

## МІКРОБІОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ВІТЧИЗНЯНИХ СИРІВ

*Досліджено склад мікрофлори твердих та напівтвердих сирів вітчизняного виробництва. Крім лактобактерій сири містили технічно шкідливі мікроорганізми: аеробні/факультативно анаеробні, а також мезофільні анаеробні бактерії; БГКП; дріжджі; плісені; золотистий стафілокок. Незважаючи на наявність у деяких пробах технічно шкідливої мікрофлори, 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.*

*Исследован состав микрофлоры твердых и полутвердых сыров отечественного производства. Помимо лактобактерий в сырах обнаружена технически вредная микрофлора: аеробные/факультативно анаеробные, а также мезофильные анаеробные бактерии; БГКП; дрожжи; плесени; золотистый стафилокок. Несмотря на наличие в некоторых пробах технически вредной микрофлоры, за органолептическими и санитарно-гигиеническими показателями все исследованные сыры отвечали требованиям действующих нормативных документов.*

*Ключевые слова: твердые и полутвердые сыры, технически вредная микрофлора, качество сыра.*

*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.*

Загальновідомо, що формування сиру зумовлено діяльністю мікроорганізмів, наявних у сирному згустку. Саме від їх видового складу та штамових особливостей залежать основні показники якості продукту – смак, аромат, консистенція та рисунок. Крім бажаної мікрофлори яку 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.

**Мета роботи** – дослідити мікробіологічний склад вітчизняних твердих і напівтвердих сирів щодо чисельності лактобактерій та сторонньої мікрофлори. З'ясувати рівень забруднення сирів технічно шкідливими 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 на тверді та напівтверді сири – ДСТУ 4421:2005, ДСТУ 4669:2006 та ДСТУ 6003:2008 [1, 2, 3].

**Матеріали і методи.** Моніторингом охоплено продукцію підприємств-виробників семи областей України – загалом 13 проб твердих і напівтвердих сирів. 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. Визначення кількості спор аеробних і факультативно анаеробних мезофільних та термофільних мікроорганізмів проводили згідно з [4], а спор мезофільних лактатзброджувальних анаеробних бактерій – на середовищі ЛАССА відповідно до ГОСТ 25102-90.

**Результати дослідження.** Усі проби сирів за органолептичними показниками відповідали вимогам ДСТУ: мали відповідний зовнішній вигляд, характерний сирний смак і запах, пластичну однорідну консистенцію та притаманний тому чи іншому виду сиру рисунок. 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 (титр  $10^1$  КУО/г) і дві – до напівтвердих сирів (титри становили  $10^1$  КУО/г та  $10^2$  КУО/г). 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 [5] 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. 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 [6]. 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.

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

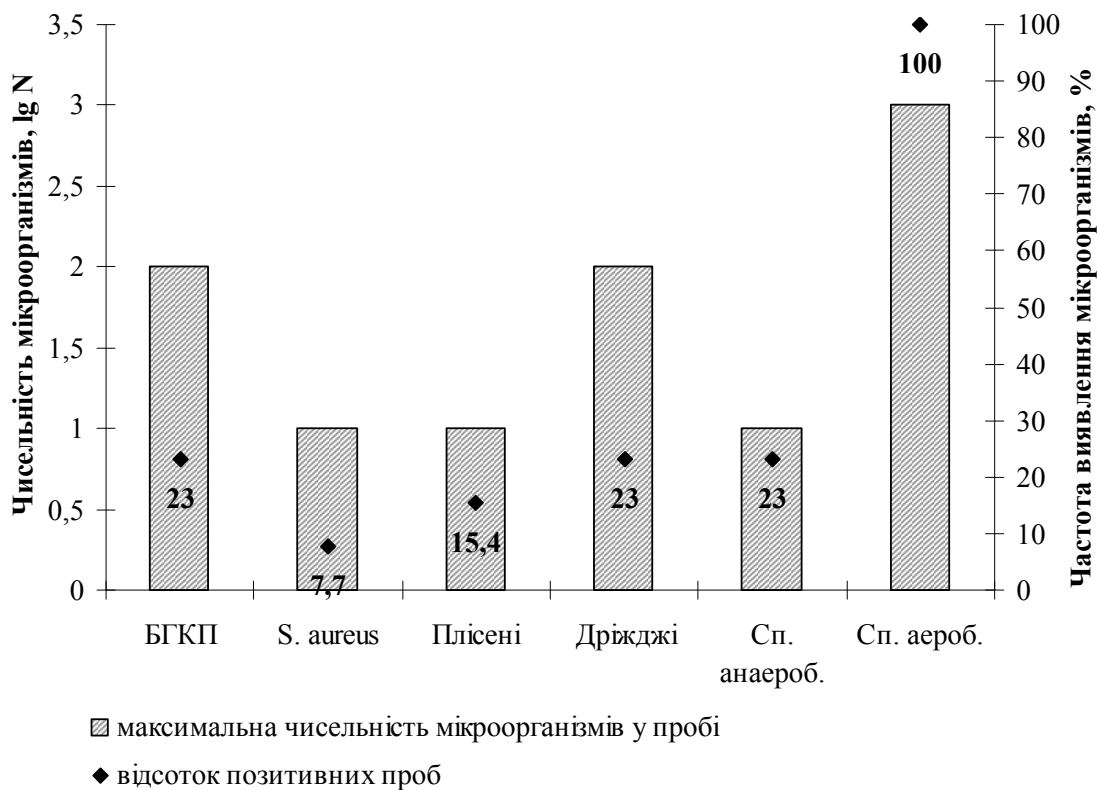
Дріжджі та плісені, наявність яких у сирах не нормується, виявлено у двох і трьох пробах, відповідно. Вилучені штами дріжджів та плісень могли розвиватись у досить широкому температурному діапазоні ( $7 \div 30$ )°C, що дозволяє розглядати дані мікроорганізми як показник мікробіологічної стабільності продукту. Підтвердженням тому може бути факт

виявлення і дріжджів ( $10^1 \div 10^2$  КУО/г) і плісень ( $10^1$  КУО/г) виключно у пробах сирів, що перебували в продажу.

Найчисельнішу і найрозповсюдженішу групу сторонньої мікрофлори становили спороутворювальні бактерії, зокрема аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми роду *Bacillus*. Їх виявлено в усіх без винятку пробах сирів у кількості  $10^1 \div 10^3$  КУО/г. Будучи дуже розповсюдженими у біоценозах, ці бактерії та їх спори завжди виявляються в середовищі ферми, звідки вони потрапляють у молоко [7]. 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. Зазначимо, що серед бацил є патогенні для людини і тварин форми, зокрема, *Bacillus anthracis* – збудник сибірки. До умовно-патогенних належать бацили групи *B. cereus*, відомі здатністю продукувати екзотоксини, що призводять до розвитку харчових отруєнь [8]. Важливо, що рівень забруднення бацилами досліджуваних сирів не перевищив зазначеного в літературі критичного рівня ( $10^5$  КУО/г), встановленого щодо умовно-патогенних *B. cereus* [8].

Мікроорганізми роду *Clostridium*, на відміну від бацил, можуть розвиваються лише за відсутності кисню та за наявності у середовищі лактатів – солей молочної кислоти. Такі умови створюються під час визрівання сиру, особливо на пізніх його етапах. Репродукція пророслих зі спор мікроорганізмів супроводжується інтенсивним газоутворенням і призводить до виникнення вади „пізнє здуття”, яка виявляється у різкому збільшенні об’єму сирної головки. При цьому продукт набуває неприємного запаху та присмаку, спричиненого накопиченням масляної кислоти і стає непридатним ні для споживання, ні для переробки [6]. Спорів анаеробні лактатзброджувальні мікроорганізми виявлено у трьох пробах сирів, їх рівень не перевищував  $10^1$  КУО/г.

Дані щодо чисельності та частоти виявлення основних груп технічно шкідливих мікроорганізмів натуральних сирів представлено на рисунку.



**Рис. Максимальна чисельність та частота виявлення технічно шкідливих мікроорганізмів у сирах**

Чисельність лактобактерій у досліджуваних сирах становила  $8 \times 10^6 \div 1 \times 10^8$  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.

**Висновки.** 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*.

Рівень забруднення сирів *S. aureus* та БГКП не перевищував показників, встановлених ДСТУ, а отже, за санітарно-гігієнічними показниками усі досліджувані сири відповідали вимогам чинних нормативних документів.

Наявність технічно шкідливої мікрофлори (спороутворювальних бактерій, дріжджів та плісені), яка не нормується відповідними стандартами, істотно не позначилась на показниках безпечності досліджених сирів.

### Список літератури

1. ДСТУ 4421:2005 Сири тверді (український асортимент). Технічні умови.
2. ДСТУ 4669:2006 Сири напівтверді. Загальні технічні умови.
3. ДСТУ 6003:2008 Сири тверді. Загальні технічні умови.
4. Методичні рекомендації щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. – К.: ТІММ. – 2011. – 350 с.
5. Chambers J.V. The microbiology of raw milk. In: Dairy Microbiology Handbook, 3<sup>rd</sup> end. – 2002. – New York. – P. 39-90.
6. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. Гудкова С.А. – М.: ДеЛи принт. – 2003. – 800 с.
7. Giffel, M.C., Beumer, R.R., Slaghuis, 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.
8. Logan N.A. *Bacillus* and relatives in foodborne illness // Journal of Applied Microbiology 2011. – Vol. 112 – P. 417–429.