку кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* при зберіганні його охолодженим за температури 4 та 6°C. Встановлено, що вміст білку в молоці в кількості 3,3% стимулює розвиток бактерій *Enterobacter sakazakii* при зберіганні його охолодженим за температури 6 °С, а за температури 4°C протягом 16 – 20 год. Масова частка жиру 4,5% при зберіганні молока за температури 4° С має інгібуючий вплив на розвиток цих бактерій. Кислотність молока негативно впливає на бактерії *Enterobacter sakazakii* за низьких температур (4°C), а при підвищенні температури, навпаки, сприяє розвитку цих мікроорганізмів.

Ключові слова: бактерії *Enterobacter sakazakii*, вміст жиру в молоці, вміст білку в молоці, кислотність молока, вплив фізико-хімічного складу молока.

Вступ. Сире молоко, отримане від здорових корів з дотриманням санітарних умов містить незначну кількість мікроорганізмів, проте, під час виробництва та зберігання воно може контамінуватися мікроорганізмами з навколишнього середовища. Існує багато повідомлень як зарубіжних так і вітчизняних науковців про виявлення бактерій *Enterobacter sakazakii* з сирого молока корів та продуктів виготовленого з нього, в тому числі з сухих продуктів для дитячого харчування, сухого молока, сирів, виготовлених з сирого молока, масла, морозива [3,4].

На сьогодні у світі *Enterobacter sakazakii*, визнано емерджентним патогенним мікроорганізмом, який навіть в невеликих кількостях являє собою загрозу для здоров'я дітей раннього віку, і пов'язаний з вживанням дитячих сумішей, контамінованих цим мікроорганізмом. Шляхи потрапляння цього мікроорганізму в дитячі продукти харчування дуже різноманітні: з сировиною, інгредієнтами та при недотриманні санітарно-гігієнічних умов виробництва продукції [1, 3, 4]. В нашій країні цей мікроорганізм маловивчений, а враховуючи його високу патогенність, проведення досліджень щодо вивчення його властивостей є дуже актуальним напрямом [1]. Крім того, загальновідомо, що на властивості мікроорганізмів впливає багато чинників і в тому числі умови довкілля, в якому вони знаходяться.

Тому, метою наших досліджень було вивчити вплив фізико-хімічного складу молока (вміст жиру, білку та кислотність) на динаміку кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* при зберіганні його охолодженим.

Матеріали і методи досліджень. В моделях дослідів на стерильному молоці корів ми обрали ті температурні параметри, що зазвичай використовуються при зберіганні молока в охолодженому стані, а саме 4°C і 6°C та термін зберігання до 48 годин. Використали штам бактерій *Enterobacter sakazakii* M1, який був виділений автором з сирого збірного молока корів та депонований в колекції Національного центру штамів мікроорганізмів Державного науково-контрольного інституту біотехнології та штамів мікроорганізмів під реєстраційним номером 503 (Свідоцтво на штам від 17.11.2010р). Вміст білку та жиру в молоці визначали за допомогою ультразвукового аналізатора молока «ЕКОМІЛК М», а кислотність сирого збірного молока визначали титрометричним методом згідно ГОСТ 3624-92

Добову агарову культуру штаму бактерій *Enterobacter sakazakii* M1, отриману на МПА, змивали фізіологічним розчином для отримання бактеріальної суспензії, встановлювали кількість бактерій 0,5 одиниць (10^8 КОУ/см³) в одиниці об'єму мутності по стандарту МакФарланда. В стерильне молоко (10см³) вносили суспензію із бактеріальних клітин *E. sakazakii* в кількості 0,1 см³ для отримання їх концентрації в молоці 10^6 КОУ/см³. Для виділення та визначення кількості бактерій *E. sakazakii* в дослідних пробах використовували метод, який викладено в вітчизняних методичних рекомендаціях [2]. Для виконання поставленого завдання всього були використані три моделі дослідів (табл. 1).

Таблиця 1

Експериментальні моделі дослідів

Зміст дослідів	Групи досліджень	Постійні величини	Перемінні величини
Дослід №1. Вивчення впливу вмісту жиру молока на динаміку кількості бактерій <i>E. sakazakii</i>	1	Вміст жиру в молоці 4,5%	Вміст білку в молоці 2,9%, 3,0%, 3,3%; Кислотність молока 16°Т, 17°Т, 18°Т, 19°Т, 20°Т; Температура зберігання молока 4°С, 6°С
	2	Вміст жиру в молоці 4,0%	
	3	Вміст жиру в молоці 3,6%	
	4	Вміст жиру в молоці 3,2%	
Дослід №2. Вивчення впливу вмісту білка молока на динаміку кількості бактерій <i>E. sakazakii</i>	1	Вміст білку в молоці 2,9%	Вміст жиру в молоці 4,5%, 4,0%, 3,6%, 3,2%; Кислотність молока 16°Т, 17°Т, 18°Т, 19°Т, 20°Т; Температура зберігання молока 4°С, 6°С
	2	Вміст білку в молоці 3,0%	
	3	Вміст білку в молоці 3,3%	
Дослід №3. Вивчення впливу кислотності молока на динаміку кількості бактерій <i>E. sakazakii</i>	1	Кислотність молока 16°Т	Вміст білку в молоці 2,9%, 3,0%, 3,3%; Вміст жиру в молоці 4,5%, 4,0%, 3,6%, 3,2%; Температура зберігання молока 4°С, 6°С
	2	Кислотність молока 17°Т	
	3	Кислотність молока 18°Т	
	4	Кислотність молока 19°Т	
	5	Кислотність молока 20°Т	

Результати досліджень. Результати вивчення впливу вмісту жиру в молоці на динаміку кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* наведено на рис. 1 і 2.

Як видно з діаграми, що наведена на рис.1 вміст молочного жиру в пробах молока при їх зберіганні протягом 48 годин за температури 4°C суттєво впливає на кількість бактерій *E.sakazakii*. Так в пробах молока, де вміст жиру в молоці становив 4,5% та 4 %, кількість бактерій *E.sakazakii* значно зменшувалась протягом терміну зберігання і наприкінці (36 – 48 годин) становила близько 7 тис КУО/см³. В пробах молока, де вміст жиру був меншим – 3,2% кількість бактерій *E.sakazakii* протягом терміну зберігання залишалась незмінною. При вмісті жиру в молоці 3,6% зменшення кількості бактерій *E.sakazakii* було менш інтенсивним ніж при більш високих його кількостях. Різниця в кількості мікроорганізмів від початку експерименту заключалась в тенденції динаміки цього показника до зменшення незалежно від вмісту жиру в досліджуваних пробах молока. Так, різниця в кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* при вмісті жиру 4,5% та 3,6% була в межах 2 300 КУО/см³.

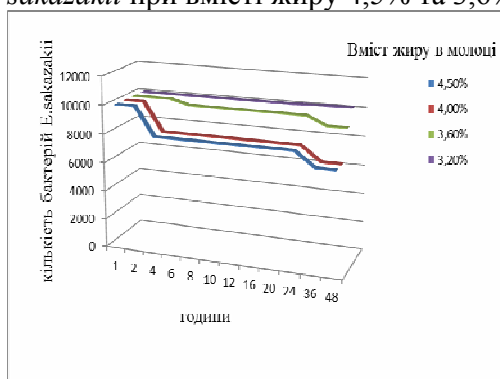


Рис. 1. Вплив вмісту жиру в молоці на динаміку кількості бактерій *E. sakazakii* при зберіганні його за температури 4°C

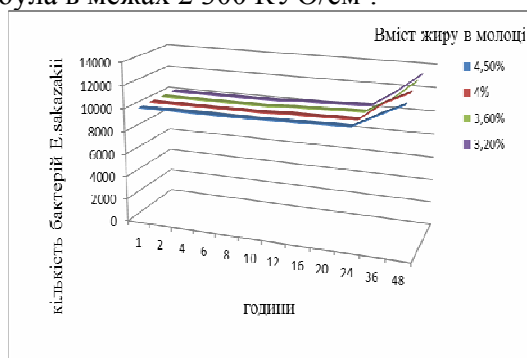


Рис. 2 Вплив вмісту жиру в молоці на динаміку кількості бактерій *E. sakazakii* при зберіганні його за температури 6°C

Як свідчать дані, проілюстровані в діаграмі на рис. 2 вміст молочного жиру в пробах молока не мав впливу на кількість бактерій *E.sakazakii* протягом 24 годин його зберігання за температури 6°C, яка була в межах 9 – 10 тис. КУО/см³. Після 24 години зберігання при цій же температурі в усіх пробах молока відмічали збільшення кількості бактерій *E.sakazakii* не залежно від вмісту жиру в них до максимальної кількості 14 тис КУО/см³.

Отже, результатами проведених досліджень встановлено, що вміст жиру в молоці впливає на динаміку кількості бактерій *E.sakazakii* під час його зберігання охолодженим. Ріст та розмноження бактерій *E.sakazakii* ефективно стримується за умови зберігання молока при температурі 4°C та вмісту жиру в молоці 4,5 % та 4 %. При цій температурі зберігання та підвищеному вмісту жиру в молоці відмічається зменшення динаміки росту мікроорганізмів даного виду.

Результати вивчення впливу різного вмісту білку молока на динаміку кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* при зберіганні його охолодженим наведено на рис 3 і 4.

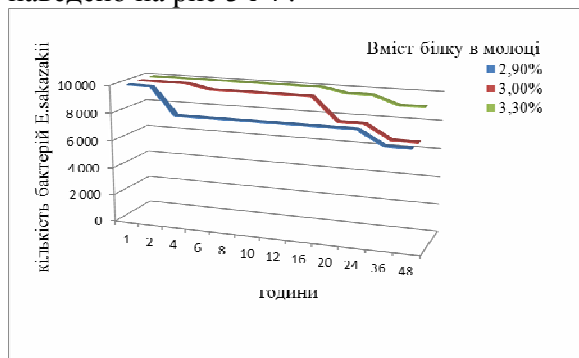


Рис. 3 Вплив вмісту білку молока на динаміку кількості бактерій *E. sakazakii* при зберіганні його за температури 4°C

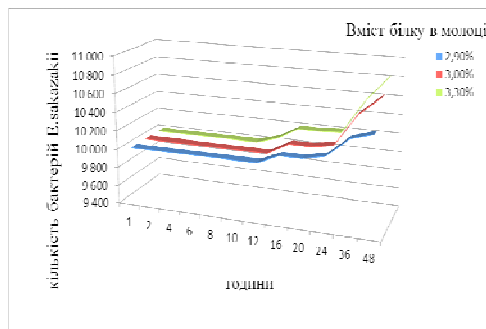


Рис. 4 Вплив вмісту білку молока на динаміку кількості бактерій *E. sakazakii* при зберіганні його за температури 6°C

Як видно з діаграми на рис 3, вміст білку в пробах молока при зберіганні за температури 4°C впливає на кількість бактерій *E. sakazakii*. Так в пробах молока, де вміст білку становив 2,9% кількість бактерій *E. sakazakii* значно зменшувалась протягом зберігання (36 – 48 годин) і становила близько 7 тис КУО/см³. В пробах молока, де вміст білку був 3,0%, спостерігалась поступове зниження кількості бактерій *E. sakazakii*. Незначне зменшення кількості бактерій *E. sakazakii* спостерігали при зберіганні проб молока з вмістом жиру 3,3%: з 10 тис. КУО/см³ вихідної кількості бактерій до близько 9 тис. КУО/см³ на кінець дослідю.

Результати вивчення впливу кислотності молока на динаміку кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* наведено на рис. 5 і 6.

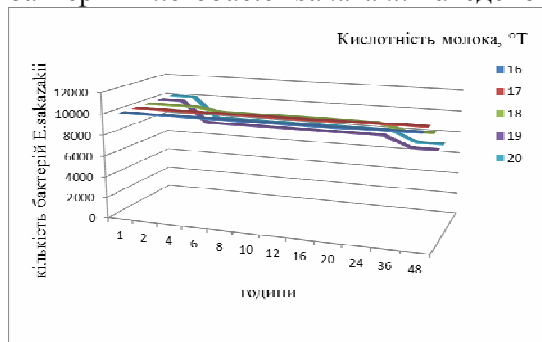


Рис. 5. Вплив кислотності молока на динаміку кількості бактерій *E. sakazakii* при зберіганні його за температури 4°C

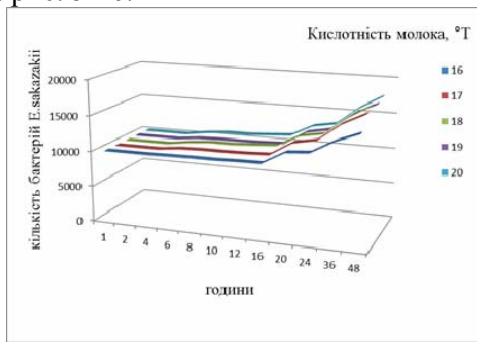


Рис. 6. Вплив кислотності молока на динаміку бактерій *Enterobacter sakazakii* при зберіганні його за температури 6°C

Результати досліджень наведені в діаграмі на рис. 5, які свідчать про те, що при зберіганні молока за температури 4°C протягом 48 годин суттєвих змін в кількості бактерій *E.sakazakii* не відмічено при його кислотності 16 та 17°Т. І через 24 години їх кількість становить 10,1 тис КУО/см³. При підвищеній кислотності молока 19°Т і 20°Т кількість бактерій *E.sakazakii* вже помітно знижується на 4 годину зберігання і становить в середньому 8 тис КУО/см³.

Як видно з діаграми на рис.6, при зберіганні молока за температури 6°C протягом 12 годин, змін в кількості бактерій *E.sakazakii* не відмічено при всіх показниках кислотності і становило 10 тис КУО/см³. В період 16 до 48 години в усіх пробах молока відмічається збільшення кількості бактерій *E.sakazakii* майже в 1,5 рази.

Висновки .

1. Встановлено, що вміст жиру в молоці має інгібуючий вплив на розвиток бактерій *Enterobacter sakazakii* лише в концентрації 4,5% за температури зберігання охолодженим молоком до 4°C. В решті випадків вміст жиру не мав суттєвого впливу на динаміку кількості бактерій *Enterobacter sakazakii* в молоці.

2. Вміст білку в молоці стимулює розвиток бактерій *Enterobacter sakazakii* при зберіганні його охолодженим, особливо за температури 6°C. При зберіганні проб молока за температури 4°C кількість бактерій довготривалий час залишалась не змінною (вміст білку 3,3%) або знижувалася незначно (вміст білку 3,0%)

3. Кислотність молока так як і вміст молочного жиру, негативно впливає на бактерії *Enterobacter sakazakii* за низьких температур (4°C), а при підвищенні температури зберігання навпаки сприяє розвитку цих мікроорганізмів.

Література

1. Бергілевич О.М. Обґрунтування необхідності дотримання нових мікробіологічних критеріїв при виробництві сухих молочних продуктів / О. М. Бергілевич., В.В. Касянчук // Збірник наукових праць Харківської зооветеринарної академії «Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини». Серія «Ветеринарні науки». Вип. 19, Ч. 2 (Том 1)., 2009. – Суми. – С. 266 – 271.

2. Методи виділення та підрахунку кількості бактерій *Enterobacter (Cronobacter) sakazakii* / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, Т.О. Гаркавенко [та ін.]// Методичні рекомендації, Науково-методичною радою Державного комітету ветеринарної медицини України (протокол № 1. від 23 грудня 2010р.). – 2010. – 38 с.

3. Friedemann M. *Enterobacter sakazakii* in food and beverages (other than infant formula and milk powder) /Friedemann M.// International Journal of Food Microbiology. – V. 116. – 2007. – P.1–10.

4. Lehner, A. Microbiological, epidemiological and food safety aspects of *Enterobacter sakazakii*. / Lehner, A.; Stephan, R //Journal of Food Protection. Vol.67(12), 2004. – p.2850-2857

Summary**Bergilevich A.N.****STUDY OF THE INFLUENCE OF PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF MILK ON QUANTITIES DYNAMICS OF BACTERIA ENTEROBACTER SAKAZAKII WHEN STORING IT CHILLED.**

Studied influence of physico-chemical composition of milk on quantities dynamics of bacteria Enterobacter sakazakii when storing it chilled at a temperature of 4 and 6° C. Found that the protein content in milk of 3.3% of the bacteria Enterobacter sakazakii stimulates development in its chilled at a temperature of 6° C and at a temperature of 4° C for 16 to 20 h. these microorganisms are not changed or slightly reduced protein content 3.0%. Fat content in 4.5% concentration of milk during storage at 4°C inhibits the development of these microorganisms. The acidity of milk has had a negative impact on the bacterium Enterobacter sakazakii at low temperatures (4°C), and when, on the contrary, promotes the development of these microorganisms.

Key words: *bacteria Enterobacter sakazakii, fat content in milk protein content in milk, milk acidity, the influence of physico-chemical composition of the milk.*

Стаття надійшла до редакції 1.04.2011