

УДК 637.3.07

**Шугай М.О.**, к.б.н., старший науковий співробітник  
(m\_shugai@hotmail.com),

**Чорна Н.А.**, науковий співробітник

**Кігель Н.Ф.**, д.т.н., завідділу біотехнології ©  
Інститут продовольчих ресурсів НААН

## МІКРОБІОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ВІТЧИЗНЯНИХ СИРІВ ТА ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

*Досліджено спектр мікрофлори твердих та напівтвердих сирів вітчизняного виробництва. Встановлено, що крім лактобактерій сири містили технічно шкідливі мікроорганізми: аеробні/факультативно анаеробні, а також мезофільні анаеробні бактерії; БГКП; дріжджі; плісені; S. aureus. Незважаючи на наявність у деяких пробах технічно шкідливих мікроорганізмів, за органолептичними та санітарно-гігієнічними показниками усі досліджені сири відповідали вимогам чинних нормативних документів.*

**Ключові слова:** *тверді та напівтверді сири, технічно шкідлива мікрофлора, якість сиру.*

**Вступ.** У формуванні сиру як цінного продукту харчування, найважливішу роль відіграє мікрофлора. Від видового складу та штамових особливостей мікроорганізмів, наявних у молоці та згустку під час виробки, а потім у сирі під час його визрівання, залежать основні показники якості продукту: його смак, аромат, консистенція та рисунок.

Крім бажаної мікрофлори – лактобактерій, які вносять до пастеризованого молока у складі закваски, у сирні чани неодмінно потрапляють сторонні мікроорганізми. Джерелом їх може бути молочна сировина, молокозсідальний фермент, поверхня обладнання, повітря, працівники тощо. Внаслідок цього під час виробництва сиру, особливо на перших його етапах, крім молочнокислих бактерій розвивається значна кількість мікроорганізмів, наявність яких є небажаною. У разі уповільнення молочнокислої ферментації, чисельність технічно шкідливої мікрофлори може швидко зрости, що неодмінно позначиться на смакових показниках продукту. Більше того, такий сир може бути небезпечним для споживання та завдати шкоди здоров'ю людини.

**Метою роботи** було дослідити мікробіологічний склад вітчизняних твердих і напівтвердих сирів щодо чисельності лактобактерій та сторонньої мікрофлори.

Важливо було з'ясувати рівень забруднення сирів технічно шкідливим і умовно-патогенними мікроорганізмами: бактеріями групи кишкових паличок (БГКП), золотистим стафілококом (*Staphylococcus aureus*), спороутворювальними бактеріями. На підставі отриманих даних зробити

висновок про якість і безпечність досліджуваних сирів та їх відповідність вимогам чинних нормативних документів (ДСТУ 4421:2005 „Сир тверді (Український асортимент). Технічні умови”, ДСТУ 6003:2008 „Сир тверді. Загальні технічні умови” та ДСТУ 4669:2006 „Сир напівтверді. Загальні технічні умови”).

**Матеріали і методи.** Моніторингом охоплено продукцію підприємств-виробників Вінницької, Київської, Миколаївської, Черкаської, Чернігівської, Харківської та Сумської областей – загалом 13 проб натуральних сирів, з яких 3 отримано безпосередньо на виробництві, решту – відібрано з сирів, придбаних у торговельній мережі. Відбір проб проводили згідно з вимогами ДСТУ ISO 707:2002. Чисельність мікроорганізмів визначали: БГКП – у середовищі Кесслер згідно з ГОСТ 9225-84, дріжджів та плісені – на середовищі Сабуро згідно з ГОСТ 10444.12-88, стафілококів – на молочно-сольовому м'ясопептонному агарі згідно з ГОСТ 30347-97. Для більшої селективності зазначеного середовища вміст хлориду натрію у ньому було збільшено до 10 %. Визначення кількості спор аеробних і факультативно анаеробних мезофільних та термофільних мікроорганізмів проводили згідно з [1], а спор мезофільних лактатзброджувальних анаеробних бактерій – на середовищі ЛАССА відповідно до ГОСТ 25102-90.

**Результати дослідження.** За органолептичними показниками усі проби сирів відповідали вимогам ДСТУ. Зокрема, мали відповідний зовнішній вигляд: чисту рівну поверхню без механічних ушкоджень та сторонніх нашарувань, до якої щільно прилягав захисний покрив. Сири характеризувались специфічним сирним смаком та запахом, пластичною однорідною консистенцією та рисунком, притаманним тому чи іншому виду сиру. Позитивна оцінка сирів за органолептичними характеристиками підкріплювалась відповідними мікробіологічними показниками.

Важливим показником мікробіологічної безпечності та якості молочних продуктів, у тому числі сирів, а також рівня санітарно-гігієнічних умов їх виробництва є БГКП. Мікроорганізми цієї групи виявлено у трьох пробах, з яких одна належала до твердого і дві – до напівтвердих сирів. Титри БГКП становили  $10^1$  КУО/г і  $10^1 \div 10^2$  КУО/г, відповідно. Слід відмітити, що факт виявлення мікроорганізмів цієї групи у сирах ще не свідчить про їх низьку якість. Адже вимогами стандартів на тверді сири не дозволено наявність коліформ у 0,01г продукту, а стандарту на напівтверді сири – у 0,001 г продукту. Отже, за кількістю БГКП жоден з досліджуваних сирів не перевищив граничних рівнів, нормованих відповідними ДСТУ.

Крім коліформ, важливим показником безпечності сиру є рівень його забруднення золотистим стафілококом. Ці мікроорганізми досить поширені у довкіллі, чому сприяє їх висока стійкість до різноманітних несприятливих факторів. У молоко стафілококи потрапляють з поверхні забрудненого вимені та від маститних корів. Молоко однієї такої корови залежно від стадії захворювання може містити до  $10^7$  КУО/см<sup>3</sup> клітин цих мікроорганізмів [2] Тому незначна кількість стафілококів у сирому молоці – звичайне явище. Під

час пастеризації певний відсоток клітин стафілококів може вижити і стати джерелом забруднення сиру. Крім цього існує ризик контамінації пастеризованого молока штамми коагулазопозитивних стафілококів людського походження. Післяпастеризаційне забруднення молока золотистим стафілококом вважають небезпечнішим, оскільки на відміну від „маститних” штамів, „людські” потрапляють у молоко в активній формі. Інтенсивно репродукуючись під час виробки сиру, *S. aureus* утворює токсини, які відзначаються надзвичайною стійкістю до дії високої температури та не втрачають токсичності під час тривалого зберігання продукту [3]. Споживання сиру, забрудненого стафілококами та їх токсинами, може призвести до розвитку харчових отруєнь людей.

За результатами досліджень виявлено 15 штамів мікроорганізмів роду *Staphylococcus*. Проте, належність до виду *S. aureus* підтверджено лише для одного. Отже, золотистий стафілокок знайдено в одній із проб у кількості значно нижчій допустимого рівня ( $5 \times 10^2$  КУО/г), встановленого відповідними стандартами.

Таким чином, за санітарно-гігієнічними показниками досліджувані сири відповідали вимогам нормативних документів.

Дріжджі та плісені, наявність яких у сирах не нормується, виявлено у двох і трьох пробах, відповідно. Вилучені штами дріжджів та плісеней могли розвиватись у досить широкому температурному діапазоні ( $7 \div 30$ ) °С, що дозволяє розглядати дані мікроорганізми як показник мікробіологічної стабільності продукту. Підтвердженням тому може бути факт виявлення і дріжджів ( $10^1 \div 10^2$  КУО/г) і плісеней ( $10^1$  КУО/г) виключно у пробах сирів, що перебували в продажу.

Найчисельнішу і найрозповсюдженішу групу сторонньої мікрофлори становили спороутворювальні бактерії, зокрема аеробні та факультативно анаеробні форми, представлені у молочних продуктах переважно мікроорганізмами роду *Bacillus*. Їх виявлено в усіх без винятку пробах сирів у кількості  $10^1 \div 10^3$  КУО/г. Будучи дуже розповсюдженими у біоценозах (у ґрунті, водоймах, повітрі, на поверхні рослин, шкірному покриві тварин), ці бактерії та їх спори завжди виявляються в середовищі ферми, звідки вони потрапляють у молоко [4]. У вигляді ендоспори – особливої форми спокою, яка відзначається високою стійкістю до дії різноманітних несприятливих чинників довкілля, у тому числі високої температури – бацили легко переживають пастеризацію молока.

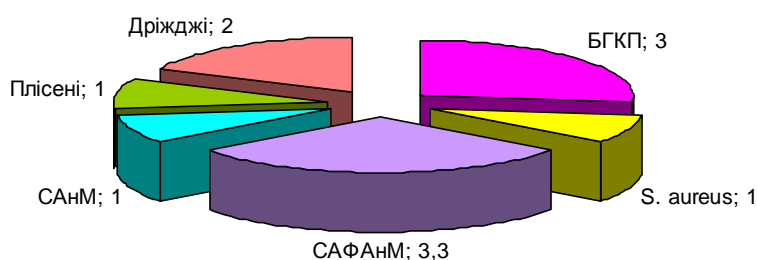
Слід зазначити, що серед бацил є патогенні для людини і тварин форми, зокрема *Bacillus anthracis* – збудник сибірської язви. До умовно-патогенних належать бацили групи *B. cereus*, відомі здатністю продукувати екзотоксини, що призводять до розвитку харчових отруєнь [5]. Важливо, що рівень забруднення бацилами досліджуваних сирів не перевищив зазначеного в літературі критичного рівня ( $10^5$  КУО/г), встановленого щодо умовно-патогенних *B. cereus* [5].

На відміну від бацил, які репродукуються за наявності кисню в середовищі, мікроорганізми роду *Clostridium* можуть розвиваються виключно за анаеробних умов. Такі умови створюються під час визрівання сиру, особливо на пізніх його етапах, коли у середовищі накопичується достатній для розвитку кластридій рівень лактатів. Репродукція пророслих зі спор мікроорганізмів супроводжується інтенсивним газоутворенням і призводить до виникнення вади „пізніе здуття”, яка виявляється у різкому збільшенні об’єму (іноді навіть розриванні) сирної головки. При цьому продукт набуває неприємного прогірклого запаху, спричиненого накопиченням масляної кислоти [3]. Такі сири непридатні ні для споживання, ні для переробки.

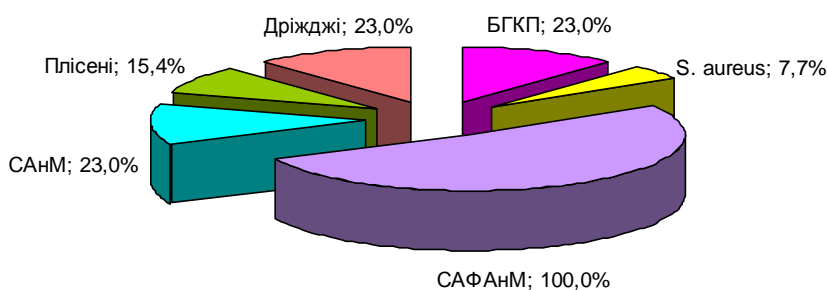
Спорові анаеробні лактатзбродувальні мікроорганізми виявлено у трьох пробах сирів, їх рівень не перевищував  $10^1$  КУО/г.

Чисельність лактобактерій у досліджуваних сирах перебувала в межах  $8 \times 10^6 \div 1 \times 10^8$  КУО/г. Чинними стандартами цей показник не нормовано, проте, зважаючи на прийнятні смакові характеристики сирів, можна припустити, що така кількість лактобактерій у готовому продукті є достатньою для гарантування необхідного рівня його якості.

Узагальнені дані щодо чисельності основних груп технічно шкідливих мікроорганізмів досліджуваних сирів представлено на рисунках 1 та 2.



**Рис. 1. Чисельність технічно шкідливих мікроорганізмів у сирах, lg N**  
 Позначення: САНМ – спорові анаеробні мікроорганізми; САФАНМ – спорові аеробні/факультативно анаеробні мікроорганізми.



**Рис. 2. Частота виявлення технічно шкідливих мікроорганізмів у сирах****Висновки:**

1. Встановлено, що мікрофлора твердих та напівтвердих сирів вітчизняного виробництва крім лактобактерій включає також технічно шкідливі мікроорганізми: спороутворювальні аеробні/факультативно анаеробні, а також мезофільні лактатзброджувальні анаеробні бактерії, БГКП, дріжджі, плісені, коагулазопозитивні мікроорганізми роду *Staphylococcus*.

2. Хоча *S. aureus* виявлено в 1 пробі, а БГКП у трьох, їх рівень не перевищував показників, нормованих відповідними ДСТУ, а отже, за санітарно-гігієнічними показниками усі досліджувані сири відповідали вимогам чинних нормативних документів.

3. Рівень забруднення технічно шкідливою мікрофлорою (спороутворювальними бактеріями, дріжджами та пліснявими грибами), чисельність якої не нормується відповідними стандартами, був незначним, тому істотно не вплинув на показники безпечності досліджених сирів.

**Література**

1. Методичні рекомендації щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. – К.: ТІММ. – 2011. – 350 с.

2. Chambers J.V. The microbiology of raw milk. In: Dairy Microbiology Handbook, 3<sup>rd</sup> end. – 2002. – New York. – P. 39-90.

3. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. Гудкова С.А. – М.: ДеЛи принт. – 2003. – 800 с.

4. Giffel, M.C., Beumer, R.R., Slaghuys, B.A., Rombouts, F.M. Occurrence and characterization of (psychrotrophic) *Bacillus cereus* on farms in The Netherlands // Netherlands Milk and Dairy Journal. – 1995. – v. 49 (2-3) P. 125-138.

5. Logan N.A. *Bacillus* and relatives in foodborne illness // Journal of Applied Microbiology 2011. – Vol. 112 – P. 417-429.

**Summary**

**Shugai M., Tshorna N., Kigel N.**

**MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF DOMESTICALLY PRODUCED CHEESES AND THEIR COMPLIANCE WITH THE CURRENT REGULATIONS**

*A spectrum of microflora in hard and semi-hard domestically produced cheeses was examined in this work. The study revealed that, alongside with lactobacteria, technically harmful microorganisms including aerobic/facultative anaerobic and mesophilic anaerobic bacteria, coliforms, yeasts, molds and S. aureus were present in the microflora of the cheeses. All tested cheeses met the organoleptic and sanitary-hygienic requirements of the current regulations despite of the fact that some of the samples contained technically harmful microorganisms.*

**Key words:** *hard and semi-hard cheeses, technically harmful microorganisms, quality of cheese.*

Рецензент – д.б.н., професор Дроник Г.В.