

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

КУХТИН МИКОЛА ДМИТРОВИЧ  
ГОРЮК ЮЛІЯ ВІКТОРІВНА

**МІКРОБІОЛОГІЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ВИРОБЛЕНИХ З  
МОЛОКА КОРОВ'ЯЧОГО СИРОГО**

*Монографія*

Тернопіль  
2023

УДК 579.67

М 59

Автори:

*Кухтин Микола Дмитрович*, докт. ветеринарних наук, професор  
*Горюк Юлія Вікторівна*, кандидат. ветеринарних наук, доцент

Рецензенти:

*М.В. Кривцова*, док.біол.н., професор  
*Т.М. Димань*, док.с.-г.н., професор  
*В.Л. Коваленко*, док.вет.н., професор

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні вченої ради  
 Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.  
 Протокол № 4 від 24 квітня 2023 р.

М 59 Кухтин М.Д., Горюк Ю.В. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого / Кухтин М.Д., Горюк Ю.В. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. – 149 с.

ISBN

УДК 579.67

У науковій монографії висвітлено питання гігієнічного контролю молока коров'ячого незбираного і кисломолочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки за мікробіологічними критеріями.

Науково обґрунтовано та експериментально визначено мікробіологічні критерії безпеки сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом бактерій роду *Enterococcus*. Доведено, що нормальна мікрофлора сиру кисломолочного виготовленого з молока коров'ячого незбираного представлена молочнокислими мікроорганізмами та ентерококами,

Встановлено, що з молока коров'ячого незбираного і кисломолочних продуктів (сметани, сиру кисломолочного), які реалізуються на агропродовольчих ринках, виділяються два біотици *S. aureus*: *var. hominis* і *var. bovis*. Розроблено мікробіологічні критерії безпеки і методологію контролю для сметани і молока коров'ячого незбираного, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.

Наукова монографія розрахована на викладачів, магістрів, аспірантів, які викладають та вивчають харчову мікробіологію, особливо молока коров'ячого і молочних продуктів, а також спеціалістів мікробіологічних лабораторій та держпродспоживслужби, які займаються інспектуванням харчової сировини і продуктів.

© Кухтин М.Д., Горюк Ю.В..... 2023

© Тернопільський національний технічний

ISBN

університет імені Івана Пулюя ..... 2023

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І	
ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	9
1.1. Сучасні наукові підходи щодо мікробіологічного контролю якості та безпечності молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів .....	9
1.2. Джерела обсіменіння молока коров'ячого незбираного, яке одержане в особистих селянських господарствах .....	13
1.3. Фактори, які сприяють забрудненню мікроорганізмами молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки .....	19
1.4. Контамінація молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів умовно-патогенною і патогенною мікрофлорою.....	21
1.5. Сучасні методи виявлення збудників харчових токсикоінфекцій і токсикозів, які передаються через молоко та молочні продукти.....	25
1.6. Роль молока і молочних продуктів у поширенні антибіотикостійких штамів мікроорганізмів в довкіллі .....	27
1.7. Заключення з огляду літератури .....	29
РОЗДІЛ 2	
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	31
РОЗДІЛ 3	
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
3.1. Удосконалення ветеринарно-санітарної експертизи сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.....	37

3.1.1.	Мікробіологічний і біохімічний процеси у сири кисломолочному, виготовленому з молока коров'ячого незбираного в лабораторних умовах.....	38
3.1.2.	Мікробіологічний і біохімічний процеси у сири кисломолочному, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.....	47
3.1.3.	Контамінація бактеріями роду <i>Enterococcus</i> сиру кисломолочного .....	52
3.1.4.	Ідентифікація бактерій роду <i>Enterococcus</i> , виділених із молока коров'ячого незбираного та сиру кисломолочного, їх чутливість до антибактеріальних препаратів.....	56
3.1.5.	Розробка способу ветеринарно-санітарної експертизи сиру кисломолочного за вмістом бактерій роду <i>Enterococcus</i> .....	63
3.2.	Ветеринарно-санітарна експертиза молока коров'ячого незбираного та сметани, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки за вмістом коагулазопозитивних стафілококів .....	68
3.2.1.	Ветеринарно-санітарний моніторинг молока коров'ячого незбираного за вмістом мікроорганізмів .....	68
3.2.2.	Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом соматичних клітин .....	71
3.2.3.	Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.....	74
3.2.4.	Ветеринарно-санітарна оцінка сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів .....	81
3.2.5.	Розробка способу ветеринарно-санітарної експертизи сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.....	89
3.2.6.	Біотики золотистого стафілококу, які виділені з молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів, їх чутливість до антибактеріальних препаратів .....	92

## РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	99
ВИСНОВКИ .....	116
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	118
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	120
ДОДАТКИ .....	153

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

**БГКП** – бактерії групи кишкових паличок;

**ВООЗ** – Всесвітня організація охорони здоров'я;

**КОДА** – селективно-діагностичне середовище для індикації БГКП;

**КПС** – коагулазопозитивні стафілококи;

**КУО** – колонієутворюючі одиниці;

**МАФАнМ** – мезофільно-аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

**мікробіологічний критерій** – критерій, що визначає прийнятність харчового продукту, партії харчових продуктів або технологічного процесу та заснований на відсутності, присутності або кількості мікроорганізмів, кількості їхніх токсинів/метаболітів на одиницю (і) маси, об'єму, площі або партії;

**МПА** – м'ясопептонний агар;

**М. ч.** – мікробне число молока, змиву – кількість колоній, які утворилися на м'ясопептонному агарі в чашках Петрі після відповідного терміну інкубації при визначеній температурі в перерахунку на 1 см<sup>3</sup> рідини (для твердих об'єктів дослідження – на 1г);

**СЗМЗ** – сухий знежирений молочний залишок;

**НАССР** – *Hazard Analysis and Critical Control Point* – запобіжна система оцінювання контролю небезпечних чинників харчових продуктів, технологічних процесів, що значною мірою зменшує рівень ризиків виникнення небезпек для життя і здоров'я людей;

**SET** – стафілококові ентеротоксини.

## ВСТУП

Мікробіологічна безпеність продуктів харчування є одним з пріоритетних завдань кожної країни, вирішення яких безпосередньо направлено на охорону здоров'я населення. У всьому світі дана проблема набула широкого поширення у зв'язку зі збільшенням числа захворювань, які виникають внаслідок вживання недоброякісної їжі. Так за даними [9, 30, 31, 34, 35, 82, 116, 121, 161, 205, 207] особливого значення набувають емерджентні харчові патогени (*L. monocytogenes*, *Salmonella*, *E. coli*, *S. aureus*, *Enterococcus*, *E. sakazakii* та ін.), які контамінують харчові продукти і об'єкти навколишнього середовища.

Нині в зв'язку зі складною економічною ситуацією в Україні цінова політика сприяє тому, що значна частина населення віддає перевагу молочним продуктам, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Також традиційно вважається, що молочні продукти, які виготовлені в домашніх умовах, є кращими в плані біологічної повноцінності та поживності. Проте виробники даної продукції не завжди дотримуються ветеринарно-санітарних і гігієнічних вимог щодо їх виготовлення [45, 83]. У зв'язку з цим молоко коров'яче незбиране, сметана, сир кисломолочний та інші продукти віднесені до високої категорії ризику, а їх виробництво повинно бути під постійним ветеринарно-санітарним контролем.

У деяких країнах Європейського Союзу дані продукти дозволені у вільний продаж, проте контроль їх виробництва є науково обгрунтованою системою, що гарантує якість і безпеність цих продуктів на державному рівні [213].

На даний час державні лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках не досліджують молочні продукти, які надходять для реалізації, за мікробіологічними показниками. Тому, сьогодні важливим є питання розроблення науково обгрунтованих мікробіологічних критеріїв безпеності молочних продуктів. Для вирішення цієї проблеми необхідно на науковій основі визначити основні ризики в технології їх виробництва та

реалізації, розробити методологічну базу ветеринарно-санітарного контролю і мікробіологічні критерії оцінки безпечності цих продуктів із використанням найбільш оптимальних індикаторних мікроорганізмів.

Також, нині немає моніторингових досліджень щодо видового і кількісного складу мікрофлори молока коров'ячого незбираного і кисломолочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Як наслідок, ця мікрофлора вивчена недостатньо, не з'ясовані основні її властивості – продукція факторів патогенності, природний резервуар існування, джерела надходження у продукти та стійкість до антибактеріальних препаратів. Необхідність усестороннього дослідження даної проблеми очевидна, так як в технологічному процесі їх виробництва відбувається значний антропогенний вплив та вплив навколишнього середовища. У зв'язку з цим актуальною є проблема встановлення розповсюдження штамів зі змінними властивостями та резистентними до антибіотиків серед традиційних контамінантів молока коров'ячого незбираного і кисломолочних продуктів, що реалізуються на агропродовольчих ринках. Цю проблему пов'язують із безконтрольним і системним застосуванням антибіотиків у ветеринарній медицині [116, 128]. Отримані в результаті таких комплексних досліджень дані стануть підґрунтям ефективного ветеринарно-санітарного контролю за аліментарними токсикозами і токсикоінфекціями, які спричиняються молочними продуктами, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки.

Враховуючи вище викладене, удосконалення методів мікробіологічного контролю молока коров'ячого незбираного і кисломолочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, є актуальним і дасть можливість підвищити їх безпечність.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**



## **1.1. Сучасні наукові підходи щодо мікробіологічного контролю якості та безпечності молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів**

Мікробіологічна безпечність продуктів харчування є однією з пріоритетних завдань гігієни кожної країни, вирішення яких безпосередньо направлено на охорону здоров'я населення. У всьому світі дана проблема набула широкого поширення у зв'язку зі збільшенням числа захворювань, які виникають внаслідок вживання недоброякісної їжі [17, 30, 82, 174, 200, 211].

Молоко і молочні продукти становлять основу раціону для більшості людей. Крім користі молоко і молочні продукти також є добрим поживним середовищем для розвитку патогенних мікроорганізмів. Якщо порушено санітарні умови одержання молока, зберігання та переробки на молочні продукти, то вони можуть ставати причиною різних аліментарних захворювань [15, 211]. Тому сьогодні є потреба проводити аналіз ризиків одержання молока коров'ячого незбираного та виготовлення молочних продуктів. Мікробіологічний контроль продукції дозволяє дати об'єктивну оцінку якості та безпечності молочної продукції [57, 200]. Підвищення вимог до якісних та безпечних показників молока та молочних продуктів є дієвим та ефективним засобом удосконалення культури ведення молочного тваринництва [16, 84].

Якість та безпечність продуктів харчування визначається комплексом органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників [5, 29, 89, 213]. Для того щоб оцінити мікробіологічну безпеку будь-якого продукту, необхідно визначити і встановити для нього мікробіологічні нормативи та показники [5].

Мікробіологічні показники встановлюють для таких груп і видів мікроорганізмів, які характеризують загальний санітарно-епідеміологічний стан продукту, умови його виробництва, зберігання і реалізації. В якості

обов'язкового оцінюючого критерію ВООЗ визначила контроль кількості мезофільно-аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, колиформних бактерій, а також відсутність патогенних мікроорганізмів [5, 89, 126].

У кожній країні такі критерії встановлені у відповідних законодавчих і нормативних документах. В Європейському Союзі ефективно діють не тільки загальні нормативні та правові акти, а й великий перелік специфічних вимог і норм, метою яких є забезпечення безпечності харчових продуктів. Наглядом займаються три державні структури: Міністерство сільського господарства, Міністерство соціальних справ і Міністерство економіки та комунікацій [174, 211].

Основні засади регулювання правових норм в країнах Європейського Союзу в галузі харчових продуктів містяться у таких документах:

– загальний документ про харчові продукти – Регламент Європейського Парламенту та Ради 178/2002 від 28 січня 2002 року про встановлення загальних принципів і вимог законодавства про харчові продукти, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів [95];

– пакет вимог щодо гігієни (аналіз ризиків і критичні контрольні точки НАССР) – Регламент Європейського Парламенту та Ради 852/2004 від 29 квітня 2004 року про гігієну продуктів харчування [96], Регламент Європейського Парламенту та Ради 853/2004 від 29 квітня 2004 року про встановлення вимог до гігієни харчових продуктів тваринного походження [98];

– офіційні механізми контролю – Регламент Європейського Парламенту та Ради 882/2004 від 29 квітня 2004 року про офіційні заходи контролю, які застосовуються для забезпечення підтвердження відповідності з кормовим та харчовим законодавством, правилами здоров'я та захисту тварин [97]; Регламент Європейського Парламенту та Ради 854/2004 від 29 квітня 2004, що встановлює спеціальні правила для організації офіційних заходів

щодо продуктів тваринного походження, які призначені для споживання людиною [99].

Всі постанови діють в країнах-членах, тобто без їх обговорення в законодавстві кожної окремої країни.

В Україні мікробіологічні показники безпеки регламентовані Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» [89]. За стандартами безпеки харчових продуктів він наближує Україну до Європи.

Закон містить чимало новацій, які стосуються виробників харчових продуктів на всіх етапах від виробництва до реалізації. Зазначений документ передбачає введення в Україні європейської моделі системи гарантування безпеки і якості продуктів харчування, що базується на процедурах Hazard Analysis and Critical Control Point (НАССР) [17, 45, 52, 117, 121, 142, 174]. Цим законом встановлюється принципово новий підхід до забезпечення безпеки харчових продуктів. Основна відповідальність за безпеку покладається на виробників, а контроль держави спрямований не на готовий продукт, а на виробництво та обіг.

Правові та організаційні основи забезпечення безпеки та якості молока і молочних продуктів для життя та здоров'я населення визначає Закон України «Про молоко та молочні продукти». Норми даного закону стосуються лише молокопереробних підприємств [88].

Сучасні міжнародні вимоги щодо оцінки якості та безпеки передбачають встановлення мікробіологічних критеріїв, що ставляться до конкретного продукту. Вони повинні містити найменування мікроорганізмів та/або їх токсинів, що можуть спричинити шкоду організму людини, найменування методу, який слід застосовувати для визначення кількості вказаних мікроорганізмів і максимально допустимі рівні встановлені для конкретного продукту. Крім цього, повинні бути встановлені значення «*M*», «*m*», «*c*». Значення «*m*» – мінімально-допустимий рівень, а значення «*M*» – максимально-допустимий рівень мікроорганізмів, які визначають у пробі.

Перевищення значення «*M*» означає небезпечний рівень мікроорганізмів, а продукт в якому це виявлено не може бути допущеним до споживання. Показник «*c*» означає кількість «позитивних» проб, в яких виявлено рівень контамінації даними мікроорганізмами між значенням «*m*» та «*M*». Заключення щодо відповідності мікробіологічним критеріям повинно формуватися за результатами отриманих по кожній із точкових проб, що формують загальну пробу. По кожній зазначеній пробі «*n*», яка сформована вищезазначеним способом від кожної однорідної партії продуктів, необхідно провести мікробіологічні дослідження по кожній точковій пробі. Результати повинні висвітлювати дані по кількості «позитивних» проб «*c*». Показник «*c*» вказує на кількість позитивних проб, в яких виявлено мікроорганізми чи певну їх кількість.

Сьогодні в зв'язку із погіршенням економічної ситуації в Україні на агропродовольчих ринках збільшилася кількість як продавців молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів виготовлених в особистих селянських господарствах, так і його покупців. Це зумовлено нижчою ціною цих продуктів, порівняно із молочними продуктами, які реалізується через мережу магазинів та супермаркетів.

Правила ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації [87] вимагають досліджувати молоко коров'яче незбиране та кисломолочні продукти (сир кисломолочний, сметану) за такими показниками, як: чистота, кислотність, густина, бактеріальне обсіменіння молока (редуктазна проба), масова частка жиру, білка, СЗМЗ, вологість. Правила зазначають, що молоко і молочні продукти виготовлені в особистих селянських господарствах повинні відповідати вимогам згідно з ДСТУ [64, 74, 106, 107]. Проте, як показує практика, що ці норми не можуть прямо переноситись без наукового обґрунтування на молочні продукти, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Це пов'язано з тим, що промислова технологія виготовлення таких молочних продуктів, як сметана і сир кисломолочний передбачає теплову обробку молока та вершків.

Виробництво сметани і сиру кисломолочного в особистих селянських господарствах проводять з молока коров'ячого незбираного, яке не піддається тепловій обробці.

Тому молочні продукти реалізуються на агропродовольчих ринках практично без наявності мікробіологічних критеріїв та правових документів, які регламентують їх безпечність.

Зважаючи на вказані проблеми, актуальним є забезпечення споживачів безпечними продуктами харчування, зокрема, молоком коров'ячим незбираним і кисломолочними продуктами, які реалізуються на агропродовольчих ринках, за показниками мікробіологічної безпечності.

## **1.2. Джерела обсіменіння молока коров'ячого незбираного, яке одержане в особистих селянських господарствах**

Молоко – продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз тварин, яке одержане за одне або кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників. Воно забезпечує організм людини всіма необхідними біологічно активними речовинами [35, 226].

Відомо, що отримати стерильне молоко навіть за належних санітарно-гігієнічних умов неможливо, оскільки, вже в момент видоювання воно зазнає бактеріального забруднення сапрофітними бактеріями, які постійно знаходяться в дійковому каналі [182]. Після видоювання молоко неодмінно забруднюється мікрофлорою з навколишнього середовища.

Основними джерелами мікрофлори молока є, перш за все, стан приміщень в яких утримують корів, молочна залоза та шкіра тварини, корми та підстилка, гній, посуд, руки та одяг обслуговуючого персоналу, мухи і т. п. [8, 77, 86, 184].

Існує два шляхи забруднення молока коров'ячого незбираного мікроорганізмами – ендогенний і екзогенний. Джерело мікрофлори ендогенного походження – це молочна залоза корів, тобто мікроорганізми

потрапляють у молоко ще у вимені тварин. Молоко утворюється в молочній залозі з речовин, які поступають з кров'ю. Кров здорової тварини стерильна і тільки у хворих на інфекційні захворювання тварин з крові в молоко можуть потрапляти збудники цих хвороб. При маститі (запаленні вимені) корів у молоці міститься велика кількість мікроорганізмів, зокрема, гноєтворних і токсигенних стафілококів [43, 62, 210]. За даними авторів [35, 185, 230] у вимені здорових корів у альвеолярній частині зустрічаються поодинокі клітини мікроорганізмів, в вивідних протоках і цистерні молочної залози бактерії знаходяться постійно в значній кількості, а в дійковому каналі – у найбільшій кількості. Біля входу в дійковий канал утворюється «бактеріальна пробка» внаслідок розмноження і накопичення мікроорганізмів у молоці, що залишилося від попереднього доїння.

В  $1 \text{ см}^3$  асептично надоеного молока міститься невелика кількість бактерій, яка може сягати до  $600 - 900 \text{ КУО/см}^3$ . Це ті мікроорганізми, які адаптуються до бактерицидної дії молока і тканин вимені і, перебуваючи в молочних протоках і цистернах, не тільки не гинуть, але навіть розмножуються. При поганому догляді за вименем корів мікроорганізми зі шкіри надходять у внутрішні порожнини вимені і кількість бактерій в молоці збільшується, а в ньому крім мікрококів і стрептококів можуть зустрічатися бактерії групи кишкових паличок, гнильні бактерії і ін. [165, 225].

Джерелами мікрофлори молока екзогенного походження є шкіра тварини, підстилка, корми, вода, повітря, молочний посуд, руки і одяг працівників [137, 225].

Дослідження показали, що при ручному доїнні корів, яке використовується в особистих селянських господарствах, особливо важливим джерелом мікробного забруднення молока є погано вичищена шкіра тварини. Так, якщо після ретельної чистки корови в молоці виявлено до 18 тис. мікроорганізмів в  $1 \text{ см}^3$ , то у тієї ж корови, яку не чистили 2 дні, в молоці містилося, в середньому, вже 427 тис. мікроорганізмів в  $1 \text{ см}^3$  [49]. В

середньому, при мікробіологічному дослідженні змивів з шкіри корів виявлено до  $40 \pm 2,8$  тис. бактерій в  $1 \text{ см}^3$  [10].

Волосяний покрив і шкіра корів є постійним джерелом забруднення молока мікрофлорою (забруднення гноєм, пилом, епідермісом, шерстю і іншими механічними частинками). Мікрофлора шкіри представлена, в основному, маслянокислими бактеріями і бактеріями групи кишкових паличок, що спричиняють псування молока і молочних продуктів. Чиста, здорова шкіра тварин містить порівняно невелику кількість мікроорганізмів, які є постійними «жителями», і навіть виконують деяку захисну функцію як антагоністи інших, більш небезпечних, бактерій. Забруднена шкіра містить велику кількість різноманітних мікроорганізмів. Основним джерелом забруднення шкіри мікроорганізмами є фекалії тварини. Гній може містити понад 100 видів збудників хвороб тварин, зокрема, небезпечних для людини [3, 50, 148]. Крім збудників особливо небезпечних хвороб людини, гній безперервно збагачується умовно-патогенними мікроорганізмами, постійними мешканцями шлунково-кишкового тракту тварини типу: кишкових паличок, стрептококів, синьогнійної палички та ін. Дані мікроорганізми, проходячи через організм тварин підсилюють свою патогенність. Так, за даними вчених [58, 77, 211], загальне мікробне число свіжого гною великої рогатої худоби з підстилкою складало від  $6,0 \pm 0,1$  до  $2,0 \pm 0,25 \times 10^6$  КУО/г, а без підстилки –  $2,9 \pm 0,9 \times 10^7$  КУО/г.

Іншим, не менш важливим джерелом забруднення шкіри тварини, а відповідно і молока, може бути підстилка. Особливо небезпечними є зіпсоване сіно і солома, в яких у великих кількостях знаходяться спороутворюючі гнилісні і маслянокислі бактерії, дріжджі та пліснява [8].

Корми можуть мати як прямий, так і непрямий вплив на мікрофлору молока. У першому випадку, при згодовуванні тваринам сухого корму, молоко обсіюється споровими бактеріями, в тому числі маслянокислими. У другому випадку – надлишкове згодовування коровам соковитих кормів призводить до рідких випорожнень, які легко забруднюють шкіру та вим'я тварини, в

результаті чого збільшується небезпека потрапляння в молоко частинок гною зі шкіри і вимені [122].

Вода, як джерело надходження мікрофлори в молоко коров'яче незбиране, що використовується для миття доїльного обладнання та посуду, може бути шкідливою в тому випадку, коли вона не відповідає мікробіологічним вимогам згідно з ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» і в ній знаходяться патогенні мікроорганізми [18, 120, 156, 202].

Кількість мікроорганізмів, яка встигає потрапити в молоко з повітря при відкритому його зберіганні, порівняно невелика. Проте, коли під час доїння годують тварин чи прибирають тваринницьке приміщення, частинки пилу, кормів, підстилкового матеріалу, що підіймаються в повітря, несуть на собі бактерії мікрококів, сарцинів, дріжджів, плісняви та їх спори і є небезпечними щодо бактеріального забруднення молока. Мікробна забрудненість повітря тваринницьких приміщень складає, в середньому, від  $79,5 \pm 1,28$  до  $114,6 \pm 17,8$  тис. КУО/м<sup>3</sup> [41, 122].

Кількість мікроорганізмів, що потрапляють в молоко із доїльного інвентарю, залежить від якості його миття та дезінфекції. При незадовільному митті молочного посуду на стінках поступово відкладаються білково-жирові нашарування, в яких швидко починають розмножуватися мікроорганізми, в тому числі і патогенні. Було експериментально визначено питому частку мікроорганізмів, які становлять основне джерело його мікробного забруднення [42, 51]. При незадовільному санітарному стані інвентарю у молоко надходить 97 – 99,5 % всієї, так званої, первинної мікрофлори молока, у разі застосування ефективного миття апаратів після кожного доїння – до 82 % і лише застосування особливо ретельної дезінфекції після миття ця частка становить 30 %. Чисто видоєне молоко, яке перелите в погано помиті фляги, молочний танк чи цистерну молоковоза, швидко піддається мікробному псуванню через наростання титрованої кислотності і його ґатунок знижується [43, 83, 119].



Значним джерелом забруднення молока мікроорганізмами можуть бути доярки. Головні вимоги, що ставляться до персоналу, полягають у дотриманні правил виробничої та особистої гігієни. Джерела повідомляють, що руки доярок можуть бути джерелом забруднення молока патогенними стафілококами, які циркулюють серед людей і продукують ентеротоксин А, а також збудниками дизентерії, які не живуть в організмі тварин і спричиняють захворювання тільки у людей [44]. Особливо небезпечні, як джерела забруднення молока патогенною мікрофлорою, особи з кишковими розладами або ті, що недавно перенесли подібні захворювання, хворі на ангіну, піодерміти [6, 38, 111].

Для отримання високоякісного молока необхідне дотримання всіх умов правильного утримання і догляду за тваринами, а також неухильне дотримання санітарно-гігієнічних вимог як під час процесу доїння, так і під час первинної обробки продукту [14, 16].

Первинна обробка включає насамперед фільтрацію та охолодження молока коров'ячого незбираного. Для звільнення молока від механічних домішок його проціджують через фільтри з синтетичної тканини або марлі. В умовах особистих селянських господарств молоко фільтрують в більшості випадків через марлю, складену в 4 – 6 шарів. Така фільтрація не забезпечує одержання чистого молока. Частина механічних домішок розмивається, розчиняється і проходить через фільтр у молоко. Фільтр промивають в теплій воді з содою, прополіскують, просушують і використовують знову. Зазвичай, через 8 – 10 днів вона повністю втрачає фільтрувальну властивість, набуває буро-жовтого кольору і рветься при незначному натягу. При фільтруванні молока через таку марлю не проходить його механічна очистка, а мікробна забрудненість значно зростає [49, 56].

У одержанні безпечного та якісного молока велике значення має чистота посуду, в якому зберігаються та реалізуються молоко та молочні продукти. Згідно правил [87] молоко та молочні продукти мають продаватися тільки в емальованому та скляному посуді. Проте на ринках часто зустрічаються інші

види пакування: пластикові відра, поліетиленові пакети тощо. Така упаковка не дає гарантії щодо безпечності даного продукту, оскільки вона не герметична, важко піддається миттю та дезінфекції, тому є додатковим джерелом мікробного забруднення [82].

Виключне значення для збереження якості та безпечності молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів, виготовлених в особистих селянських господарствах має правильне їх транспортування. У його процесі температура не повинна підвищуватися. Ця умова забезпечується при перевезеннях молока автомобільним, залізничним транспортом у спеціально обладнаних цистернах. Доставляння молока та молочних продуктів на агропродовольчі ринки без дотримання відповідних умов призводить до швидкого його нагрівання і погіршення якості внаслідок розвитку мікроорганізмів [28, 82].

Таким чином, оглянуті літературні джерела вказують, що мікрофлора молока коров'ячого незбираного визначається станом здоров'я тварини та умовами його доїння. Молоко практично стерильне тільки у вим'ї здорових тварин. Проте, вже у момент здоювання молоко поступово обсіюється мікрофлорою, так як в дійковому каналі і молочній залозі постійно знаходяться сапрофітні бактерії. При порушенні санітарних правил доїння в молоко потрапляє велика кількість мікроорганізмів із навколишнього середовища: з брудної шкіри тварини, гною, кормів, підстилки, води, пилу і рук та одягу доглядальників тварин. Серед мікроорганізмів, що потрапили в молоко тим чи іншим шляхом крім сапрофітних можуть бути і умовно-патогенні та патогенні.

Отже, для отримання молока коров'ячого незбираного високої гігієнічної якості та безпечності необхідно при обслуговуванні корів постійно дотримуватися особистої гігієни доярками та слідкувати за санітарним станом приміщень і молочного посуду.

### 1.3. Фактори, які сприяють забрудненню мікроорганізмами молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки

Молоко і молочні продукти містять всі необхідні речовини для росту і розвитку мікроорганізмів [15, 58, 77, 185, 211]. В процесі зберігання молока та молочних продуктів змінюється не лише кількісний вміст бактерій, а й їх співвідношення між окремими групами і видами [14, 37, 233]. Збільшення кількості та швидкості росту залежить не лише від самих мікроорганізмів, а й від ряду інших факторів.

Температура є одним з основних і найважливіших факторів впливу на ріст і розмноження мікроорганізмів. Зміни безпосередньо залежать від первинної мікрофлори [25, 51, 63, 101, 118]. Молоко в умовах особистих селянських господарств охолоджують в побутових холодильниках чи погребях в посуді з водою. За даними Джміль О. М. [26] молоко, яке охолоджують в погребі навіть через 18 годин мало температуру більше 10 °С, що мало безпосередній негативний вплив на його мікробну забрудненість.

В змішаній мікрофлорі молока і молочних продуктів в умовах особистих селянських господарств саме температурний режим визначає послідовність розвитку мікрофлори і її кінцевий склад [212]. Так, наприклад, *Lactococcus lactis* росте при температурі від 10 до 40 °С. Тому в молочних продуктах, які містять бактерії даного виду, завжди відбувається підвищення кислотності. Ближче до верхньої межі вказаної температури бактерії групи кишкових паличок розвиваються швидше, ніж *Lactococcus lactis*. Інші мікроорганізми, зокрема, дріжджі, не розмножуються так швидко, проте вони більш стійкі до підвищеної кислотності. В результаті чого молочнокисле бродіння, яке відбувається при підвищеній температурі, супроводжується виникненням вад в молоці та молочних продуктах [39, 48, 55].

З пониженням температури до 10 °С багато бактерій мають можливість розмножуватися швидше *Lactococcus lactis*. При низьких температурах процес

кислотоутворення практично призупиняється, що дає можливість швидкому розвитку шкідливих грамнегативних мікроорганізмів, наприклад *Pseudomonas*, які не здатні швидко розмножуватись при більш високих температурах [55, 143, 157].

Одним з важливих факторів для росту і розмноження бактерій є вологість. При неповному висушуванні чи неправильному митті посуду створюються сприятливі умови для розвитку бактерій, які не загинули під час дезінфекції. В подальшому вони стають важливим джерелом забруднення молочних продуктів при виробництві, зберіганні та реалізації [224, 229].

Всі мікроорганізми добре розвиваються при рН 6,0 – 8,0. Проте при рН нижче 4,5 здатні розвиватися лише деякі види бактерій, включаючи гриби і дріжджі. Тому, слабо кислі продукти можуть бути зіпсованими кислото толерантними бактеріями (молочнокислими бактеріями і деякими ентеробактеріями), а більш кислі продукти – дріжджами і пліснявою. Дія температури і рН пов'язані між собою. Мінімальний рН для росту при оптимальній температурі може бути значно нижчим, ніж при низьких температурах. Патогенні бактерії при рН нижче 4,5 не розмножуються і гинуть [186]. Однак є дані [109], що патогенна кишкова паличка *E. coli* O157.H7 може зростати при рН 4,0 і довгий час витримувати більш низькі значення рН.

На ріст і розмноження мікроорганізмів у молоці та молочних продуктах впливають і ряд інших факторів, таких як: наявність чи відсутність кисню, світла, антимікробних речовин та консервантів і т. д. [112, 143, 158, 190, 224, 229].

Провівши аналіз літературних даних щодо впливу дії різних факторів на якість та безпечність молока і молочних продуктів, які виготовлені в особистих селянських господарствах, видно, щоб максимально унеможливити мікробне забруднення слід приділяти велику увагу гігієнічним умовам протягом всього процесу: одержання молока, первинної його обробки, виробництва, зберігання і реалізації молочних продуктів.

#### **1.4. Контамінація молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів умовно-патогенною і патогенною мікрофлорою**

Нині епідеміологічна безпечність харчових продуктів як тваринного, так і рослинного походження визначається передусім за мікробіологічними показниками. Це і не дивно, оскільки з-поміж усіх агентів, що спричиняють харчові отруєння у людей, 70 % припадає на патогенні бактерії. В технології виготовлення молока та молочних продуктів однією із найважливіших небезпек є ризик харчових отруєнь, що спричинені умовно-патогенними та патогенними мікроорганізмами [9, 134, 139, 159, 181, 198].

Умовно-патогенними мікроорганізмами називають мікроорганізми, які постійно знаходяться в навколишньому середовищі і більшість з яких є «мешканцями» у кишечнику людини та тварини, що за звичайних умов не спричиняють захворювань [58]. Особливу небезпеку становлять такі мікроорганізми як сальмонели, стрептококи, стафілококи та ін., які, розмножуючись і накопичуючись у харчових продуктах, не призводять до зміни їх органолептичних властивостей [28, 80]. За даними вчених [34, 116, 215, 220], особливого значення набувають емерджентні харчові патогенні (лістерія, сальмонела, ентерогеморагічна кишкова паличка, золотистий стафілокок та ін.), які контамінують харчові продукти і об'єкти навколишнього середовища.

Дослідження багатьох авторів [201] показують, що найчастіше з молока та молочних продуктів виділяються мікобактерії, бруцели, лістерії, золотистий стафілокок, ешеріхії і сальмонели. Найбільш часто реєструються аліментарні інтоксикації у людей, які пов'язані з контамінацією молока і молочних продуктів такими бактеріями, як сальмонела, золотистий стафілокок, ентерогеморагічна кишкова паличка [28, 188, 236].

Сальмонельоз є одним з найбільш поширених бактеріальних патогенів харчового походження у всьому світі [131, 214]. Найбільш часто дане

захворювання реєструється в Північній Америці і Європі. Так, у США сальмонельоз становить майже 9 % усіх харчових інфекцій [191]. В Україні випадки сальмонельозу реєструють майже на всіх адміністративних територіях [30]. Сальмонела може спричиняти шлунково-кишкові захворювання. Основними джерелами передачі є вода, яйця і сирі продукти [206]. Так науковцям [172, 208, 221] вдалося виявити сальмонелу в сирому молоці, яке реалізовувалось на місцевих ринках. Отримані результати показали, що 21 % проб молока і молочних продуктів виявилися позитивними на сальмонели, а їх вміст у сирому молоці становив до 20 %.

Ряд авторів [44, 161] стверджують, що саме молоко і молочні продукти слід розглядати як основне джерело золотистого стафілококу. В Європі 5 % спалахів стафілококових токсикозів виникли в результаті споживання молока та молочних продуктів. В Україні харчова стафілококова інтоксикація є однією з найпоширеніших харчових отруєнь мікробної природи [6]. За даними ряду авторів [15] біля 75 % випадків стафілококових токсикозів припадає на інфіковане молоко і молочні продукти бактеріями *S. aureus*. Проте, далеко не кожен вид золотистого стафілококу здатний бути причиною захворювання. Більшість з них є резидентною мікрофлорою шкіри та слизових оболонок людини і тварин, входячи до складу багатьох мікробіоценозів [47, 100]. Вважається, що найбільш патогенними і ентероксигенними є коагулазопозитивні стафілококи, основним представником яких є *S. aureus* (золотистий стафілокок) [194]. Дослідження, які проведені вченим в нашій країні і за кордоном [33, 44, 197], свідчать про те, що в сирому молоці стафілококи присутні практично постійно і їх кількість коливається в межах від  $5 \times 10^2$  до  $2,8 \times 10^5$  КУО/см<sup>3</sup>.

Стафілококи, які продукують токсин, можуть надходити в молочні продукти з вимені хворих тварин, від людей-бактерієносіїв або з забрудненого обладнання. Особливо зростає вміст бактерій *S. aureus* в молоці корів, які хворі на мастит, досягаючи кількості  $10^8$  КУО/см<sup>3</sup> і більше. Розмноженню та розвитку цих мікроорганізмів і, відповідно, утворенню токсину в продуктах

сприяє неправильне зберігання та недостатнє охолодження. Наявність токсину ніяк не впливає на смакові якості чи зовнішній вигляд продукту [2, 88, 166].

Описано 6 серологічних типів стафілококових ентеротоксинів: *A*, *B*, *C*, *D*, *E* і *F*. Властивість продукувати ентеротоксин властива далеко не всім патогенним штамам стафілококів. Окремі патогенні штами стафілококів виробляють не один тип токсину, а два і більше [2, 88, 111, 167]. Більшість випадків стафілококових харчових отруєнь спричинюються ентеротоксином типу *A* і рідше – типу *D* [7, 187].

За даними авторів [33], із загального числа ентеротоксигенних штамів стафілококу, які виділені із молока, здатністю продукувати ентеротоксини типу *A* в кількості від 2 до 250 нг/см<sup>3</sup> володіло 21,2 % мікроорганізмів. Продуценти стафілококового ентеротоксину типу *B* були практично відсутні (менше 1,5 %), що, можливо, пояснюється відсутністю сприятливих умов для виживання і розмноження ентеротоксигенних стафілококів, які синтезують *SET* типу *B* у даних продуктах. Також, було виділено штам *S. aureus*, в культуральному фільтраті якого виявлені одночасно ентеротоксини типів *A* і *B* (відповідно 170 і 200 нг/см<sup>3</sup>), а стафілококи продуценти *SET* типу *C* – не були виявлені.

Ентеропатогенні штами бактерій *S. aureus*, які ізольовані від людей, за деякими властивостями відрізняються від тваринних [2]. Розрізняють основні чотири біотици золотистого стафілококу, здебільшого пов'язані з видами носіїв які, в свою чергу, різняться між собою. На жаль, автори багатьох робіт [152, 161, 171, 173, 179], які присвячені виявленню золотистого стафілококу в молоці та молочних продуктах, обмежуються констатацією самого факту виділення цих мікроорганізмів без встановлення біотипу золотистого стафілококу, що безпосередньо вказує на джерело забруднення.

Таким чином, знання і контроль потенційних джерел забруднення необроблених харчових продуктів золотистим стафілококом є запорукою ефективної профілактики харчових токсикозів стафілококової етіології.

Одними з санітарно-показових мікроорганізмів, які можуть призвести до різного роду токсикозів та кишкових отруєнь, є бактерії групи кишкових паличок. Найбільш патогенним представником БГКП є бактерії *E. coli* [124, 135, 163, 209, 219]. Ряд вчених [179, 209, 219], виділяли ентерогеморагічну кишкову паличку у межах від 26 до 30 % випадків з проб молока та молочних продуктів, які реалізовувалися на ринках, та від 16 до 20 % – з молока, яке заготовляли на фермі. У той же час, інші науковці виділяли кишкову паличку з сирого молока на ринках у 63 % випадків, а на фермі – у 41,2 % [124, 173].

Високий рівень кишкової палички в молоці та молочних продуктах, які реалізовувалися на ринках, в порівнянні з молоком, що надходило на молокопереробні підприємства, автори пояснюють тим, що вони більше контактують з навколишнім середовищем та не завжди дотримуються санітарно-гігієнічні умови отримання, зберігання і реалізації [193].

Важливу і значну групу мікроорганізмів молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів складають бактерії роду *Enterococcus*. Ці мікроорганізми завжди присутні в молоці і складають так звану первинну мікрофлору [24, 46, 102, 103, 232]. Ентерококи використовують як пробіотики і вони входять до складу біологічно активних речовин [146]. Останнім часом зросла важливість ентерококів в процесі формування антибіотикорезистентності даних бактерій, які здатні спричиняти захворювання у людей [21, 135, 160, 168, 169]. За даними дослідників [207], ентерококи були виявлені в 96 % проб сирого молока, а їх кількість складала  $2,48 \log_{10}$  КУО/см<sup>3</sup>.

Отже, оглянуті літературні джерела даного підрозділу вказують, що молоко та молочні продукти значно контаміновані умовно-патогенною і патогенною мікрофлорою, яка може становити загрозу для здоров'я споживачів. Особливо це стосується молока і молочних продуктів, які виготовляються з порушенням ветеринарно-санітарно-гігієнічних вимог. Саме до таких молочних продуктів відносяться молочні продукти, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, процес виготовлення яких неможливо



проконтролювати, а вироблена продукція практично не досліджується за показниками безпеки. Крім того, в Україні відсутні новітні дані щодо кількісного і якісного складу мікрофлори молочних продуктів, які реалізуються на агропродовольчих ринках. Вивчення мікрофлори цих молочних продуктів (сметана, сир кисломолочний) дозволить запропонувати санітарно-показові мікроорганізми та їх кількісні значення з метою гігієнічної оцінки їх якості та безпеки під час реалізації на агропродовольчих ринках.

### **1.5. Сучасні методи виявлення збудників харчових токсикоінфекцій і токсикозів, які передаються через молоко та молочні продукти**

Вирішення проблем якості та безпеки молока і молочних продуктів потребує удосконалення існуючих та розробки нових способів і методів дослідження харчових продуктів [4, 22, 234].

Як повідомлялось вище, державні лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках досліджують молоко коров'яче незбиране та кисломолочні продукти (сметану, сир кисломолочний) за такими показниками, як чистота, кислотність, густина, бактеріальне обсіяння молока (за редуктажною пробою), визначають масову частку жиру, білка і СЗМЗ на приладах Лактан або Екомілк. Дослідження на цих приладах не дає повної картини щодо безпеки даних продуктів.

Традиційні мікробіологічні методи контролю безпеки молока та молочних продуктів базуються на культивуванні мікроорганізмів в поживних середовищах і мають високу чутливість та селективність. Проте, вони потребують великих затрат часу, праці та матеріалів [104, 105, 113, 199].

Сьогодні різко збільшується необхідність у швидких автоматизованих мікробіологічних методах. Впродовж останніх десятиліть в харчовій мікробіології поряд з традиційними, широкого поширення набули нові експрес-методи для виявлення патогенних мікроорганізмів:

імунофлуоресцентний, латексної аглютинації, імуноферментного аналізу (ІФА), імунохроматографічний (ІХА); автоматизовані та напів-автоматизовані системи; молекулярно-генетичні; серологічні – РПГА з еритроцитарним діагностикумом і цистеїнова проба, що виявляють специфічні антитіла різної фізико-хімічної природи [22, 53, 91, 92, 94, 199]. Так, для виявлення бактерій родів сальмонела і лістерія використовують імуноферментний спосіб та ELISA [13, 108], швидку пасивну латексну аглютинацію для виявлення та кількісного визначення стафілококових ентеротоксинів [79, 127, 150, 152, 222], імунодифузний тест для сальмонел [162] та магнітний капельний імуний метод для лістерій [12, 81, 110]. Серед методів швидкої детекції і характеристики патогенів харчового походження є методи, що базуються на пробах нуклеїнових кислот та ланцюгово-полімеразній реакції [32, 38, 126, 138, 151, 154, 170].

Слід зазначити, що застосування даних методів дослідження в умовах державних лабораторій ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках досить обмежене. При їх проведенні ставляться досить високі вимоги до чистоти лабораторного посуду, якості дистильованої води та мікроклімату приміщень. Потрібен підготовлений персонал та спеціальне обладнання, а також дорогі тест-системи. Так, наприклад, сьогодні в Україні для виявлення ентеротоксигенності стафілококів не випускаються необхідні діагностичні сироватки і інші препарати. Використання даних методів вимагає значних затрат коштів та часу для впровадження їх у лабораторіях [114, 115].

Отже, мікробіологічні методи відіграють важливу роль, так, як є простими у використанні, дешевими і такими, що не потребують для проведення контролювання використання дорогих приладів і тест-систем. В роботі використовуються легкодоступні розхідні матеріали та обладнання, які наявні у звичайній мікробіологічній лабораторії.

## **1.6. Роль молока і молочних продуктів у поширенні антибіотикостійких штамів мікроорганізмів в довкіллі**

Зараз проблема стійкості до антимікробних препаратів поширена у всьому світі і становить серйозну загрозу для здоров'я людини та тварин. Щорічно тільки в країнах Європейського Союзу більше 25 тисяч людей вмирають від інфекцій, які спричинені резистентними бактеріями. Оскільки боротьба з стійкістю до антибіотиків стосується питань безпечності харчових продуктів, то вже впродовж тривалого часу ВООЗ признали важливість даної проблеми, в тому числі, проблеми безпечності харчових продуктів [125, 134, 143, 164]. Продукти харчування при цьому слід розглядати в якості можливих шляхів передачі стійких бактерій і антимікробних генів стійкості [125, 149, 215].

Продукти харчування тваринного походження часто контаміновані бактеріями, в результаті чого формується основний шлях передачі стійких бактерій і генів резистентності від тварин до людей. Проте, в цьому процесі не слід виключати і безпосередній контакт людей з продуктами харчування при порушенні санітарно-гігієнічних правил їх виробництва, зберігання та реалізації [175, 196, 228]. Збудники зоонозів, які пов'язані з харчовими інфекціями, можуть контамінувати продукти на всіх етапах харчового ланцюга.

Велику увагу привертає те, що бактерії, які виділяються з молока і молочних продуктів, є полірезистентними, тобто проявляють стійкість одночасно до кількох антибактеріальних препаратів [128, 133, 178]. Так, за даними авторів [129, 164, 171, 237] золотистий стафілокок, який виділявся з молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів, у 100 % випадків проявляв стійкість до гентаміцину і стрептоміцину. Дослідники це пояснюють надмірним використанням даних антибіотиків для лікування тварин на фермах та поширенням антибіотикостійких бактерій [132, 183].

За даними інших науковців [171], бактерії *S. aureus*, які виділялися з молока сирого та молочних продуктів, проявляли стійкість до еритроміцину у 55 % випадків, тетрацикліну – 45 %, пеніциліну – 35 % та хролампеніколу – 55 % випадків. Раніше дослідниками [164] були виділенні стафілококи, з яких 96,1 % культур були стійкими до еритроміцину, 95 % – до хролампеніколу, 90 % – до ванкоміцину і нітрофурану та 40 % – до пеніциліну.

Нині значне поширення становлять *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Так, MRSA був виявлений у 53 – 59 % досліджених проб молока сирого та молочних продуктів [123, 205]. При цьому, велика частина ізолятів (60 – 96 %) проявляла стійкість до пеніциліну G, клоксациліну, тетрацикліну і амоксициліну. Інші дослідники [179, 189], встановили низький рівень стійкості (8,3 – 40 %) до гентаміцину, канаміцину і сульфаметоксазолу. Майже половина з протестованих штамів (43 %) були стійкі до одного або декількох антимікробних агентів.

Високий рівень резистентності у кишкової палички описаний до ампіциліну, пеніциліну, тетрацикліну, еритроміцину, гентаміцину та інших препаратів. 84 % культур кишкової палички, яка виділялася з молочних продуктів, що реалізовувалися на ринках, були стійкими щонайменше до трьох різних класів антибіотиків. За даними авторів [130, 179, 180], лише 23,08 % бактерії *Escherichia coli* були стійкими до антибіотиків тетрациклінового ряду, 31,8 % – до бета-лактамінів та 38,5 % – до цефалоспоринів, а у 5,5 % бактерій спостерігалася мультирезистентність.

Більшість штамів бактерій роду *Salmonella*, які виділялися з молока сирого, були відносно чутливі до ципрофлоксацину, котримоксазолу і хлорамфенікол, 100 % культур проявляли стійкість до ампіциліну, а 83 % культур – стійкість до двох або більше антимікробних препаратів [204].

Одним з критеріїв оцінки вірулентності ентерококів є їх стійкість до антибіотиків [192, 195]. Вони мають широкий спектр природної резистентності до антимікробних речовин [153, 218, 223]. Так, за даними ряду авторів [231], 95 % культур ентерококів, які виділенні з молока і молочних

продуктів, були стійкі до оксациліну, 97 % – до стрептоміцину і 86 % – до еритроміцину. Резистентність бактерій *E. faecalis* до ванкоміцину і тейкопланіну спостерігалася у 48 і 52 % виділених культур, а бактерій *E. faecium* – у 26 і 33 %, відповідно. Слід відмітити, що бактерії, які виділені з молочних продуктів, що пройшли теплову обробку, були стійкішими до всіх видів антибактеріальних речовин.

Описані результати свідчать про те, що молоко і молочні продукти являють собою потенційну загрозу зараження антибіотикостійкими бактеріями. Це, в свою чергу, вимагає застосування жорсткіших гігієнічних заходів при виробництві, зберіганні та транспортуванні молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів.

### **1.7. Заключення з огляду літератури**

Підсумовуючи літературні дані огляду літератури необхідно відзначити, що сьогодні в ЄС і в Україні гігієнічні вимоги щодо харчової продукції посилюються і головна увага приділяється безпечності сировини і готових молочних продуктів. Основна відповідальність за безпечність покладена на виробників, а контроль держави спрямований не на готовий продукт, а на виробництво та обіг. Запроваджуються сучасні мікробіологічні методики щодо відбирання проб та алгоритму їх досліджень.

Літературні дані вказують, що нині на агропродовольчих ринках України реалізується молоко коров'яче незбиране і кисломолочні продукти, виготовлені в особистих селянських господарствах, які не піддаються контролю за мікробіологічними показниками безпечності. В той же час, багато вчених повідомляють про контамінацію молока і молочних продуктів умовно-патогенними та патогенними мікроорганізмами, які часто є збудниками харчових інфекцій і токсикозів (сальмонели, лістерії, ентерогеморагічна кишкова паличка, золотистий стафілокок). З оглянутої літератури видно, що необхідно ґрунтовне дослідження санітарних і гігієнічних вимог щодо

реалізації молочних продуктів, вивчення якісного і кількісного складу їх мікрофлори та обґрунтування і визначення санітарно-показових мікроорганізмів, які б додатково характеризували їх безпечність.

Отже, провівши аналіз літератури, ми вважаємо, що визначена нами мета наукового дослідження є актуальною, містить невирішені завдання, виконання яких підвищить безпечність молока коров'ячого незбираного і кисломолочних продуктів, виготовлених в особистих селянських господарствах, і які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основним напрямом роботи було дослідити молоко коров'яче незбиране та кисломолочні продукти (сметана, сир кисломолочний), які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, удосконалити контроль даних продуктів за мікробіологічними показниками.

Схема проведених досліджень за темою монографії наведена на рис. 2.1.

Дисертаційна робота складалася з двох основних етапів. Перший етап роботи охоплював дослідження показників якості та безпечності сиру кисломолочного, який виготовлений з молока коров'ячого незбираного, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки. Для виконання цього етапу було вивчено динаміку мікробіологічного процесу у сирі кисломолочному, який виготовлений в лабораторних умовах, і сирі, що реалізується на агропродовольчих ринках; проведено порівняльне дослідження з визначення вмісту ентерококів і бактерій групи кишкових паличок як санітарно-показових мікроорганізмів сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного; проведено видову ідентифікацію бактерій роду *Enterococcus* та визначено їх чутливість до антибактеріальних препаратів. Виконання цієї частини роботи дало можливість розробити критерії безпечності сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки. Розроблені критерії забезпечують кращу санітарну показовість і дозволяють більш точно і ефективно оцінити якість і безпечність цього продукту.

Розробка критеріїв оцінки безпечності сиру кисломолочного на агропродовольчих ринках за вмістом ентерококів



Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

На другому етапі роботи було проведено дослідження показників якості та безпечності молока коров'ячого незбираного та сметани, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Проведено ветеринарно-санітарну оцінку



молока коров'ячого незбираного за показниками загального бактеріального забруднення та вмісту соматичних клітин; визначено рівень забруднення коагулазопозитивними стафілококами молока коров'ячого незбираного та змивів з рук продавців. Досліджено обсіменіння сметани, виготовленої з молока коров'ячого незбираного, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, бактеріями роду *Staphylococcus* та його коагулазопозитивними видами; динаміку розмноження КПС та зміну титрованої кислотності; проведено порівняльне дослідження щодо вмісту КПС та титру БГКП. Проведено дослідження біологічного походження золотистого стафілококу, визначено здатність продукувати стафілококами ентеротоксини та проведено чутливість їх до антибактеріальних препаратів. Виконання програми другого етапу дало можливість розробити критерії оцінки молока коров'ячого незбираного та сметани, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.

Отже, робота дістала логічне завершення щодо розробки рекомендації з ветеринарно-санітарної експертизи якості та безпечності молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки.

**Мікробіологічні методи.** Відбір проб молока коров'ячого незбираного, кисломолочних продуктів, змивів з рук продавців, торговельного обладнання та доставку їх у лабораторію проводили відповідно до нормативних документів. Готування проб і змивів, їх розведень до досліджень проводили згідно з ДСТУ 4834:2007, ДСТУ IDF 122С:2003 [72, 76]. Мікробіологічні дослідження продуктів проводили не пізніше, ніж через 4 год з моменту відбирання проб.

Проби сметани та сиру кисломолочного перед дослідженням перемішували і нейтралізували. Для цього у стерильну колбу відбирали  $10 \text{ см}^3$  продукту та додавали  $1 \text{ см}^3$  стерильного розчину натрію двовуглекислого з масовою часткою  $100 \text{ г/дм}^3$ , уміст колби ретельно перемішували.

З проб молока, молочних продуктів, змивів з рук продавців та торгівельного обладнання готували ряд десятикратних розведень згідно з ДСТУ IDF 122С:2003 [73]. Для розведень використовували стерильний розчин натрію хлориду. Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали згідно з ДСТУ 7357:2013 та ДСТУ IDF 100В:2003 [70, 74].

Молочнокислі мікроорганізми виділяли на середовищі MRS. Дослідження складу молочнокислої мікрофлори проводили наступним чином: виділення чистої культури, визначення її належності до кокових форм мікроорганізмів, грампозитивних та грамнегативних паличок.

Вміст ентерококів визначали на середовищі ентерококагар. До роду *Enterococcus* відносили кокові форми бактерій, грампозитивні, каталазонегативні, які відповідали вимогам тестів Шермана: росли у поживному бульйоні за температури +45 °С; в середовищі з вмістом 6,5 % натрію хлориду; за рН 9,6 од.; з вмістом 40 % жовчі та витримували температуру 60 °С упродовж 30 хв. Подальшу видову ідентифікацію проводили за допомогою тест-системи ЕН-КОККУС тест ("ERBA-Lachema Diagnostika", Чехія).

Виділення стафілококів із молока коров'ячого незбираного, сметани та сиру кисломолочного проводили на агарі з 5 % крові ВРХ і 5 % натрію хлориду. До роду *Staphylococcus* відносили кокові форми бактерій, які фарбувалися за Грамом позитивно, продукували каталазу та ферментували глюкозу в середовищі Хью-Лейфсона. Здатність коагулювати плазму визначали класичним методом з використанням плазми кролика. Ідентифікацію стафілококів проводили на основі їх біохімічної активності з використанням комерційних тест-систем: "STAPHY-test 16", (LACHEMA, Чехія). Біотипування золотистого стафілококу визначали за Меєром [188]. Для визначення типу стафілококових гемолізинів використовували метод Ілек-Леві [140]. Фосфатазу визначали за методом, який описаний А. К. Акатовим і Т. М. Самсоною [1]. Визначення дезоксирибонуклеази (ДНК-

азної активності) стафілококів проводили згідно з методичними рекомендаціями [54].

Для визначення стафілококових ентеротоксинів використовували тест-систему RIDASCREEN®SET A, B, C, D, E (R-Biopharm AG, Дармштадт, Німеччина) згідно з методичними рекомендаціями [53].

Титр БГКП та вміст бактерій *E. coli* визначали згідно з ДСТУ 7357:2013 [74]. Визначення кількості грибів і дріжджів проводили згідно з ДСТУ ISO 7954:2006 [59]. Визначення бактерій роду *Salmonella* проводили згідно з ДСТУ IDF 93A:2003 [71], а бактерій виду *Listeria monocytogenes* згідно з ДСТУ ISO 11290-1:2003 та ДСТУ ISO 11290-2:2003 [60, 61].

Спороутворюючі бактерії визначали шляхом посіву проб молока, молочних продуктів та їх розведень на МПА з наступною інкубацією за температури 30 °С протягом 72 годин. Проби попередньо витримували на водяній бані за температури 85 °С протягом 10 хв.

Визначення чутливості мікроорганізмів до антимікробних препаратів проводили на середовищі Мюллер-Хінтон (HiMedia, India) диско-дифузійним способом за методом Bauer-Kirbi за використання стандартних комерційних дисків з антибактеріальними препаратами: ампіциліну (10,0 мкг), амоксициліну (10,0 мкг), цефтріаксону (30,0 мкг), цефтазидіму (30,0 мкг), гентаміцину (10,0 мкг), стрептоміцину (10,0 мкг), канаміцину (30,0 мкг), лінкоміцину (15,0 мкг), тетрацикліну (10,0 мкг), норфлоксацину (10,0 мкг), офлоксацину (5,0 мкг), левофлоксацину (5,0 мкг), фурамагу (300,0 мкг). Приготування мікробних суспензій проводили відповідно до оптичного стандарту мутності 1,0 одиниць за шкалою McFarland з використанням приладу Densi-LaMeter (PLIVA-Lachema Diagnostika, Чехія) [93].

**Органолептичні дослідження.** Проби молока на смак проводили після його пастеризації. Колір визначали у циліндрі з прозорого скла в променях відбитого денного світла, консистенцію та зовнішній вигляд – за слідом, що залишився на стінці циліндра [65, 66]. Органолептичні показники сметани та

сиру кисломолочного досліджували згідно з ДСТУ 4554:2006 та ДСТУ 4418:2005 [106, 107].

**Фізико-хімічні дослідження.** Визначення масової частки білка, жиру, СЗМЗ, густину та вміст води в молоці проводили на приладі «Лактан». Кислотність молока та молочних продуктів визначали титрометричним методом [69]. Вміст масової частки жиру та вологи в сметані і сирі кисломолочному досліджували згідно з ГОСТ 22760-77, ГОСТ 3626-73 [73, 78].

Інгібітори у молоці визначали за допомогою BRT-тесту та ROSA Milk test згідно з ДСТУ ISO 13969:2005 [75]. Визначення кількості соматичних клітин проводили прямим підрахунком за методом Прескота-Бріда згідно з ДСТУ ISO 13366-1/IDF 148-1:2014 [68].

**Статистичні методи.** Отримані результати досліджень обробляли статистично з використанням програм Microsoft Excel і Statistika 99 Edition на персональному комп'ютері. Різницю вважали вірогідною при  $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$  та  $p \leq 0,001$ .

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Удосконалення ветеринарно-санітарної експертизи сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки**

На даний час унаслідок погіршення економічної ситуації в Україні на агропродовольчих ринках збільшилася кількість, як продавців молока і молочних продуктів, виготовлених в особистих селянських господарствах, так і покупців. Це зумовлено нижчою ціною цих продуктів, у порівнянні з молочними продуктами, які реалізуються через торгівельну мережу магазинів. Також традиційно вважається, що молочні продукти, які виготовлені з термічно необробленого молока являються кращими в плані біологічної повноцінності та поживності.

Відповідно до Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації [87], до продажу на агропродовольчому ринку допускаються молочні продукти, які отримані від тварин, що утримуються в особистих селянських господарствах населення за умови підтвердження їх якості та безпечності акредитованою лабораторією. Також у правилах зазначено, що молоко та молочні продукти повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів – ДСТУ.

Аналіз діяльності державних лабораторій ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках показав, що вони досліджують сир кисломолочний органолептично та на кислотність, а в окремих випадках на вміст масової частки жиру, вологи та домішок соди.

Норми ДСТУ не можуть безпосередньо відноситися до молочних продуктів виготовлених з молока коров'ячого незбираного, оскільки промислова технологія виготовлення сиру кисломолочного передбачає сквашування пастеризованого молока. В сирі кисломолочному промислового

виробництва вміст БГКП допускається в 0,001 г продукту [106]. При виробництві сиру кисломолочного в умовах особистих селянських господарств кисле молоко піддається тепловій обробці за температури  $80 \pm 5$  °C, при якій БГКП гинуть. В той же час у цьому сирі виявлено ентерококи як термостійку мікрофлору.

Тому, зважаючи на вище викладене, для підвищення рівня безпеки сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, актуальним є дослідження з визначення і вибору додаткових санітарно-показових мікроорганізмів, які б характеризували загальний санітарно-гігієнічний стан виробництва, умови зберігання і реалізації.

### **3.1.1. Мікробіологічний і біохімічний процеси у сирі кисломолочному, виготовленому з молока коров'ячого незбираного в лабораторних умовах**

Для того щоб дати повну ветеринарно-санітарну оцінку сиру кисломолочному, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, на першому етапі досліджень визначали показники якості і безпеки сиру кисломолочного, виготовленого в лабораторних умовах з дотриманням усіх санітарно-гігієнічних вимог. Отримані таким чином дані будуть слугувати орієнтиром для оцінки сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

На рис. 3.1 наведено результати досліджень зміни титрованої кислотності в сирі кисломолочному, виготовленому в лабораторних умовах під час його зберігання за температури  $6 \pm 1$  °C упродовж 7 діб, тобто в умовах холодильника.

Як видно з рис. 3.1, початкова кислотність у свіжовиготовленому кисломолочному сирі складала  $130 \pm 10$  °T. Під час витримки упродовж 48 год за температури  $6 \pm 1$  °C кислотність сиру зростала в 1,4 – 1,6 раза ( $p \leq 0,05$ ).

З другої доби розпочиналося зниження титрованої кислотності і на 7 добу витримки її вміст складав  $100 \pm 10$  °Т, що в 1,9 раза менше ( $p \leq 0,01$ ), в порівнянні через 48 год.

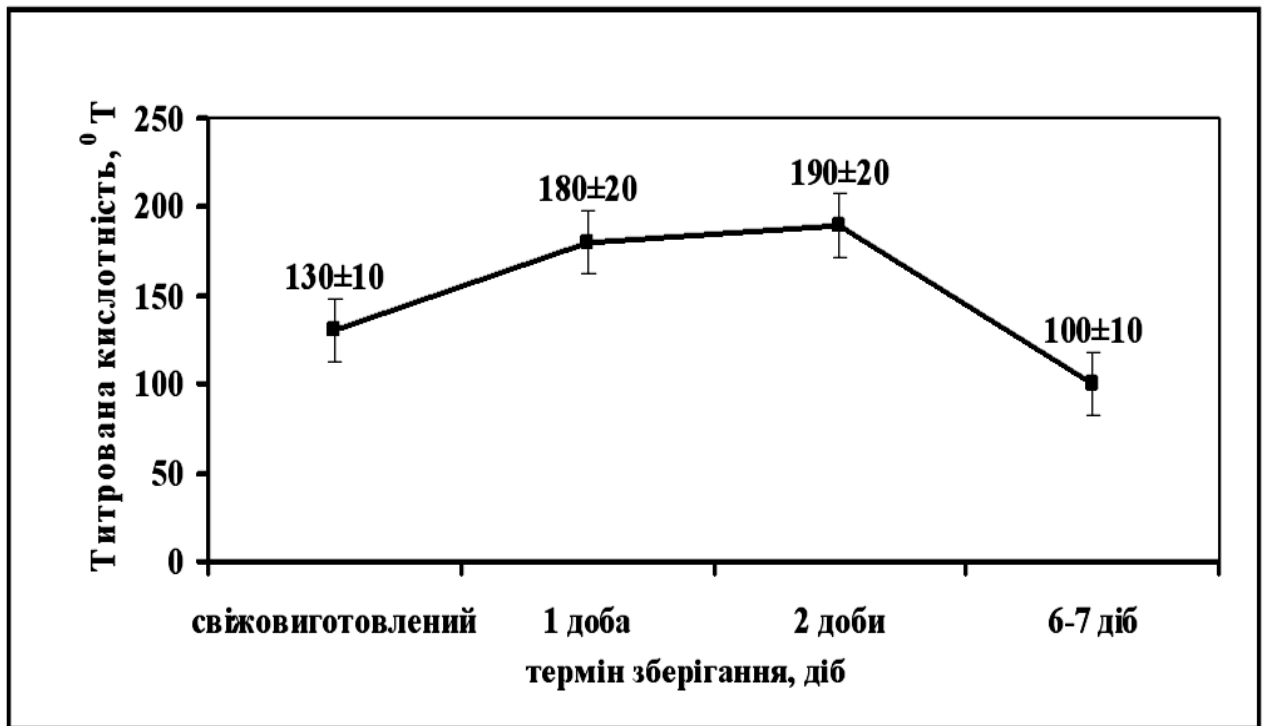


Рис. 3.1. Титрована кислотність сиру кисломолочного при зберіганні за температури  $6 \pm 1$  °С упродовж 7 днів

Також було вивчено зміни титрованої кислотності проб сиру, який зберігали за температури  $15 \pm 2$  та  $25 \pm 3$  °С, тобто за температури, що відображає реальні умови, за яких виготовляють і реалізують сир кисломолочний. Результати досліджень наведено на рис. 3.2.

Як видно з рис. 3.2, спостерігали аналогічну тенденцію зміни титрованої кислотності за температури  $15 \pm 2$  та  $25 \pm 3$  °С, як і в попередньому досліді (рис. 3.1) за температури  $6 \pm 1$  °С. Однак, час на стрімке зростання кислотності до  $165 - 195$  °Т скорочувався до 12 – 18 год залежно від температури зберігання і стабільно утримувався на найвищому рівні до 6 год. Потім відбувалося стрімке зниження кислотності сиру і через 36 годин зберігання за температури  $25$  °С вона складала  $78 \pm 5$  °Т та за температури  $15$  °С –  $120 \pm 6$  °Т.

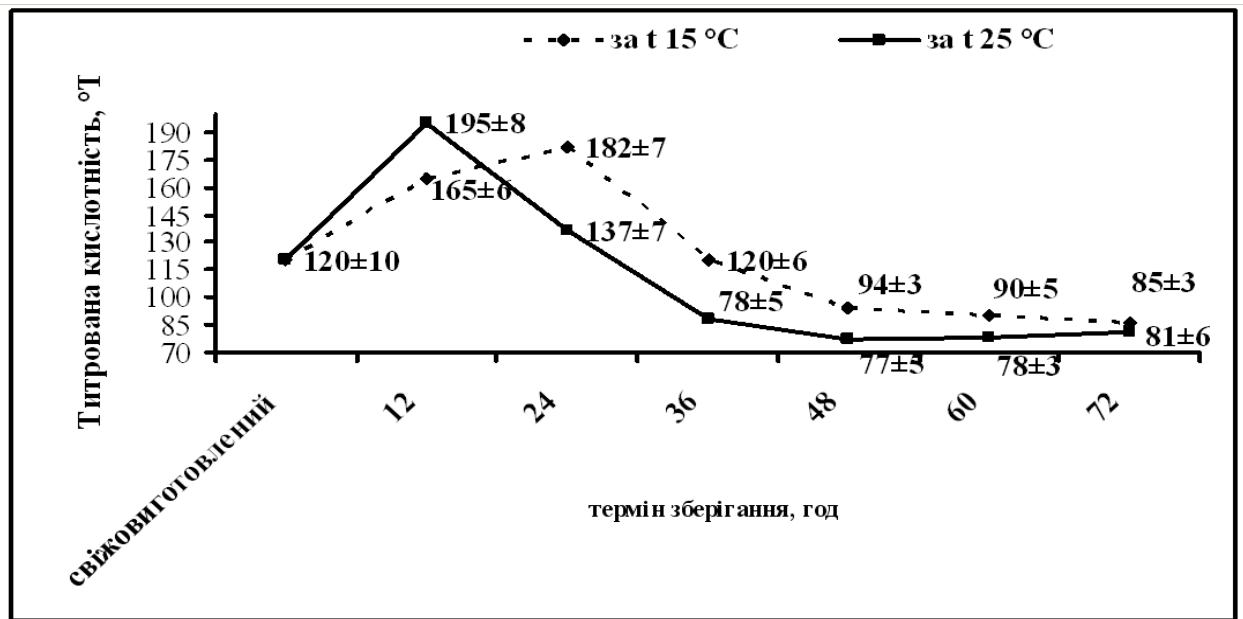


Рис. 3.2. Титрована кислотність сиру кисломолочного при зберіганні за температури  $15 \pm 2$  і  $25 \pm 3$  °C

Отже, отримані результати лабораторного дослідження зміни титрованої кислотності сиру кисломолочного за різних температур вказують на те, що динаміка зміни кислотності проходить хвилеподібно і характеризується максимальним підняттям до 200 °T упродовж доби, залежно від температури зберігання, утримується на цьому рівні до 48 год при зберіганні за температури  $6 \pm 1$  °C, до 20 год – за температури  $15 \pm 2$  °C і до 18 год – за  $25 \pm 3$  °C, а потім упродовж 12 – 24 год знижується до 80 – 100 °T.

Результати досліджень кількісного і морфологічного складу мікрофлори сиру кисломолочного, який виготовлений в лабораторних умовах та її зміни під час зберігання за температури  $6 \pm 1$  °C упродовж 6 – 7 діб, наведено на рисунку 3.3 та 3.4.

Як видно із рис. 3.3, мікрофлора свіжого кисломолочного сиру представлена молочнокислими бактеріями та ентерококами. Проте, основну частину складають молочнокислі бактерії – 99,2 %, які приставлені коковими формами (дані рис. 3.4). Через добу зберігання уміст молочнокислих бактерій



зростав у 2,5 раза ( $p \leq 0,01$ ), ентерококів – у 1,9 раза ( $p \leq 0,01$ ), а морфологічний склад залишався без змін.

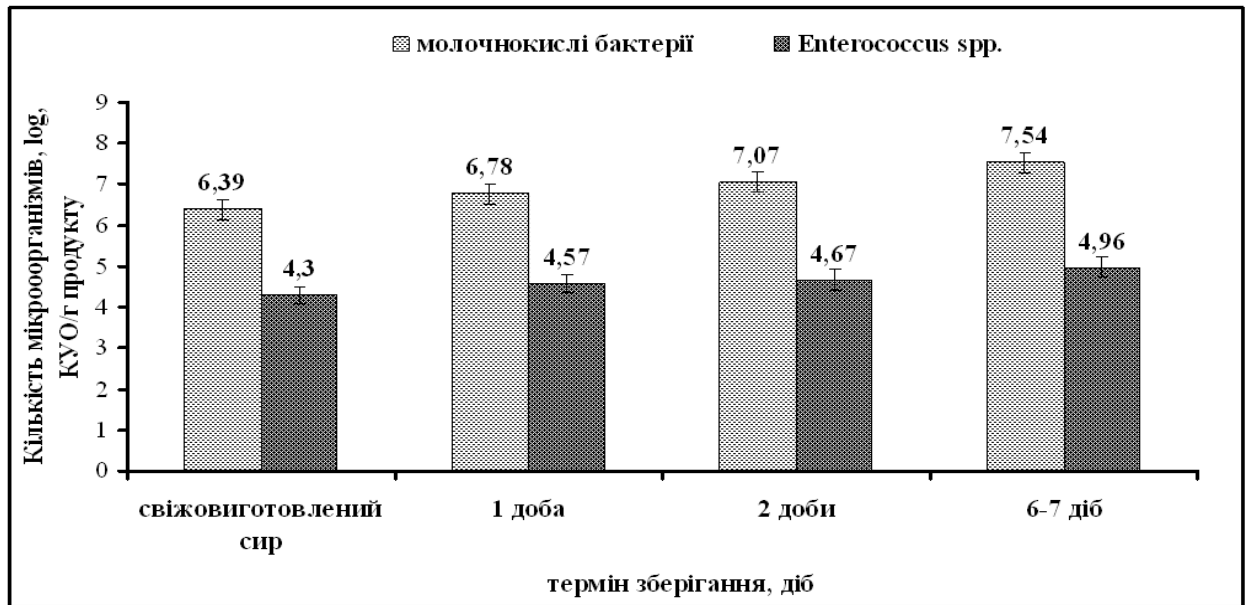


Рис. 3.3. Склад мікрофлори сиру кисломолочного при зберіганні за температури 6 °С упродовж 6 – 7діб

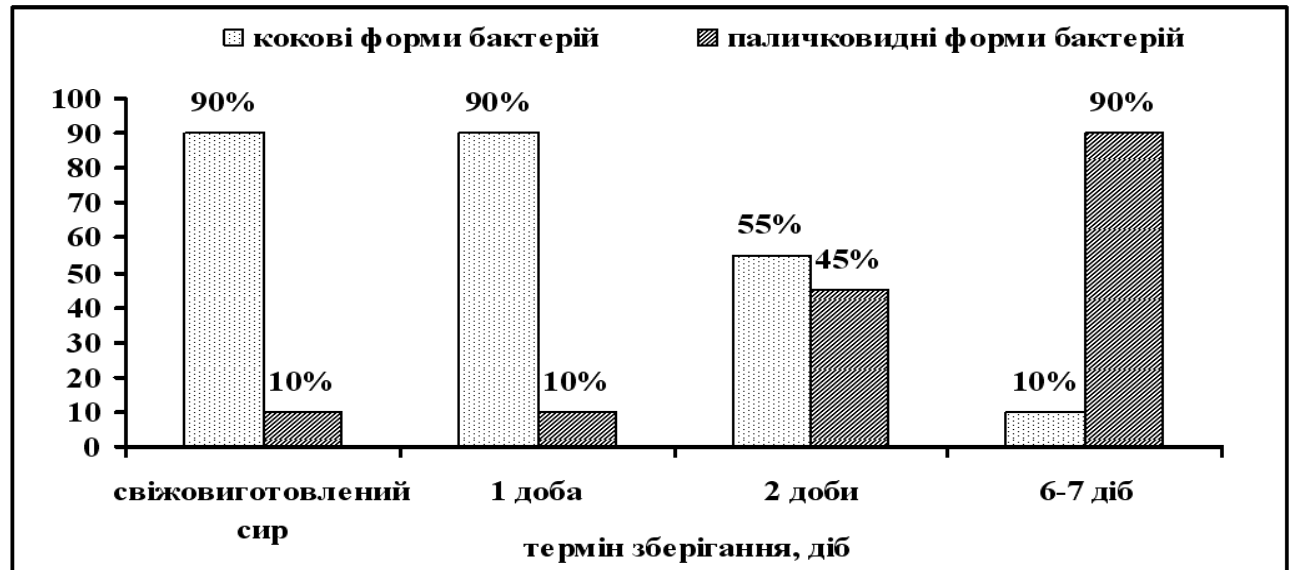


Рис. 3.4. Мікрофлора сиру кисломолочного при зберіганні за температури 6 ± 1 °С упродовж 6 – 7 діб

Через дві доби зберігання сиру за температури 6±1 °С відмічали кількісне збільшення загальної кількості молочнокислої мікрофлори в 1,9 раза ( $p \leq 0,01$ ), ентерококів у 1,2 раза ( $p \leq 0,05$ ) та зміни у морфологічному

складі молочнокислих бактерій. Уміст коккових форм бактерій зменшувався в 1,6 раза ( $p \leq 0,01$ ) і вони склали вже 55 %, а паличковидні форми мікроорганізмів зростали в 4,5 раза ( $p \leq 0,001$ ) і становили до 45 %.

На шосту-сьому добу зберігання кількісний вміст молочнокислих мікроорганізмів збільшувався у 14 разів ( $p \leq 0,001$ ), в порівнянні з початковою кількістю, ентерококів – у 4,65 раза ( $p \leq 0,001$ ), а морфологічний склад мікрофлори переформувався з кокової на паличкоподібну форму, яка складала 90 %.

Результати щодо розмноження молочнокислих мікроорганізмів та бактерій роду *Enterococcus* у сирі кисломолочному за температури  $15 \pm 2$  і  $25 \pm 1$  °C упродовж 72 год зберігання наведено на рис. 3.5 та 3.6.

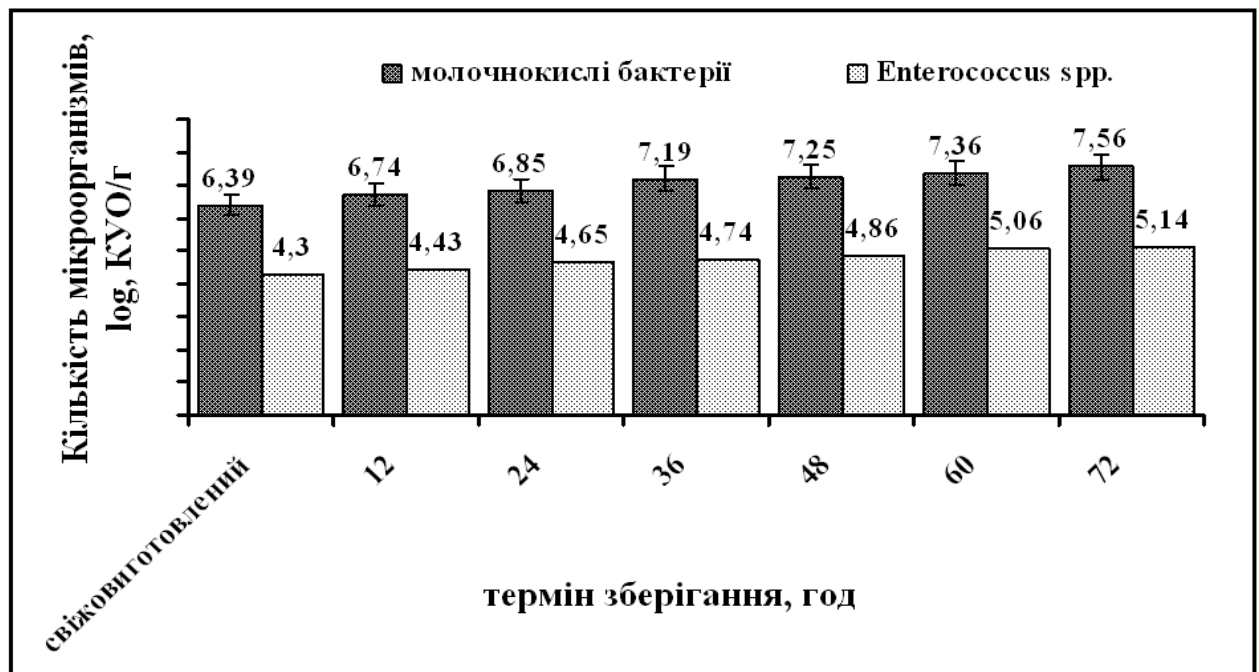


Рис. 3.5. Склад мікрофлори сиру кисломолочного при зберіганні за температури  $15 \pm 2$  °C упродовж 72 год

Як видно з рис. 3.5 та 3.6, що вже упродовж 12 год зберігання сиру кисломолочного відбувалося інтенсивне розмноження молочнокислої мікрофлори. Її вміст збільшувався за температури  $15 \pm 2$  °C у 2,2 раза ( $p \leq 0,01$ ), а за температури  $25 \pm 2$  °C у 5,0 разів ( $p \leq 0,001$ ). Кількість ентерококів

упродовж даного періоду за цих температур зростала в 1,35 раза ( $p \leq 0,05$ ) та в 3,2 раза ( $p \leq 0,001$ ) відповідно.

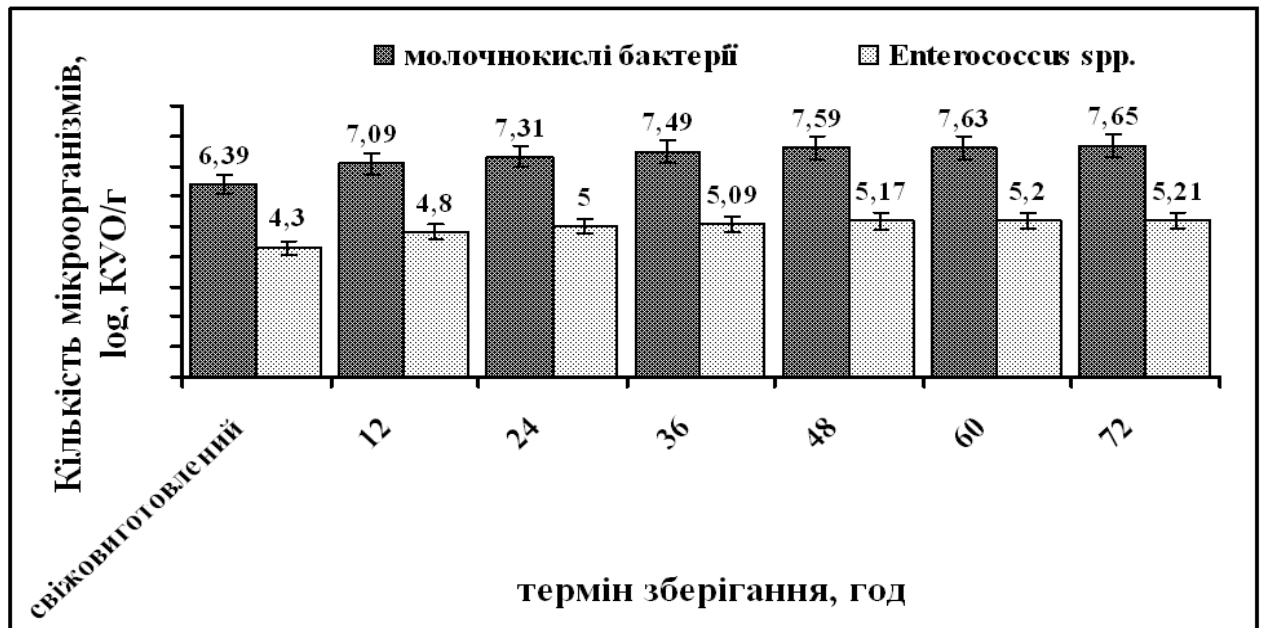


Рис. 3.6. Склад мікрофлори сиру кисломолочного при зберіганні за температури  $25 \pm 2$  °C протягом 72 год

Протягом даного періоду мікрофлора сиру кисломолочного перебуває у логарифмічній фазі розвитку, внаслідок чого відбувається стрімке наростання титрованої кислотності (рис. 3.2). Тривалість логарифмічної фази для молочнокислої мікрофлори і ентерококів у сирі кисломолочному за температури  $15 \pm 2$  °C складала в середньому до 36 год, у результаті кількості молочнокислих бактерій збільшувалася у 6,3 раза ( $p \leq 0,001$ ) до 7,19 log, КУО/г, а ентерококів – у 2,8 раза ( $p \leq 0,01$ ) до 4,74 log, КУО/г.

За температури зберігання  $25 \pm 2$  °C максимальна інтенсивність розвитку молочнокислих бактерій і ентерококів відбувалася протягом 24 год. За цей період часу молочнокисла мікрофлора зростала в 8,3 раза ( $p \leq 0,001$ ) до 7,31 log, КУО/г, а бактерії роду *Enterococcus* – в 5,1 раза ( $p \leq 0,001$ ) до 5,0 log, КУО/г сиру.

Після 36 год зберігання сиру кисломолочного за температури  $15 \pm 2$  °C та після 24 год за температури  $25 \pm 2$  °C відмічали зменшення інтенсивності розвитку молочнокислих бактерій в 2,3 – 2,4 раза ( $p \leq 0,01$ ) і зменшення

розмноження ентерококів в 1,6 – 2,4 рази ( $p \leq 0,01$ ), що вказує на входження мікрофлори в стаціонарну фазу розвитку.

Також дані рис. 3.5 та 3.6 вказують, що темпи розвитку молочнокислої мікрофлори і ентерококів за температури  $25 \pm 2$  °С, в середньому, в 2 – 3 рази швидші, порівняно з температурою  $15 \pm 2$  °С. Це свідчить про те, що з підвищенням температури навколишнього середовища інтенсивніше будуть проходити біохімічні процеси у сирі кисломолочному, внаслідок чого погіршуватимуться органолептичні властивості та показники якості і безпечності.

Для визначення органолептичних показників сиру кисломолочного була створена дегустаційна комісія із співробітників лабораторії Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН у кількості 5 осіб, які оцінювали його за стандартом [65]. Результати визначення органолептичних властивостей сиру кисломолочного, який зберігався за різних температур, наведена в табл. 3.1 – 3.3.

*Таблиця 3.1*

**Органолептичні показники сиру кисломолочного, який виготовлений в лабораторних умовах, при зберіганні за температури  $6 \pm 1$  °С, n = 5**

Термін зберігання, діб	Показники		
	консистенція та зовнішній вигляд	смак та запах	колір
Свіжовиготовлений	М'яка або розсипчаста. Незначна крупинчатість та виділення сироватки	Чисті, ніжні, без зайвої кислотності, сторонніх присмаків і запахів	Білий з жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі, без сторонніх відтінків
2 – 3	Без змін	Без змін	Без змін
6 – 7	М'яка або розсипчаста. Присутня незначна крупинчатість	Кислий смак з гірким присмаком	Тьмяний з жовтуватим відтінком, нерівномірний по всій масі

Як видно з табл. 3.1, на 6 – 7 добу зберігання за температури  $6\pm 1$  °C відмічали органолептичні зміни, які характеризувалися легким кислуватим смаком з гіркуватим присмаком та перехід від білого кольору до тьмяного забарвлення.

Таблиця 3.2

**Органолептичні показники сиру кисломолочного, який виготовлений в лабораторних умовах, при зберіганні за температури  $15\pm 2$  °C, n = 5**

Термін зберігання, год.	Показники		
	консистенція та зовнішній вигляд	смак та запах	колір
Свіжовиготовлений	М'яка або розсипчаста. Незначна крупинчатість та виділення сироватки	Чисті, ніжні, без зайвої кислотності, сторонніх присмаків і запахів	Білий з жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі, без сторонніх відтінків
12 – 24	Без змін	Без змін	Без змін
36 – 48	М'яка або розсипчаста. Незначна крупинчатість	Злегка кислуватий смак з гіркуватим присмаком	Без змін
60 – 72	М'яка або розсипчаста. Присутня незначна крупинчатість	Кислий смак з гірким присмаком	Тьмянний з жовтуватим відтінком, нерівномірний

Як видно з табл. 3.2, що при зберіганні сиру кисломолочного за температури  $15\pm 2$  °C органолептичні вади смаку і запаху будуть з'являтися через 36 – 48 год, у вигляді злегка кислуватого смаку з гіркуватим присмаком. Через 60 – 72 год зберігання посиляться вади смаку, сир стане кислішим і з'являться зміни кольору.

Як видно з табл. 3.3, органолептичні зміни у сирі кисломолочному проявляються вже через 24 год його зберігання за температури  $25\pm 2$  °C. В подальшому вони тільки посилюються і краще відчуюються.

**Органолептичні показники сиру кисломолочного, який виготовлений в лабораторних умовах, при зберіганні за температури  $25\pm 2$  °С, n = 5**

Термін зберігання, год.	Показники		
	консистенція та зовнішній вигляд	смак та запах	колір
Свіжовиготовлений	М'яка або розсипчаста. Незначна крупинчатість та виділення сироватки	Чисті, ніжні, без зайвої кислотності, сторонніх присмаків і запахів	Білий з жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі, без сторонніх відтінків
12	Без змін	Без змін	Без змін
24	М'яка або розсипчаста. Незначна крупинчатість	Злегка кислуватий смак з гіркуватим присмаком	Тьмяний з жовтуватим відтінком, нерівномірний
36 – 48	М'яка або слабо розсипчаста. Незначна крупинчатість	Кислуватий смак з гіркуватим присмаком	Тьмяний з жовтуватим відтінком, нерівномірний
60 – 72	М'яка. Присутня незначна крупинчатість	Кислий смак з гірким присмаком	Сірий, нерівномірний

Отже, проведені лабораторні дослідження виявили, що наростання титрованої кислотності відбувається у свіжовиготовленому кисломолочному сиру за рахунок кокової молочнокислої мікрофлори, кількість якої максимально зростає на другу добу зберігання за температури  $6\pm 1$  °С. Подальше зберігання за цієї температури призводить до зміни у складі молочнокислої мікрофлори, а саме: кокові молочнокислі бактерії поступово гинуть, а розмножуються паличкоподібні форми молочнокислих бактерій. Ці бактерії метаболізують накопичену молочну кислоту і, як наслідок, її вміст стрімко знижується (в 1,9 раза ( $p \leq 0,01$ )) (рис. 3.1). Через 48 год зберігання сиру кисломолочного за температури  $6\pm 1$  °С вміст паличок поступово зростає і на сьому добу їх вміст становить 90 %, а титрована кислотність зберігається на одному рівні. Практично аналогічну тенденцію динаміки мікробіологічного

і біохімічного процесу відмічаємо і за більш високих температур зберігання сиру  $15\pm 2$  та  $25\pm 2$  °C, проте час на наростання кислотності значно зменшується, а інтенсивність розмноження мікрофлори зростає в десятки разів.

Загалом отримані дані експериментальних досліджень вказують на те, що визначення величини титрованої кислотності у сирі кисломолочному, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, не буде характеризувати його свіжість, термін зберігання і час виготовлення.

### 3.1.2. Мікробіологічний і біохімічний процеси у сирі кисломолочному, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки

На другому етапі роботи наші дослідження були направлені на визначення титрованої кислотності, кількісного, родового та видового складу мікрофлори кисломолочного сиру, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

Результати досліджень визначення титрованої кислотності сиру кисломолочного, який реалізується на агропродовольчих ринках, протягом року наведено на рисунку 3.7.

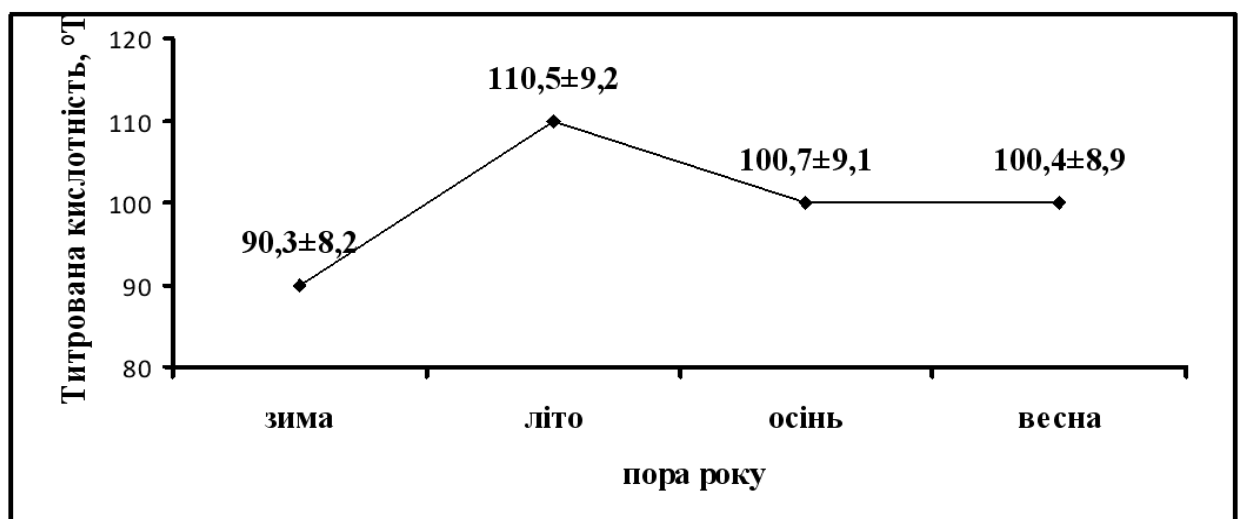


Рис. 3.7. Титрована кислотність сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки протягом року

Як видно з рис. 3.7, величина титрованої кислотності у сирі кисломолочному протягом року практично не зазнавала змін і складала, в середньому  $100,5 \pm 9,2$  °Т. Якщо порівняти ці результати з даними наведеними на рисунку 3.1, то можна відзначити, що на агропродовольчих ринках реалізується сир кисломолочний свіжовиготовлений або після 24 год зберігання, через те, що у свіжовиготовленому сирі титрована кислотність складала, в середньому,  $130 \pm 15$  °Т. Жодної проби сиру відібраного на агропродовольчих ринках, ми не виявляли з вмістом титрованої кислотності в межах 180 – 200 °Т.

Ці дані підтверджують результати лабораторних досліджень і вказують на те, що величина титрованої кислотності у сирі кисломолочному, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, не є показником його свіжості.

Результати досліджень частоти виділення різних видів і родів мікроорганізмів із сиру кисломолочного наведено на рис. 3.8.

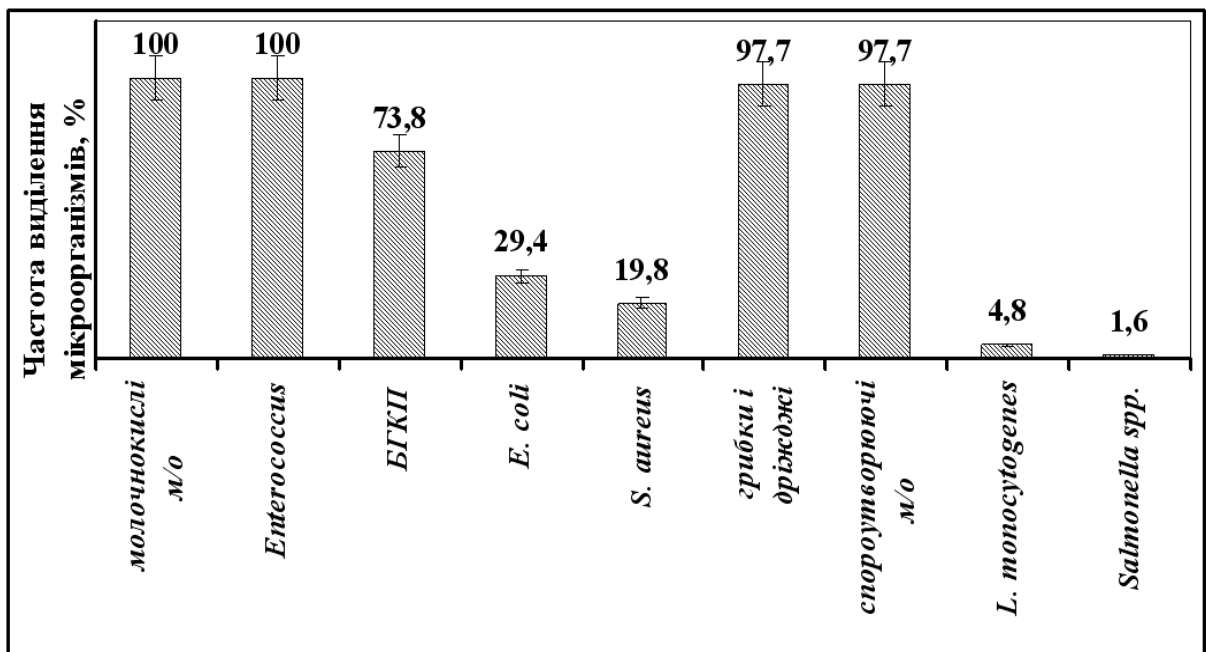


Рис. 3.8. Частота виділення мікроорганізмів із сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки протягом року



Як видно з рис. 3.8, до постійної мікрофлори кисломолочного сиру, яка виділялася в 100 %, можна віднести молочнокислі бактерії і ентерококи, гриби і спороутворюючі мікроорганізми (виділяли в 97,7 % випадків). 73,8 % досліджених проб сиру були контаміновані БГКП і 29,4 % – бактеріями *E. coli*. Золотистий стафілокок виділявся приблизно з 20 % проб кисломолочного сиру, а патогенні мікроорганізми *Listeria monocytogenes* і *Salmonella spp.* виділялися з 4,8 та 1,6 % проб, відповідно.

Результати щодо кількісного вмісту виділеної мікрофлори із сиру кисломолочного наведено в табл. 3.4.

Як видно з табл. 3.4, найбільш чисельна і завжди присутня молочнокисла група мікрофлори кисломолочного сиру виділялася в кількості  $10^6$  КУО/г у  $86,5 \pm 6,3$  % випадків. Бактерії роду *Enterococcus*, які є також нормальною мікрофлорою сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, наявні у кількості  $10^5 - 10^4$  КУО/г.

Санітарно-показові мікроорганізми БГКП виділялися із проб сиру кисломолочного в різній кількості. Згідно з ДСТУ 4554:2006 у кисломолочному сирі протягом зберігання 72 год БГКП не мають виділятися з 0,001 г. Наші дослідження виявили, що  $89,3 \pm 5,1$  проб сиру кисломолочного реалізовувалися з понаднормативним вмістом з титром від 0,001 до 0,00001, а найбільша кількість їх становила  $10^6$  КУО/г у  $3,2 \pm 0,61$  % проб. Кишкова паличка, яка свідчить про фекальне забруднення продукту і є показником санітарно-епідеміологічного стану, виділялася в кількості від  $10^1$  до  $10^5$  КУО/г.

Золотистий стафілокок не повинен виділятися з 0,01 г кисломолочного сиру. Дані табл. 3.4 вказують, що основна кількість  $88,0 \pm 3,78$  % проб кисломолочного сиру містила золотистого стафілококу в  $10^2 - 10^3$  КУО/г, а його максимальна кількість складала  $10^4$  КУО/г у  $8,0 \pm 0,74$  % проб. Тільки  $8,0 \pm 0,56$  % сиру кисломолочного, які були контаміновані золотистим стафілококом, вкладалися у вимоги ДСТУ 4554:2006, щодо його кількості.

**Вміст мікроорганізмів у пробах сиру кисломолочного, який надходить  
для реалізації на агропродовольчі ринки,  $M \pm m$ , %**

Виділені мікроорганізми	К-сть проб, n	Кількість проб кисломолочного сиру з вмістом мікроорганізмів						
		$10^1$	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^7$
Молочнокислі бактерії	126	–	–	–	–	2,4± 0,12	86,5± 6,3	11,1± 1,45
<i>Enterococcus spp.</i>	126	–	–	–	57,9± 5,45	42,1± 3,89	–	–
БГКП	93	3,2± 0,31	7,5± 0,65	43,1± 3,32	24,7± 2,56	18,3± 1,58	3,2± 0,61	–
<i>E. coli</i>	37	18,9± 1,7	29,7± 2,1	37,8± 2,76	8,1± 0,89	5,4± 0,45	–	–
<i>S. aureus</i>	25	8,0± 0,56	40,0± 3,3	44,0± 3,78	8,0± 0,74	–	–	–
Гриби	123	13,0± 1,1	49,6± 3,97	25,2± 2,11	7,3± 0,56	3,3± 0,23	1,6± 0,38	–
Спороутворюючі бактерії	123	36,6± 2,9	31,7± 2,8	26,0± 1,89	5,7± 0,45	–	–	–
<i>L. monocytogenes</i>	6	33,3± 3,7	66,7± 5,7	–	–	–	–	–
<i>Salmonella spp.</i>	2	–	100	–	–	–	–	–

Гриби рівномірно забруднювали сир кисломолочний від  $10^1$  до  $10^6$  КУО/г. Виділення їх в кількості більше  $10^2$  вказує на недотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва або реалізацію продукту, який довго зберігався. Патогенні мікроорганізми *Listeria monocytogenes* і *Salmonella spp.* виділялися в кількості  $10^2$  КУО/г, що не може не привертати уваги, так як вони є збудниками харчових інфекцій.

Результати досліджень органолептичних властивостей сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, що реалізовувався на агропродовольчих ринках протягом року, наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Органолептичні показники сиру кисломолочного, який надходив для реалізації на агропродовольчі ринки, залежно від пори року, %,  $M \pm m$ , n = 126**

Пори року	Органолептичні показники сиру кисломолочного		
	задовільні	прийнятні	сумнівні
Зима	82,4±3,46	14,1±0,73	3,5±0,11
Весна	81,7±2,31	15,8±0,74	2,5±0,17
Літо	73,5±1,88	19,9±0,92	6,6±0,20*
Осінь	79,3±2,13	15,6±0,86	5,1±0,19*

Примітка: \* –  $p \leq 0,01$  – порівняно з сиром в зимово-весняний період року.

Як видно з табл. 3.5, органолептичні показники сиру кисломолочного залежать від пори року. Найбільше доброякісного сиру кисломолочного із задовільними і прийнятними органолептичними показниками реалізовувалося у зимово-весняний період – 96,5 – 97,5 %. В літній та осінній періоди кількість сиру з такими органолептичними властивостями складала 93,4 – 92,9 %. Також, у літньо-осінній період збільшувалася в 1,5 – 2,7 раза ( $p \leq 0,01$ ) кількість проб із сумнівними органолептичними властивостями. Збільшення проб сиру кисломолочного з сумнівними органолептичними властивостями у літньо-осінній період можна пояснити підвищеною температурою навколишнього середовища, яка сприяє розвитку мікрофлори і псування продукту.

Сир кисломолочний, який реалізовувався на агропродовольчих ринках з масовою часткою жиру 18 %, містив вологи не менше 65 %, з масовою часткою

жиру 9 % – 73 % та нежирний – 80 %, що відповідає вимогам нормативних документів.

Отже, проведені мікробіологічні дослідження щодо кількісного і якісного забруднення кисломолочного сиру вказують на те, що на агропродовольчих ринках реалізується сир кисломолочний, виготовлений з молока коров'ячого незбираного, нормальну мікрофлору якого складають молочнокислі мікроорганізми та ентерококи. Інші мікроорганізми виділялися в різних кількостях і, очевидно, для визначення безпечності кисломолочного сиру необхідно комплексно підходити щодо інтерпретації санітарно-показових мікроорганізмів. Відсутність у 25 % проб або виділення незначної кількості БГКП не гарантує повну безпечність сиру. Нині держава не може відмовитися від продуктів, виготовлених в особистих селянських господарствах, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Однак, для підвищення безпечності молочних продуктів необхідно розробити нову модель їх дослідження із застосуванням сучасних мікробіологічних критеріїв і визначення додаткових санітарно-показових мікроорганізмів.

### **3.1.3. Контамінація бактеріями роду *Enterococcus* сиру кисломолочного**

Для того щоб обґрунтувати мікробіологічні критерії безпечності сиру кисломолочного із використанням бактерій роду *Enterococcus* необхідно було провести дослідження щодо кількісного вмісту їх у продукті. Тому, наступним етапом роботи було проведення порівняльного дослідження з визначення вмісту ентерококів і БГКП як санітарно-показових мікроорганізмів сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

Результати досліджень вмісту БГКП у сирі кисломолочному, залежно від кількості молочнокислих мікроорганізмів, наведено в табл. 3.6.

*Таблиця 3.6*

**Вміст молочнокислих мікроорганізмів і титр БГКП у сирі  
кисломолочному, %,  $M \pm m$ ,  $n = 61$**

Уміст молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г	Дослі- джено проб, n	Титр БГКП					
		$\geq 1$	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001
До 1 млн.	11	27,3± 2,45	18,2± 1,62	9,1± 0,7	27,3± 4,5	18,2± 1,7	0
Від 1 млн. до 10 млн.	33	12,1± 1,08	12,1± 1,0	9,1± 0,8	36,4± 3,2	18,2± 1,8	12,1± 1,0
Від 11 млн. до 30 млн.	17	0	11,8± 1,0	11,8± 1,0	23,5± 2,2	29,4± 3,4	23,5± 2,2

Як видно з табл. 3.6, уміст БГКП у кисломолочному сирі не залежав від кількісного вмісту молочнокислих мікроорганізмів. БГКП практично рівномірно виділялися із кисломолочного сиру, як з кількістю молочнокислих мікроорганізмів до 1 млн. КУО/г, так і від 11 до 30 млн. КУО/г. Якщо взяти до уваги те, що у свіжовиготовленому кисломолочному сирі молочнокисла мікрофлора, в основному становить 1 – 10 млн. КУО/г, то збільшення її свідчить про розмноження внаслідок порушення умов і терміну зберігання. В той же час БГКП у кисломолочному сирі є показником дотримання санітарії і гігієни під час виробництва, зберігання та реалізації. На нашу думку, за технології виробництва кисломолочного сиру з термічно необробленого молока і умов його реалізації на ринку вони можуть потрапити на будь-якому відрізьку від виготовлення до реалізації. Виявлення значної їх кількості  $\geq 0,001$  у сирі не обов'язково вказує на процес розмноження, через те, що у цьому продукті вони повільно розмножуються через високу кислотність.

Результати досліджень вмісту ентерококів у сирі, залежно від кількості молочнокислих мікроорганізмів, наведено у табл. 3.7.

*Таблиця 3.7*

**Вміст ентерококів і молочнокислих мікроорганізмів у сирі  
кисломолочному, %,  $M \pm m$ ,  $n = 61$**

Уміст молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г	Досліджено проб, n	Уміст ентерококів, тис. КУО/г			
		до 10	від 10,001 до 50	від 50,001 до 100	більше 100
До 1 млн.	11	18,2±1,6	63,6±5,72	18,2±14,56	0
Від 1 млн. до 10 млн.	33	9,1±0,8*	36,4±2,9*	48,5±3,84*	6,0±0,48
Від 11 млн. до 30 млн.	17	0	17,7±1,4 ♦	52,9±5,3**	23,4±1,45 ♦♦

Примітки: \* –  $p \leq 0,01$ ; \*\* –  $p \leq 0,001$  – порівняно з пробами до 1 млн. КУО/г молочнокислих мікроорганізмів; ♦ –  $p \leq 0,01$ ; ♦♦ –  $p \leq 0,001$  – порівняно з пробами до 10 млн. КУО/г молочнокислих мікроорганізмів.

При кількості молочнокислих мікроорганізмів у сирі від 1 до 10 млн. КУО/г відмічали і зростання ентерококів. Так 9,1 % проб сиру мали вміст ентерококів до 10 тис. КУО/г, що в 2,0 рази менше ( $p \leq 0,01$ ), порівняно з пробами з вмістом молочнокислих мікроорганізмів до 1 млн. КУО/г. За такого вмісту молочнокислих мікроорганізмів ентерококи в майже 50 % проб склали від 50 до 100 тис. КУО/г і лише 6 % мали вміст більше 100 тис. КУО/г. Зростання молочнокислих мікроорганізмів у сирі до 10 млн. призводило до зменшення кількості проб сиру з вмістом ентерококів від 10 до 50 тис. КУО/г у 1,7 рази ( $p \leq 0,01$ ) та збільшення проб з вмістом ентерококів від 50 до 100 тис. КУО/г у 2,7 рази ( $p \leq 0,01$ ), порівняно з пробами з вмістом молочнокислих мікроорганізмів до 1 млн. КУО/г.

У пробах кисломолочного сиру з кількістю молочнокислих мікроорганізмів від 11 до 30 млн. КУО/г відмічаємо збільшення в 3,9 разів ( $p \leq 0,001$ ) проб сиру кисломолочного з вмістом ентерококів більше 100 тис. КУО/г, відсутність проб з вмістом ентерококів до 10 тис. та зменшення у 2 рази ( $p \leq 0,01$ ) проб з вмістом ентерококів від 10 до 50 тис. КУО/г, порівняно з пробами з кількістю молочнокислих мікроорганізмів до 10 млн. КУО/г.

Результати досліджень відповідності титру БГКП і вмісту ентерококів до органолептичних показників сиру кисломолочного, який надходить для

реалізації на агропродовольчі ринки, наведено в табл. 3.8. У таблицю ввійшли дані, в яких титр БГКП не був нижчим 0,001.

Таблиця 3.8

**Порівняльна характеристика вмісту ентерококів, титру БГКП та органолептичних показників сиру кисломолочного, n=27**

Показники, що характеризують якість і безпеку:			Бальна оцінка якості та безпеки
органолептичні	титр БГКП	вміст ентерококів, КУО/г	
Консистенція м'яка або розсипчаста. Смак і запах – кисломолочні, чисті ніжні, без зайвої кислотності, сторонніх присмаків і запахів. Колір білий з жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі	1–0,01	до 10 000	задовільно
Консистенція м'яка або розсипчаста. Смак і запах – кисломолочні, чисті ніжні, без зайвої кислотності, сторонніх присмаків і запахів. Колір білий з жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі	1–0,01	від 10 001 до 50 000	задовільно
Консистенція м'яка або розсипчаста. Смак і запах – кисломолочні, чисті ніжні, без зайвої кислотності, сторонніх присмаків і запахів. Колір білий з жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі	1–0,01	від 50 001 до 100 000	прийнятно
Консистенція м'яка або розсипчаста. Злегка кислуватий смак з гіркуватим присмаком. Колір кремовий по всій масі	1–0,01	більше 100 001	сумнівно

Як видно з табл. 3.8, титр БГКП не є стабільним показником, який свідчить про якість кисломолочного сиру. Уміст БГКП практично однаково виявлявся як у пробах сиру з кількістю ентерококів до 10 000 КУО/г, так і більше 100 000 КУО/г. У той же час при вмісті ентерококів у сирі більше

100 000 КУО/г нами були виявлені органолептичні зміни, які проявлялися кислуватим смаком і гіркуватим присмаком. Це вказує на те, що кількісна оцінка вмісту бактерій роду *Enterococcus* більш об'єктивно характеризує якість кисломолочного сиру.

Отже, проведені дослідження вказують на те, що кисломолочний сир надходить для реалізації на агропродовольчі ринки практично без наявних мікробіологічних критеріїв, що регламентують його безпечність.

Мікробіологічні показники, а саме титр БГКП та інші, які зазначені в ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» [106] не можуть прямо переноситися і повно характеризувати санітарні умови виробництва і реалізації сиру кисломолочного виготовленого з молока коров'ячого незбираного. Для цього необхідні додаткові санітарно-показові мікроорганізми. У даному випадку могли підійти бактерії роду ентерококів, які б доповнювали загальну санітарну картину сиру кисломолочного, а також свідчили про умови його зберігання і терміни реалізації.

#### **3.1.4. Ідентифікація бактерій роду *Enterococcus*, виділених із молока коров'ячого незбираного та сиру кисломолочного, їх чутливість до антибактеріальних препаратів**

Для того щоб дати повну ветеринарно-санітарну оцінку сиру кисломолочному, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки щодо контамінації бактеріями роду *Enterococcus*, нами було проведено їх видову ідентифікацію та визначено чутливість до антибактеріальних препаратів. При цьому дослідження були сплановані так, щоб визначити видовий склад ентерококів молока коров'ячого незбираного та виготовленого з нього сиру кисломолочного, а потім порівняти їх стійкість до антибактеріальних препаратів. Проведені таким чином дослідження дозволять встановити вплив технології виготовлення, а саме температури на видовий склад ентерококів та порівняти їх чутливість. Адже, згідно результатів



досліджень [40, 112] вважається, що дія підвищених температур стимулює стрес-протеїни у клітині ентерококів, внаслідок чого вони набувають підвищеної стійкості до чинників навколишнього середовища: підвищеної концентрації солей, рН, перекису водню, етанолу та інших.

Результати ідентифікації бактерій роду *Enterococcus*, які виділені з молока коров'ячого незбираного, наведено на рис. 3.9.

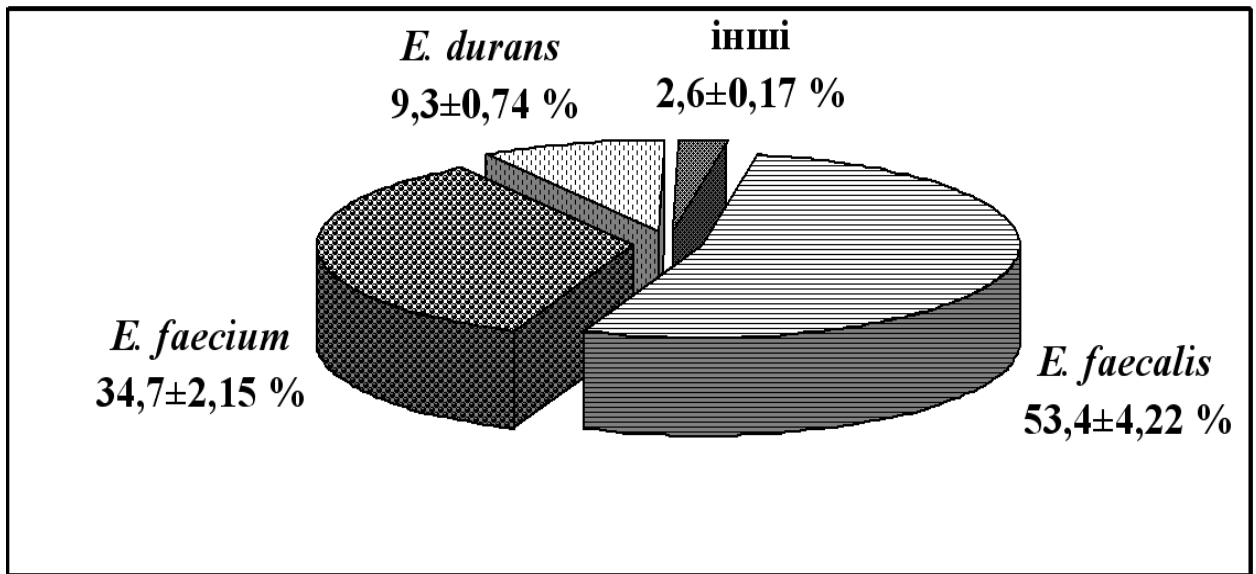


Рис. 3.9. Видовий склад бактерій роду *Enterococcus*, виділених з молока коров'ячого незбираного, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки

Як видно з рис. 3.9, що з молока коров'ячого незбираного нами було виділено та ідентифіковано три види бактерій роду *Enterococcus*: *E. faecalis*, *E. faecium* та *E. durans*. Основна частина виділених ентерококів молока представлена видом *E. faecalis* – 53,4±4,22 %, частка *E. faecium* в 1,5 раза менша ( $p \leq 0,05$ ) і складала 34,7±2,15 %, а кількість *E. durans* не перевищувала 10 % від усіх ідентифікованих ентерококів. Ентерококи, які проявляють споріднені властивості і слабо диференціюються склали 2,6±0,17 %.

Результати ідентифікації бактерій роду *Enterococcus*, які виділені з сиру кисломолочного, що виготовлений з молока коров'ячого незбираного, наведено на рис. 3.10.

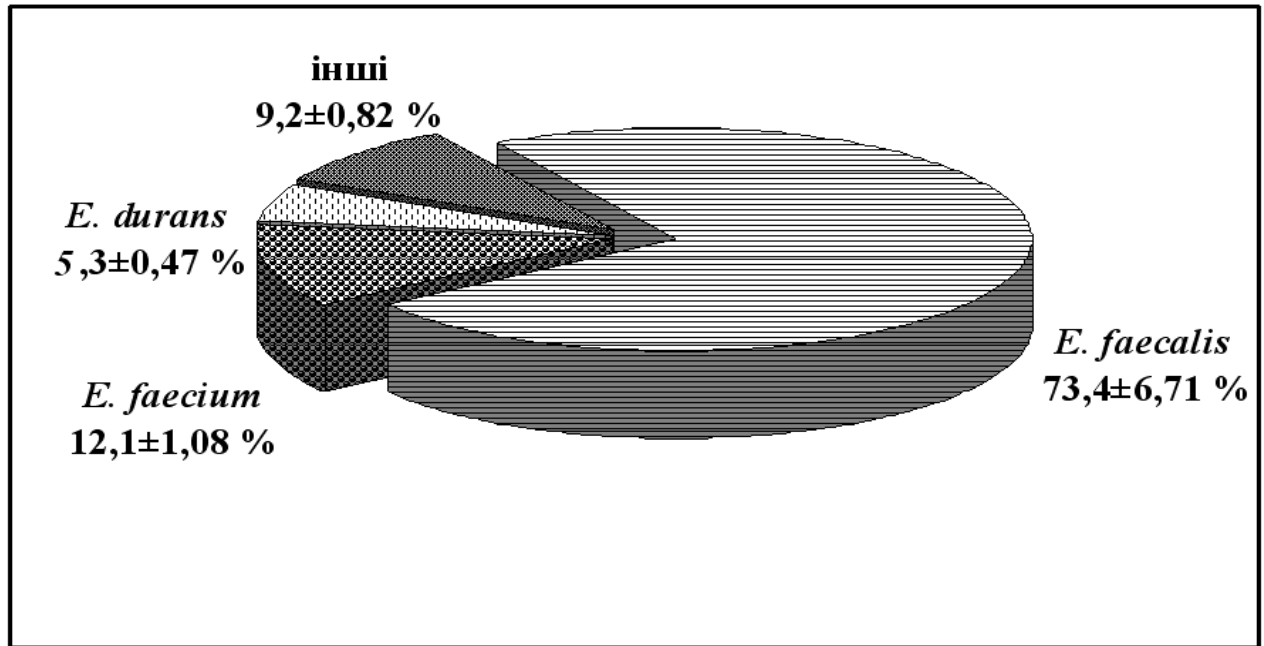


Рис. 3.10. Видовий склад бактерій роду *Enterococcus*, виділених з сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки

Як видно з рис. 3.10, домінування у видовому складі кисломолочного сиру становили мікроорганізми *E. faecalis*, які склали 73,4±6,71 %, що в 1,37 раза ( $p \leq 0,05$ ) більше, порівняно з молоком коров'ячим незбираним. Кількість бактерій *E. faecium* у сири кисломолочному складала 12,1±1,08 %, що в 2,86 раза ( $p \leq 0,01$ ) менше, ніж їх вміст у молоці коров'ячому незбираному, а вид *E. durans* складав 5,3±0,47 %. Також відмічали збільшення в 3,5 раза ( $p \leq 0,01$ ) частки не ідентифікованих видів ентерококів у кисломолочному сири, які становили до 9,2±0,82 %, порівняно з молоком.

Отже, проведені дослідження вказують, що з поміж видового складу ентерококів молока коров'ячого незбираного і сиру кисломолочного домінує вид *E. faecalis*, який складає 53,4±4,22 та 73,4±6,71 % відповідно, і на нашу думку має фекальне походження.

Збільшення, в середньому в 1,4 раза *E. faecalis* в кисломолочному сири пов'язане з додатковим забрудненням його під час технології виготовлення, зберігання та реалізації, або цей вид є більш стійкий, порівняно з іншими видами до температури, яку використовують під час виготовлення сиру.

Крім того, дані дослідження вказують на те, що в зв'язку з переважанням фекального ентерококу у кисломолочному сири необхідно при розробці санітарно-гігієнічних критеріїв для оцінки безпечності кисломолочного сиру, виготовленого з молока коров'ячого незбираного регламувати їх кількісні показники. Адже надмірне зростання цього виду є не тільки показником порушення санітарно-гігієнічних вимог виробництва, але й може бути причиною інфікування людей даним продуктом. Це пов'язано з тим, що погляди на наявність ентерококів у харчових продуктах неоднозначні. Деяка частина вчених вважає їх представниками нормальної мікрофлори і вони проявляють пробіотичні властивості [31, 145], а інша частина схиляється до думки, що цей вид відноситься до умовно-патогенних бактерій і може спричиняти різні запальні захворювання, харчові отруєння у людей і тварин [11, 19, 20].

Наступною частиною даного дослідження було визначити та порівняти чутливість *E. faecalis* до антибактеріальних препаратів, які використовуються у гуманітарній та ветеринарній медицині, як основного представника роду *Enterococcus*, виділеного з молока коров'ячого незбираного та сиру кисломолочного, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Наукові дослідження вказують на зв'язок між стійкістю до протимікробних препаратів у бактерій, які виділені з продуктів харчування та наявні у мікробіоценозі людини, при чому вважається, що продукти харчування є одним із шляхів передачі антибіотикорезистентності [136, 141, 147, 155, 216, 217, 238].

Результати досліджень чутливості до антибактеріальних препаратів *E. faecalis*, який виділений з молока коров'ячого незбираного, що реалізовувалося на агропродовольчих ринках, наведено на рис. 3.11.

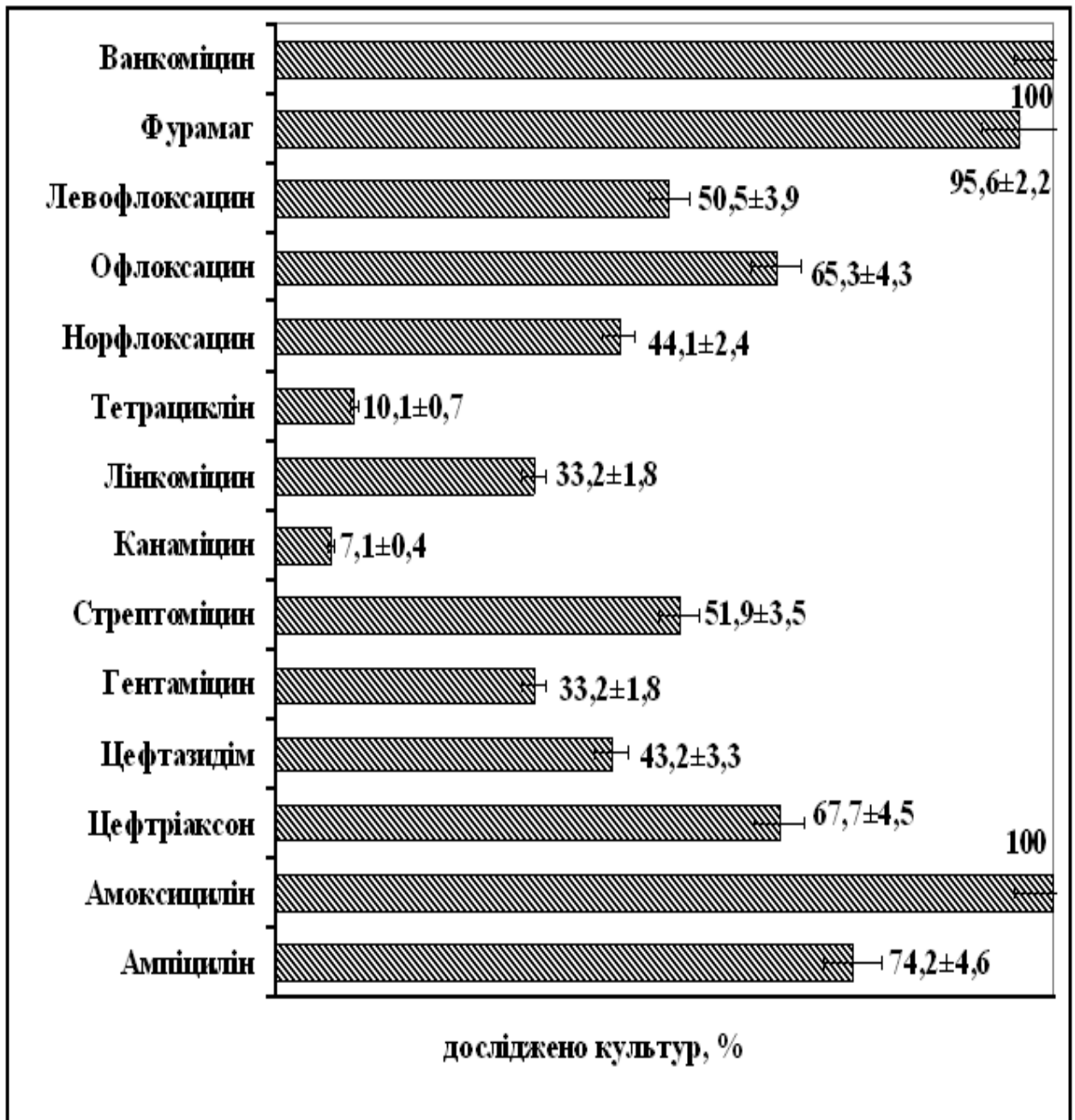


Рис. 3.11. Чутливість до антибактеріальних препаратів *E. faecalis*, які виділені з молока коров'ячого незбираного, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки

Як видно з рис. 3.11, мікроорганізми *E. faecalis*, які виділені з молока коров'ячого незбираного, в 100 % випадків були чутливими до глікопептидного антибіотика – ванкоміцину, що традиційно використовують для лікування різних септичних захворювань, спричинених ентерококами у людей, коли інші антибіотики не допомагають. Практично, в 100 % був

активний фурамаг до бактерій *E. faecalis*, чутливість його складала 95,6±2,2 %.

Із трьох препаратів фторхінолонового ряду найбільш ефективним щодо мікроорганізмів *E. faecalis* був офлоксацин, який пригнічував ріст у 64,3±4,3 % штамів культур, а чутливість лево- і норфлораксацину складала 50,5±3,1 та 44,1±2,7 % відповідно.

Слабку протиентерококову активність проявляли препарати тетрациклін, лінкоміцин, канаміцин, гентаміцин, рівень чутливості до даних антибіотиків складав від 7,1 до 33,5 %. Цефалоспорини третього покоління цефтаздім і цефтріаксон проявляли середню ефективність щодо пригнічення росту бактерій *E. faecalis* від 43,2±3,3 до 64,7±4,5 %.

*E. faecalis* проявляв значну чутливість до  $\beta$ -лактамних антибіотиків: амоксициліну та ампіциліну. При цьому чутливість до ампіциліну складала 74,2±4,6 %, а до амоксициліну з клавулановою кислотою – була у 100 %. Очевидно клавуланова кислота посилює протиентерококову дію у амоксициліну.

Результати досліджень чутливості бактерій *E. faecalis*, які виділенні з кисломолочного сиру, до антибактеріальних препаратів наведено на рис.3.12.

Як видно з рис. 3.12, що чутливість бактерій *E. faecalis*, які виділенні з кисломолочного сиру, значно нижча, порівняно з штамми *E. faecalis*, що виділенні із молока коров'ячого незбираного. Так, протимікробні препарати (ванкоміцин, фурамаг, амоксицилін), які були майже в 100 % активними до *E. faecalis*, виділеного з молока, проявляли нижчу ефективність до *E. faecalis*, виділеного з сиру кисломолочного, чутливість складала від 97,2 до 82,6 %.

Чутливість *E. faecalis* з кисломолочного сиру до інших антибактеріальних препаратів, які були взяті у дослід складала в 1,3 – 37,0 рази ( $p \leq 0,05$ ) менше, в порівнянні з *E. faecalis* з молока коров'ячого незбираного.

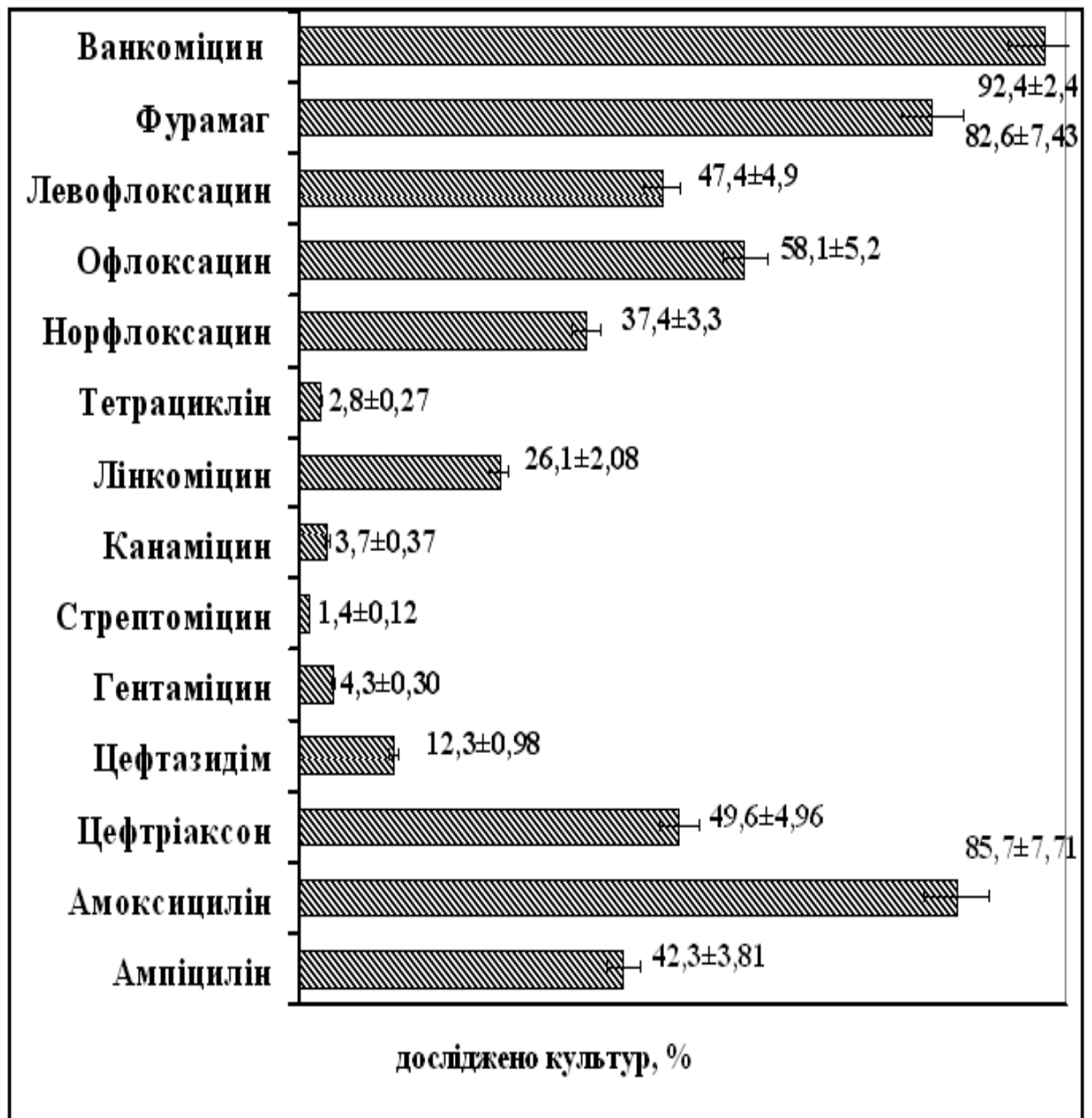


Рис. 3.12. Чутливість до антибактеріальних препаратів *E. faecalis*, які виділені з сиру кисломолочного, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки

Отже, підсумовуючи проведені дослідження можна відзначити, що ентерококи, які виділяються з кисломолочного сиру, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, проявляють підвищену стійкість до протимікробних препаратів, порівняно з ентерококами виділених з молока коров'ячого незбираного. Очевидно, це пов'язане з тим, що технологія виготовлення кисломолочного сиру в умовах особистих селянських

господарств передбачає використання кислого молока з високою титрованою кислотністю та з наступною довготривалою температурною обробкою. Висока кислотність і температура, як надзвичайний фактор, стимулює у клітинах *E. faecalis* стрес протеїни в результаті чого виробляється підвищена стійкість до дії чинників навколишнього середовища. У даному випадку ми можемо відмітити формування стійкості до антибактеріальних препаратів.

Таким чином, дослідження вказують на можливість селекціонування у кисломолочному сирі, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, бактерій виду *E. faecalis* з стійкими властивостями до антибіотиків. Це, в свою чергу, може формувати стійкі штами даних бактерій у шлунково-кишковому тракті людей – споживачів кисломолочного сиру.

### **3.1.5. Розробка способу ветеринарно-санітарної експертизи сиру кисломолочного за вмістом бактерій роду *Enterococcus***

При визначенні мікробіологічного критерію для бактерій роду *Enterococcus* щодо показників безпечності кисломолочного сиру, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки України, ми виходили з таких міркувань:

– бактерії роду *Enterococcus*, як термостійкі мікроорганізми відносяться до нормальної мікрофлори сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, тому певна безпечна їх кількість завжди буде присутня у сирі і не має становити загрози для споживачів;

– серед значної кількості видів бактерій роду *Enterococcus* у кисломолочному сирі, в основному, домінують два види *E. faecalis* і *E. fecium*, які складають в середньому 85 % і мають фекальне походження. Ці види відносяться до умовно-патогенних бактерій і в осіб зі зниженою резистентністю організму можуть спричиняти харчові токсикоінфекції та різні запальні процеси. Мікробіологічний норматив вмісту ентерококів у кисломолочному сирі має бути визначений з урахуванням технологічних

процесів виробництва, а велика кількість бактерій роду *Enterococcus* буде вважатися небезпечною для споживачів;

– визначений мікробіологічний норматив вмісту бактерій роду *Enterococcus* у кисломолочному сирі, виготовленому з молока коров'ячого незбираного, має характеризувати його якість та безпечність під час реалізації, а також бути додатковим показником до вже існуючих методів оцінки якості та безпечності сиру кисломолочного.

Враховуючи результати наших досліджень, ми виявили, що у свіжовиготовленому в лабораторних умовах кисломолочному сирі ентерококи склали  $20,0 \pm 1,7$  тис. КУО/г. Тому кількість ентерококів в межах 25 тис. КУО/г (рис. 3.3) у кисломолочному сирі можна вважати їх постійним вмістом, яка буде завжди присутня у кисломолочному сирі. Під час дотримання «холодового ланцюга» і зберігання кисломолочного сиру за стандартної для харчових продуктів температури охолодження  $6 \pm 1$  °С, кількість ентерококів через добу зростає в 1,9 рази до  $38,0 \pm 3,1$  тис. КУО/г, через 48 годин – до  $47,0 \pm 4,4$  тис. КУО/г, а через 6 – 7 діб в середньому до 100 тис. КУО/г.

Згідно ДСТУ 4554:2006 кисломолочний сир поділяють за терміном зберігання за температури 6 °С на той, що зберігають і реалізують не більше 72 години, та той що реалізують понад 72 години. Враховуючи перший варіант, згідно з нашими дослідженнями, кількість ентерококів при зберіганні за  $6 \pm 1$  °С через 48 год складала в межах 50 тис. КУО/г. Дану кількість ентерококів можна вважати санітарно-гігієнічним нормативом для кисломолочного сиру, який вироблений, зберігався і реалізовувався в ідеальних умовах з дотриманням усіх правил гігієни.

Проте, в реальних виробничих умовах з моменту виготовлення кисломолочного сиру, і до та під час його реалізації на агропродовольчих ринках не завжди є змога дотримання умов «холодового ланцюга». Сир зберігають та реалізують без охолодження (відповідно за температури навколишнього середовища). Враховуючи даний факт, результати наших досліджень виявили (рис. 3.5 – 3.6), що за температури зберігання 15 °С



кількість ентерококів через 24 год складала  $45,0 \pm 4,7$  тис. КУО/г, а через 48 год –  $73,6 \pm 7,1$  тис. КУО/г. За температури  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  кількість ентерококів через 12 год складала  $63,8 \pm 5,9$  тис. КУО/г, а через 24 год –  $102,0 \pm 9,5$  тис. КУО/г. Виходячи з даних досліджень, ми вважаємо, що при зберіганні кисломолочного сиру за температури  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  його можна реалізовувати упродовж 24 год, а за температури в межах  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  не більше 12 год. За цих умов вміст ентерококів буде в межах 50 тис. КУО/г, і органолептичні властивості кисломолочного сиру будуть відповідати свіжовиготовленому (табл. 3.1 – 3.3). Подальше збільшення кількості ентерококів до 75 – 100 тис. КУО/г буде характеризувати погіршення його якості та зниження безпечності.

Результати наших досліджень також виявили, що показник умісту бактерій роду *Enterococcus* у кисломолочному сирі, виготовленому з молока коров'ячого незбираного, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, є більш стабільним показником, порівняно з титром БГКП (табл. 3.8) і більш об'єктивно характеризує санітарні умови його виробництва, транспортування та реалізації.

Тому, враховуючи наші принципи і європейський підхід для встановлення мікробіологічних показників безпечності щодо гігієни харчових продуктів, ми розробили мікробіологічні критерії безпечності сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки. Результати наведено в табл. 3.9.

Дослідження кисломолочного сиру для виробників, які хочуть його реалізовувати перший раз на агропродовольчому ринку, здійснюють кожні 10 днів упродовж місяця.

Якщо при першому мікробіологічному дослідженні виявили вміст ентерококів  $\geq M$ , то такий сир вважають неприйнятним і у реалізацію не допускають. Коли при першому мікробіологічному дослідженні сиру кисломолочного, виявили вміст ентерококів у межах між  $m$  і  $M$ , то його вважають прийнятним і досліджують упродовж місяця кожні 10 днів. Якщо

упродовж цього періоду значення були в межах між  $m$  і  $M$ , або менше  $m$ , то його досліджують два рази на місяць. За умови, що при першому мікробіологічному дослідженні сиру кисломолочного виявили вміст ентерококів менше  $m$ , то його вважають задовільним і досліджують упродовж місяця кожні 10 днів. І якщо упродовж цього періоду значення були менше  $m$ , то його досліджують один раз на місяць.

Таблиця 3.9

**Критерії безпеки сиру кисломолочного, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки**

Категорія харчових продуктів	Мікроорганізми	План відбору зразків		Допустимі межі		Стадія, де застосовується показник	Дії у випадку незадовільних результатів
		$n$	$c$	$m$	$M$		
Сир кисломолочний, виготовлений з молока коров'ячого незбираного	<i>Enterococcus</i>	3	2	50 000 КУО/г	100 000 КУО/г	під час виробництва і реалізації	заборона реалізації; рекомендації щодо удосконалення гігієни виробництва

Примітки:  $n$  – кількість проб, що відбиралося від одного виробника,  
 $c$  – кількість проб, параметричні значення яких знаходяться між  $m$  і  $M$ ,  
 $m$  – нормативне значення вмісту ентерококів в 1 г сиру кисломолочного,  
 $M$  – максимальне значення вмісту ентерококів в 1 г сиру кисломолочного.

Таким чином, розроблена нами модель визначення мікробіологічної безпеки кисломолочного сиру на основі вмісту бактерій роду *Enterococcus* добре характеризує увесь комплекс санітарних заходів під час виготовлення і реалізації кисломолочного сиру та дозволяє взяти відповідних коригувальних дій з метою виправлення ситуації та запобігання її виникнення. Даний

гігієнічний норматив вмісту ентерококів у кисломолочному сири доповнює існуючі методи оцінки безпечності та буде підвищувати мікробіологічну якість кисломолочного сиру, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

### **3.2. Ветеринарно-санітарна експертиза молока коров'ячого незбираного та сметани, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки за вмістом коагулазопозитивних стафілококів**

Сметана, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, виготовляється із термічнонеобробленого молока корів. Згідно з Наказу «Про затвердження мікробіологічних критеріїв для встановлення безпечності харчових продуктів» від 19.07.2012 № 548 [90] у молочних продуктах, які виготовлені з молока, що не піддавалося термічній обробці, контролюють уміст коагулазопозитивних стафілококів. Так, у сирах, вироблених з сирого молока коагулазопозитивні стафілококи не повинні перевищувати  $10^5$  КУО/г у двох пробах з п'яти взятих на дослідження. Про мікробіологічні критерії для сметани, виготовленої з молока коров'ячого незбираного у цьому наказі і в європейських регламентах не повідомляється.

У той же час у «Правилах ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації» зазначено, що молочні продукти, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки мають відповідати вимогам ДСТУ. У ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови [23], уміст золотистого стафілококу не дозволено в 1,0 г продукту. Проте для виготовлення сметани в промислових умовах використовують пастеризовані вершки та іншу молочну сировину, тому норми ДСТУ 4418:2005 недоцільно переносити на продукти, виготовленні з необробленої сировини.

Тому, для підвищення безпечності сметани, виготовленої з молока коров'ячого незбираного, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, нами здійснений комплексний підхід, який полягав у вивченні

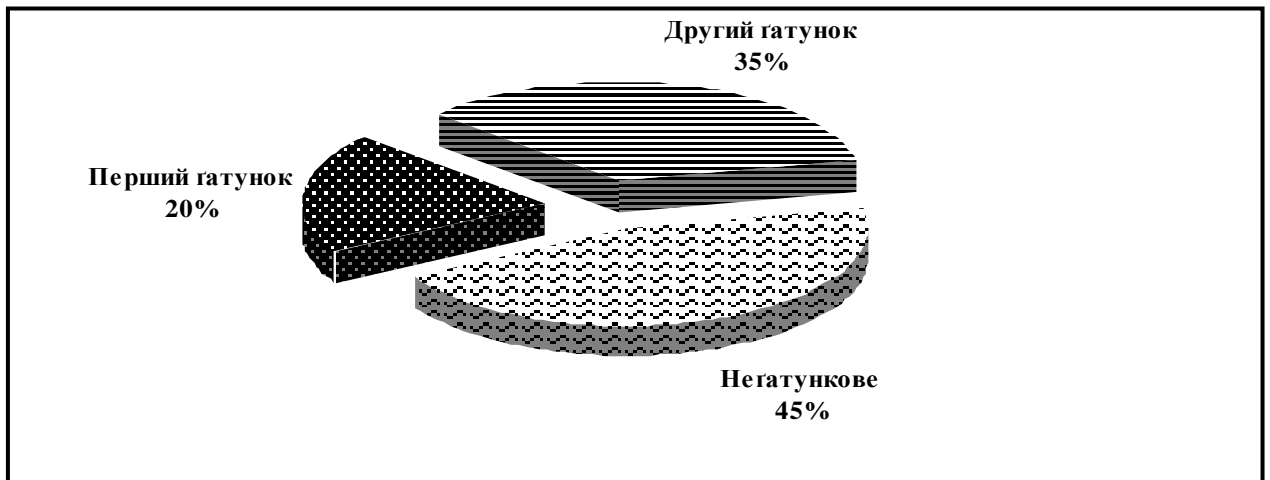
мікрофлори, як у молоці коров'ячому незбираному, так і в сметані. На основі отриманих таким чином експериментальних даних було розроблено мікробіологічні критерії безпеки цих продуктів за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.

### **3.2.1. Ветеринарно-санітарний моніторинг молока коров'ячого незбираного за вмістом мікроорганізмів**

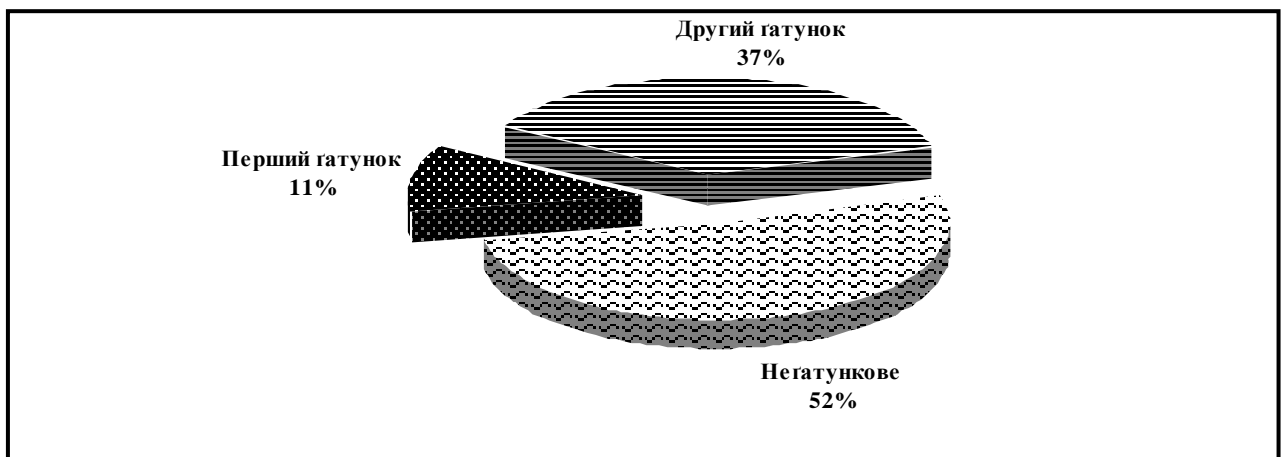
Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) у молоці коров'ячому незбираному є обов'язковим для оцінки його безпеки. У пробах молока коров'ячого незбираного, яке надходить на переробні підприємства або на агропродовольчі ринки МАФАНМ визначають не рідше одного разу на 10 діб. У державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках бактеріальне обсіменіння молока визначають за допомогою редуктазної проби. Моніторингові дослідження мікробіологічної якості молока коров'ячого незбираного (чашковим методом), що реалізується на агропродовольчих ринках, наведено на рис. 3.13.

Як видно з рис. 3.13, молоко коров'яче незбиране за показником КМАФАНМ в зимовий період у 45 % не відповідало вимогам ДСТУ 3662-97, і в основному, відносилось до першого та другого ґатунків. У літній період кількість проб неґатункового молока збільшувалася у 1,2 раза ( $p \leq 0,05$ ) і досягала до 52 %, а першого ґатунку зменшувалася у 1,8 раза ( $p \leq 0,01$ ). Збільшення кількості неґатункового молока в літній період можна пояснити підвищеною температурою навколишнього середовища та відсутністю охолодження молока відразу після видоювання. За нашими даними, на агропродовольчих ринках, в основному, реалізується неохоложене молоко з середньою температурою в холодний період  $+ 9 \text{ }^\circ\text{C}$ , а в теплий –  $+ 17 \text{ }^\circ\text{C}$ . Крім цього, великий вплив на вміст мікроорганізмів у молоці має санітарний стан

посуду, у якому реалізується молоко, а також дотримання вимог санітарії під час одержання, фільтрування і доставки на реалізацію.



а) в зимовий період



б) в літній період

Рис. 3.13. Гатунок молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки за вмістом бактерій

Результати фактичної кількості мікроорганізмів у молоці коров'ячому незбираному, що реалізується на агропродовольчих ринках, наведено в табл. 3.10.

*Таблиця 3.10*

**Вміст мікроорганізмів у молоці коров'ячому незбираному, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки,  $M \pm n$**

Назва гатунку молока за ДСТУ 3662-97	Допустима кількість бактерій у молоці, тис. КУО/см <sup>3</sup>		Вміст мікроорганізмів у молоці, тис. КУО/см <sup>3</sup>	
	Україна	ЄС	літній період	зимовий період
Екстра	≤ 100	≤ 100	–	–
Вищий	≤ 300		–	–
Перший	≤ 500		440±57	420±23
Другий	≤ 3000		2400±420	810±205
Негатункове	≥ 3000		8700±1200	3800±672

Як видно з табл. 3.10, молоко другого гатунку має дуже широкий діапазон величин і тому в межах цього гатунку в літній період кількість бактерій в 3 рази більша ( $p \leq 0,001$ ), ніж у зимовий період. У негатунковому молоці фактична кількість мікроорганізмів була від 4 до 10 млн. КУО/см<sup>3</sup>. Таке молоко згідно правил ветеринарно-санітарної експертизи має вибраковуватися і не допускатися у реалізацію. Адже, чим більша загальна кількість бактерій у молоці, тим більша ймовірність наявності умовно-патогенних чи патогенних мікроорганізмів.

Отже, проведені дослідження вказують, що на агропродовольчих ринках, реалізується молоко коров'яче незбиране, яке в літній період до 52 % не відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 за мікробіологічними показниками, а у зимовий період – до 45 %. У той же час, фактична кількість бактерій у негатунковому молоці в літній період становить до 10 млн. КУО/см<sup>3</sup>, а в зимовий період – до 4 млн. КУО/см<sup>3</sup>.

### **3.2.2. Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом соматичних клітин**

Проведені моніторингові дослідження показують, що державні лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках досліджують молоко коров'яче незбиране за такими показниками, як: чистота,

кислотність, густина, бактеріальне обсіменіння молока (редуктазна проба), визначають масову частку жиру, білка, СЗМЗ на приладах Лактан або Екомілк. Визначення кількості соматичних клітин не проводять взагалі, або проводять за допомогою препарату мастоприму, який розрахований на визначення вмісту соматичних клітин у молоці до 500 тис./см<sup>3</sup>, від 500 до 1000 тис./см<sup>3</sup>. Це вказує на те, що вони не придатні для оцінки його гатунку згідно з вимогами ДСТУ 3662-97 (екстра та вищий гатунок  $\leq 400$  тис./см<sup>3</sup>, перший –  $\leq 600$  тис./см<sup>3</sup>, другий –  $\leq 800$  тис./см<sup>3</sup>).

Нами було досліджено 118 проб молока коров'ячого незбираного, що реалізувалось на агропродовольчих ринках. Результати досліджень наведено в табл. 3.11 та на рис. 3.14.

Таблиця 3.11

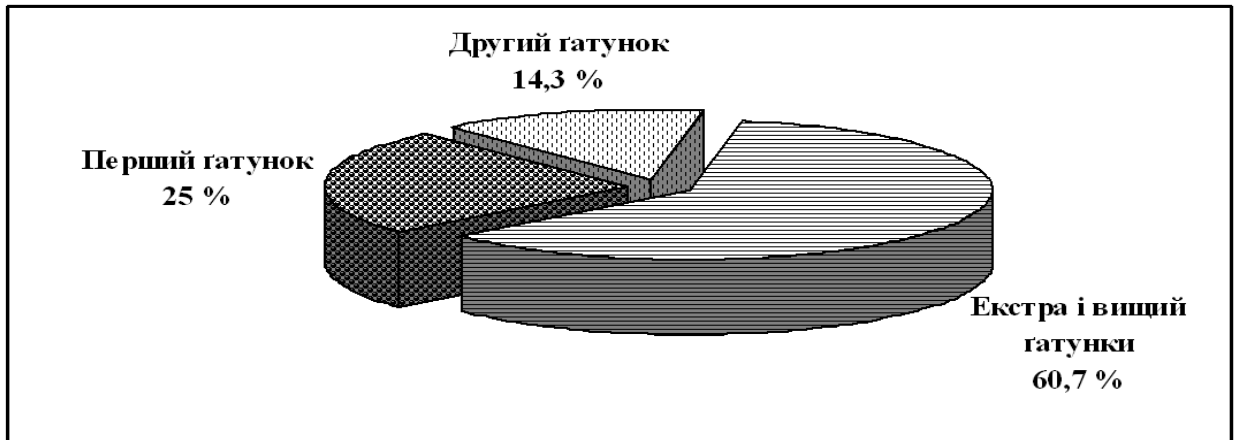
**Уміст соматичних клітин в молоці коров'ячому незбираному, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки,  $M \pm m$ ,  $n = 118$**

Період року	К-ть досліджених проб, n	Кількість соматичних клітин, тис./см <sup>3</sup>	Гатунок молока за ДСТУ 3662-97
Літній	34	335±26	Екстра та вищий ( $\leq 400$ тис./см <sup>3</sup> ) Перший ( $\leq 600$ тис./см <sup>3</sup> ) Другий ( $\leq 800$ тис./см <sup>3</sup> ) Негатункове (більше 800 тис./см <sup>3</sup> )
	14	496±32	
	8	766±47	
Зимовий	7**	386±23	
	22*	534±31	
	28**	788±32	
	5	876±41	

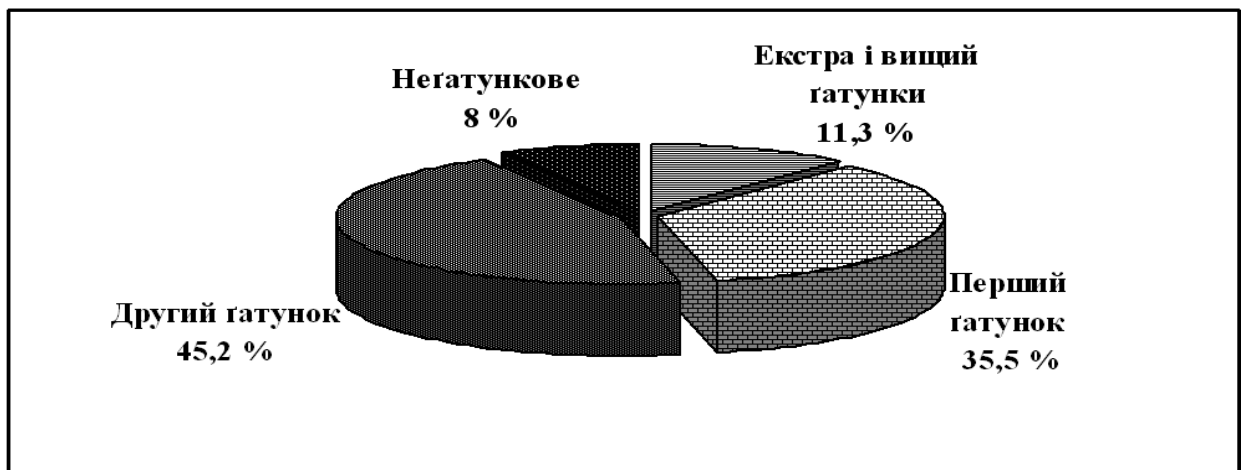
Примітки: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,001$  – щодо літнього періоду.

Як видно з табл. 3.11, молоко коров'яче незбиране, що реалізується на агропродовольчих ринках, за показником кількості соматичних клітин в літній період відповідало вимогам ДСТУ 3662-97, і відноситься до екстра і вищого гатунку в 60,7 %, до першого – 25 % та до другого – 14,3 %. У зимовий період за цим показником відмічали зменшення реалізації молока екстра і вищого гатунку в 4,9 раза ( $p \leq 0,001$ ) та збільшення в 1,4 раза ( $p \leq 0,05$ ) продажу молока першого гатунку і 3,2 раза ( $p \leq 0,001$ ) другого гатунку, порівняно з

літнім періодом. Також в даний період на агропродовольчому ринку реалізовувалося біля 8 % молока з вмістом соматичних клітин більше 800 тис./см<sup>3</sup>, тобто негатурного.



а) літній період



б) зимовий період

Рис. 3.13. Гатунок молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки за показником вмісту соматичних клітин

Проте, якщо оцінювати молоко, яке реалізується на агропродовольчих ринках, за вимогами Європейського Союзу [98, 99], згідно з яких допускається на переробку молоко з вмістом соматичних клітин до 400 тис./см<sup>3</sup>, то влітку молока Європейської якості за вмістом соматичних клітин реалізувалося 60,7 %, а взимку – 11,3 %. Дана ситуація є дуже небезпечна, адже надмірна кількість соматичних клітин у молоці коров'ячому незбираному є показником захворюваності корів на мастит. Таке молоко є небезпечним і, як правило,



містить збудники – *S. aureus*, *S. agalactiae*, *E. coli* та ін., які можуть становити небезпеку для споживачів.

Також встановлено, що молоко коров'яче незбиране, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки за показником густини було в межах від 1026,5 до 1028,5 кг/м<sup>3</sup>, що відповідало вимогам екстра і першого гатунків згідно з ДСТУ 3662-97. За показником вмісту жиру і білку було в межах від 11,6 до 12,2, що відповідає вимогам стандарту. Інгібіторів у молоці коров'ячому незбираному, яке реалізовувалося на агропродовольчих ринках, виявлено не було. Молоко, яке допущене до реалізації державною лабораторією ветеринарно-санітарної експерти на агропродовольчому ринку, відповідало вимогам за органолептичними показниками, води не містило і відносилось до першої групи чистоти.

Таким чином, проведені дослідження вказують, що державним лабораторіям ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках необхідно постійно проводити моніторингові дослідження на виявлення молока з надмірним вмістом соматичних клітин за допомогою більш сучасних і точних методів з метою недопущення його в реалізацію. Крім того, виявлено, що у молоці коров'ячому незбираному, яке реалізується на агропродовольчих ринках, не визначається кількісний вміст коагулазопозитивних стафілококів. Проте, згідно з вимогами директив ЄС 92/42 ці мікроорганізми є обов'язковими для контролю у молоці, яке реалізується без теплової обробки.

### **3.2.3. Ветеринарно-санітарна оцінка молока коров'ячого незбираного за вмістом коагулазопозитивних стафілококів**

Проведено дослідження молока коров'ячого незбираного на агропродовольчих ринках в літній та зимовий періоди, щоб одночасно встановити роль максимально високих та низьких температур навколишнього середовища на кількісний вміст у ньому коагулазопозитивних стафілококів.

Було досліджено 56 проб молока відібраного влітку і 62 проби взимку. Результати досліджень наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

**Контамінація КПС молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, протягом року,  $M \pm m$ ,  $n = 118$**

Кількість КПС у молоці коров'ячому незбираному, КУО/см <sup>3</sup>	Кількість проб молока коров'ячого незбираного з вмістом КПС у період року			
	влітку		взимку	
	n	%	n	%
КПС відсутні	3	5,3±0,41	5	8,1±0,77
від 10 до 100	4	7,1±0,63	11	17,7±1,59*
від 101 до 300	9	16,1±1,65	13	21,0±2,02
від 301 до 500	13	23,2±2,04	11	17,7±1,68
від 501 до 1000	11	19,7±1,92	8	12,9±1,15
від 1001 до 5000	7	12,5±0,95	7	11,3±0,95
від 5001 до 10 000	6	10,7±1,16	5	8,1±0,67
від 10 000 до 20 000	3	5,3±0,36	2	3,2±0,24
Всього досліджено проб	56	100,0	62	100,0

Примітка: \* –  $p \leq 0,001$  – щодо проб, відібраних влітку.

Як видно з табл. 3.12, що у пробах молока коров'ячого незбираного одержаного в літній період коагулазопозитивні стафілококи були відсутні лише в 5,3±0,41 %, а в зимовий – у 8,1±0,77 %. КПС виділялися із молока в різних кількостях від 10 до 20 000 КУО/см<sup>3</sup>. Однак, проб з незначною кількістю КПС у молоці до 100 КУО/см<sup>3</sup> влітку було в 2,5 раза ( $p \geq 0,001$ ) менше, порівняно з пробами, реалізованими взимку. На агропродовольчих ринках найбільше реалізовувалося молоко коров'ячого незбираного з вмістом коагулазопозитивних стафілококів від 301 до 500 КУО/см<sup>3</sup> влітку 23,2±2,04 % проб, а взимку з вмістом КПС від 101 до 300 КУО/см<sup>3</sup> – 21,0±2,02 % проб.

У середньому тільки 46 % влітку і 56 % проб молока взимку були контаміновані КПС до 500 КУО/см<sup>3</sup>, що відповідає визначеному європейському нормативу. Також результати досліджень вказують на досить велику кількість реалізації молока (28,5 %), особливо влітку, яке містить більше 1000 КУО/см<sup>3</sup> КПС. Молоко з кількістю КПС більше 10<sup>4</sup> може містити ентеротоксини, які спричиняють харчовий токсикоз.

Основна причина реалізації молока з високим вмістом коагулазопозитивних стафілококів, на нашу думку, – це наявність субклінічних форм маститу в корів, недотримання правил гігієни та санітарії щодо доїння корів, чистоти молочного посуду, рук обслуговуючого персоналу і продавців та, звичайно, відсутність ефективного охолодження. Адже, навіть взимку за рахунок того, що температура навколишнього середовища нижча, відмічаємо меншу кількість КПС в молоці.

Отже, з наведених досліджень у табл. 3.12 видно, що без застосування охолодження молока забезпечити його реалізацію з умістом коагулазопозитивних стафілококів менше 500 КУО/см<sup>3</sup> дуже важко.

Руки людей, які контактують з молочними продуктами при порушенні санітарії і гігієни є джерелом мікробного обсіання. Результати досліджень змивів з шкіри рук продавців молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів на предмет наявності КПС наведено на рис. 3.14. Досліджено 47 змивів з шкіри рук продавців без попередньої їх обробки (миття, протирання).

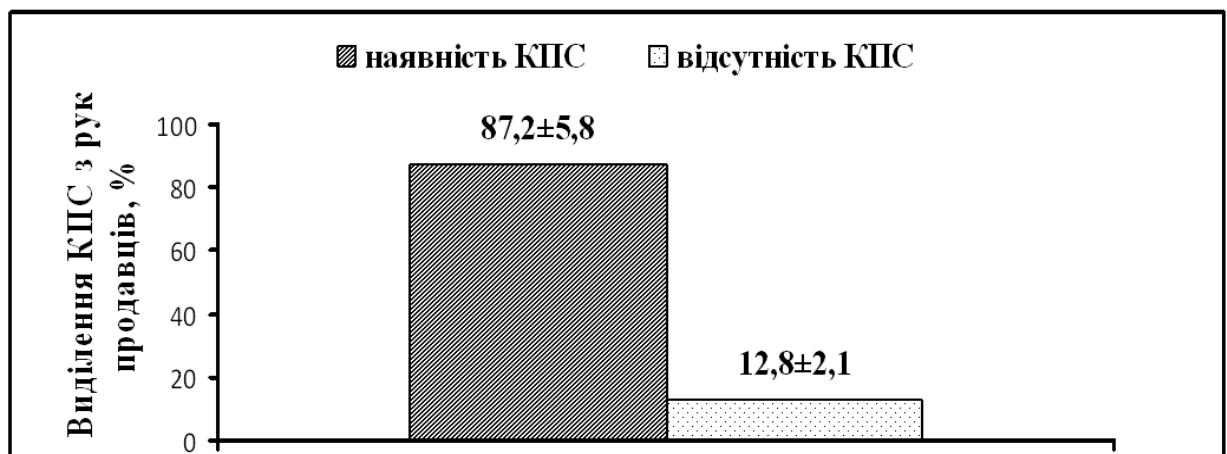


Рис. 3.14. Контамінація КПС шкіри рук продавців молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів на агропродовольчих ринках

Як видно з рис. 3.14, що у  $87,2 \pm 5,8$  % продавців коагулазопозитивні стафілококи виділялися з шкіри рук. Такий значний відсоток контамінації рук продавців КПС дає можливість припускати про можливість забруднення молока і молочних продуктів.

Результати кількісного вмісту КПС в змивах зі шкіри рук продавців молочних продуктів на агропродовольчих ринках наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

**Вміст КПС в змивах відібраних з шкіри рук продавців,  $M \pm m$ ,  $n = 41$**

Кількість КПС у змивах зі шкіри рук, КУО/см <sup>3</sup>	Кількість проб з вмістом КПС	
	n	%
від 10 до 100	7	$17,1 \pm 1,54$
від 101 до 300	13	$31,7 \pm 2,88$
від 301 до 500	12	$29,3 \pm 2,74$
від 501 до 1000	4	$9,7 \pm 0,76$
від 1001 до 5000	3	$7,3 \pm 0,58$
від 5001 до 10 000	2	$4,9 \pm 0,34$

Як видно з табл. 3.13, що основна частина – 78,1 % змивів з рук продавців-виробників молока і молочних продуктів були контаміновані КПС від 10 до 500 КУО/см<sup>3</sup>. Кількість змивів з вмістом КПС від 501 до 1000 КУО/см<sup>3</sup> та від 1001 до 5000 складала  $9,7 \pm 0,76$  та  $7,3 \pm 0,58$  %, відповідно. Виявили також практично в 5 % змивах з рук значну кількість КПС від 5001 до 10 000 КУО/см<sup>3</sup>.

Отже, результати досліджень рис. 3.14 та табл. 3.13 вказують на те, що руки продавців молочних продуктів можуть бути вагомим джерелом обсіання коагулазопозитивними стафілококами. Крім того, вважається, що золотистий

стафілокок людського біотипу є більш патогенний і енетеротоксигенний, порівняно із золотистим стафілококом біотипу великої рогатої худоби.

Для того, щоб прогнозувати можливу кількість КПС у молоці коров'ячому незбираному під час його реалізації на агропродовольчих ринках, ми вивчали динаміку розмноження стафілококів у молоці за різних температур. Адже, в основному, молоко реалізується без охолодження. Тому, ми вибрали три діапазони температур, які будуть приблизно характеризувати умови навколишнього середовища упродовж року.

Результати досліджень щодо розмноження КПС у молоці коров'ячому незбираному за різних температур його зберігання наведено на рис. 3.15.

Як видно з рис. 3.15, на перший погляд впливає очевидне, що із зниженням температури охолодження молока розмноження коагулазопозитивних стафілококів сповільнюється. Однак, відмічаємо, що через 6 год зберігання молока за температури + 25 °С кількість КПС збільшувалася у 4,3 раза ( $p \leq 0,001$ ), а через 12 год – у 10,2 раза ( $p \leq 0,001$ ) і становила  $2244 \pm 193$  КУО/см<sup>3</sup>. Така кількість КПС у молоці коров'ячому незбираному не становить загрози для споживачів. Проте, якщо врахувати дані табл. 3.12, коли у молоці виявляли вміст коагулазопозитивних стафілококів більше 10 тис. КУО/см<sup>3</sup>, то за температури 25 °С і зберігання 12 год їх вміст становив би критичну кількість для накопичення енетеротоксину.

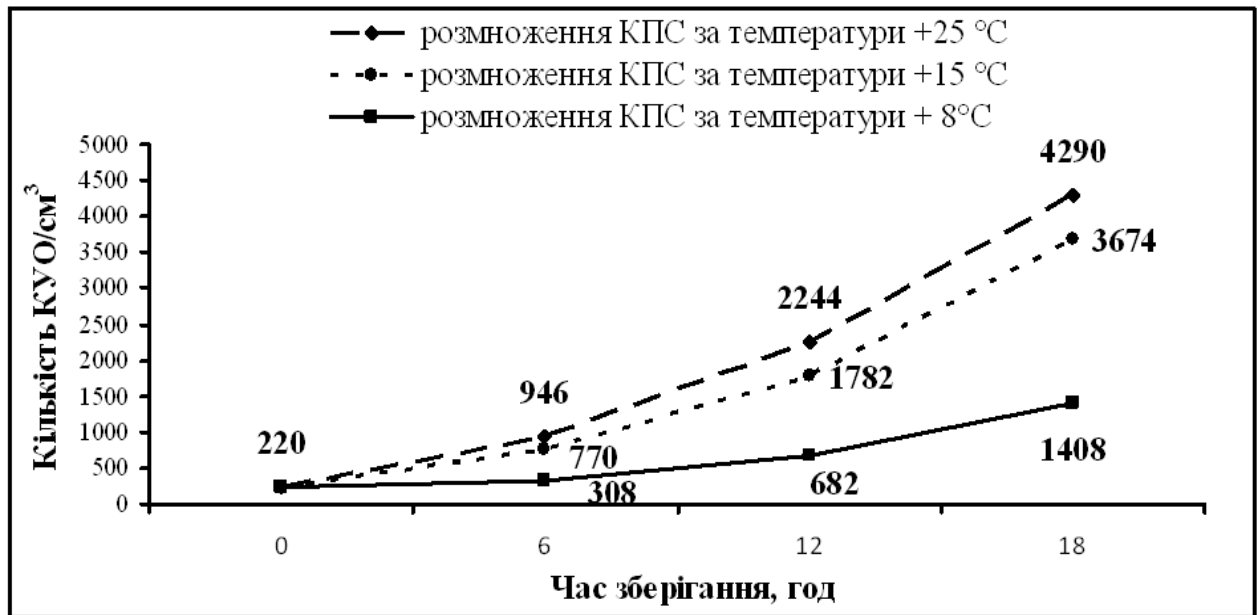


Рис. 3.15. Розмноження КПС в молоці коров'ячому незбираному за різних температур

При зберіганні молока коров'ячого незбираного протягом 12 год за температури + 15 °C темпи розмноження коагулазопозитивних стафілококів були повільніші у 1,2 раза ( $p \leq 0,05$ ), порівняно з температурою + 25 °C. Це вказує на те, що протягом даного проміжку реалізації молока на агропродовольчих ринках, окрім температури його охолодження, більш суттєвий вплив на кількісний кінцевий вміст коагулазопозитивних стафілококів буде мати його початкова кількість, тобто дотримання санітарно-гігієнічних вимог та заходів під час одержання, первинної обробки, транспортування та реалізації.

За умови охолодження молока коров'ячого незбираного до + 8 °C кількість коагулазопозитивних стафілококів через 12 год зберігання зростала в 3,1 раза ( $p \leq 0,001$ ) і становила  $682 \pm 52$  КУО/см<sup>3</sup>, що практично відповідає Європейському рівню.

Таким чином, для одержання безпечного молока коров'ячого незбираного та реалізації на агропродовольчих ринках необхідно дотримання санітарно-гігієнічних вимог і заходів під час його одержання, первинної обробки та режимів охолодження.

Згідно Директиви Ради ЄС 92/46 контроль безпеки молока коров'ячого незбираного за вмістом коагулазопозитивних стафілококів здійснюють використовуючи план трьох рівнів оцінювання:  $n = 5$ ,  $c = 2$ ,  $m = 500$ ,  $M = 2000$ , де  $n$  – кількість точкових проб, які необхідно дослідити;  $c$  – максимальна кількість точкових проб, у яких виявлено гранично прийнятний рівень відповідності (кількість коагулазопозитивних стафілококів у діапазоні вище  $m$  і менше  $M$ );  $m$  – мінімально допустиме значення вмісту коагулазопозитивних стафілококів;  $M$  – максимальне допустиме значення вмісту коагулазопозитивних стафілококів.

Враховуючи економічні та технологічні можливості наших виробників, які полягають у тому, що молоко коров'яче незбиране надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, в основному, без застосування охолодження і термін його реалізації становить до 12 год, та спираючись на результати досліджень наведених у табл. 3.4. та рис. 3.4 ми вважаємо за необхідне дещо послабити граничну межу вмісту КПС ( $M$ ) до 3 000 КУО/см<sup>3</sup>, залишивши при цьому мінімально допустимий вміст ( $m$ ) у межах 500 КУО/см<sup>3</sup>.

Також встановлено, що об'єм реалізації молока коров'ячого незбираного від окремо взятого особистого селянського господарства становить від 3 до 10 дм<sup>3</sup>. Тому ми вважаємо за необхідне знизити кількість точкових проб ( $n$ ), які необхідно досліджувати, до трьох. Залишивши основний норматив вмісту КПС до 500 КУО/см<sup>3</sup> та збільшивши максимально допустиме значення до 3000 КУО/см<sup>3</sup>, ми збережемо європейський критерій ( $m$ ), при цьому суттєво не знизимо безпечність продукту. У той же час, дозволимо реалізацію на агропродовольчих ринках, в середньому, на 10 % молока більше за вмістом КПС, порівняно з європейською формулою.

Отже, як підсумок проведених досліджень даного підрозділу у табл. 3.14 наведено мікробіологічний критерій оцінки молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.

*Таблиця 3.14*

**Критерії безпеки молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом коагулазопозитивних стафілококів**

Категорія харчових продуктів	Мікро-організми	План відбору зразків		Допустимі межі, КУО/см <sup>3</sup>		Стадія, де застосовується показник	Дії у випадку незадовільних результатів
		<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>M</i>		
Молоко коров'яче незбиране	Коагулазо-позитивні стафілококи	3	2	500 КУО/см <sup>3</sup>	3 000 КУО/см <sup>3</sup>	під час виробництва і реалізації	заборона реалізації; рекомендації щодо удосконалення гігієни виробництва

Примітки: *n* – кількість проб, що відбиралося від одного виробника;

*c* – кількість проб, параметричні значення яких знаходяться між *m* і *M*;

*m* – нормативне значення вмісту коагулазопозитивних стафілококів в 1 см<sup>3</sup> молока коров'ячого незбираного;

*M* – максимальне значення вмісту коагулазопозитивних стафілококів в 1 см<sup>3</sup> молока коров'ячого незбираного.

Даний критерій характеризує стан молочної залози, наявність молока від хворих на мастит корів, рівень гігієни доїння і санітарних умов одержання та первинної обробки молока, забезпечення охолодження та умов його транспортування, гігієну обслуговуючого персоналу.

Дослідження молока коров'ячого незбираного для виробників, які хочуть його реалізувати перший раз на агропродовольчому ринку здійснюють кожні 10 днів упродовж місяця.

Якщо при першому мікробіологічному дослідженні виявили вміст коагулазопозитивних стафілококів  $\geq M$ , то таке молоко вважають неприйнятним і у реалізацію не допускають. Якщо при першому мікробіологічному дослідженні молока, виявили вміст коагулазопозитивних



стафілококів у межах між  $m$  і  $M$ , то його вважають прийнятним і досліджують упродовж місяця кожні 10 днів. Якщо упродовж цього періоду значення були в межах між  $m$  і  $M$ , або менше  $m$ , то його досліджують два рази на місяць.

Якщо при першому мікробіологічному дослідженні молока коров'ячого незбираного виявили вміст коагулазопозитивних стафілококів менше  $m$ , то його вважають задовільним і досліджують упродовж місяця кожні 10 днів. І якщо упродовж цього періоду значення були менше  $m$ , то його досліджують один раз на місяць.

Таким чином, використовуючи європейський підхід щодо встановлення мікробіологічних критеріїв та плану відбору проб для харчових продуктів, ми удосконалили мікробіологічний контроль молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом коагулазопозитивних стафілококів, тим самим підвищили ступінь захисту споживачів.

#### **3.2.4. Ветеринарно-санітарна оцінка сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів**

У зв'язку з тим, що сметана виробляється з молока, яке не піддається температурній обробці, ми визначили обсяг КПС цього продукту. Результати досліджень контамінації стафілококами сметани, яка реалізується на агропродовольчих ринках упродовж року, наведено на рис. 3.16.

Як видно з рис. 3.16, що бактерії роду *Staphylococcus* за частотою виділення можна віднести до нормальної мікрофлори сметани, виготовленої з молока коров'ячого незбираного, так як вони виділялися упродовж року в 90,5 – 95,9 % випадків у досліджених пробах. Коагулазопозитивні види стафілококів у значно меншій мірі виділялися з проб сметани. При цьому контамінація сметани цими видами мала сезонно-залежний характер. Найменшу частоту їх виділення із проб сметани відмічали у осінньо-зимовий період року – в 40,8 – 42,8 % випадків, що в 1,4 раза ( $p \leq 0,05$ ) менше,

порівняно із пробами дослідженими восени, і в 1,7 рази ( $p \leq 0,01$ ) менше, порівняно із пробами влітку.

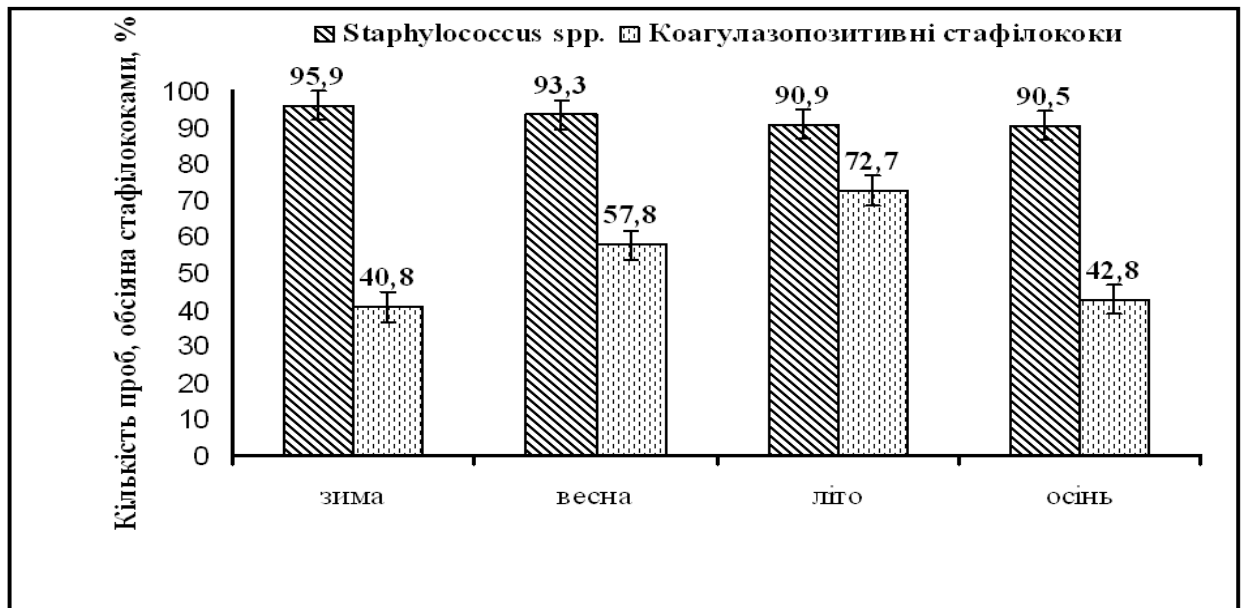


Рис. 3.16. Контамінація стафілококами сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки упродовж року

Майже 100 % наявність бактерій роду *Staphylococcus* у пробах сметани можна пояснити тим, що цей молочний продукт виготовляється із термічнонеобробленого молока корів. Стафілококи складають, так звану, резидентну (корисну) мікрофлору шкіри вимені корів і, закономірно, в 100 % виділяються з молока коров'ячого незбираного. Отже, присутність їх у пробах сметани є очевидна і беззаперечна. Коагулазопозитивні стафілококи значно рідше виділяються із шкіри дійок і молочної залози здорових корів. Тільки до 20 % корів є носіями їх на шкірі дійок і до 5 % у молочній залозі клінічно здорових корів [36]. Проте, їх кількість суттєво зростає у молоці при маститі та наявності ран, подряпин і ерозій шкіри дійок.

Таким чином, деяка обсіяність сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки коагулазопозитивними видами стафілококів, зокрема *S. aureus var. bovis* – це об'єктивна реальність, так як вони часто присутні на шкірі дійок корів і в молоці коров'ячому незбираному.

Результати досліджень кількісного вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані наведено у табл. 3.15.

Таблиця 3.15

**Контамінація КПС сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, протягом року, %,  $M \pm m$ ,  $n = 96$**

Кількість коагулазопозитивних стафілококів у пробах сметани, КУО/г	Кількість проб з вмістом стафілококів у пори року			
	зима n=20	весна n=26	літо n=32	осінь n=18
$\leq 100$	10,4 $\pm$ 1,1	11,5 $\pm$ 1,22	–	5,5 $\pm$ 0,71
101 – 300	24,6 $\pm$ 2,31***	23,0 $\pm$ 2,20***	6,3 $\pm$ 0,72	11,1 $\pm$ 1,03**
301 – 500	18,2 $\pm$ 1,16	26,9 $\pm$ 2,44*	18,7 $\pm$ 1,63	22,2 $\pm$ 1,95*
501 – 1 000	31,8 $\pm$ 2,89	19,3 $\pm$ 1,72*	31,3 $\pm$ 3,12	33,4 $\pm$ 3,46
1 001 – 10 000	10,4 $\pm$ 0,78**	11,6 $\pm$ 1,13**	28,1 $\pm$ 2,17	16,7 $\pm$ 1,47**
$\geq 10\ 001$	4,6 $\pm$ 0,36***	7,7 $\pm$ 0,81**	15,6 $\pm$ 1,48	11,1 $\pm$ 0,91*

Примітки: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$  – щодо проб, відібраних влітку.

Як видно з табл. 3.15, найбільша кількість коагулазопозитивних стафілококів виділялася з проб сметани, відібраної на агропродовольчих ринках влітку. Так, у цей період сметани з мінімальним вмістом коагулазопозитивних стафілококів до 100 КУО/г взагалі не було. У той же час, 56,3 % проб сметани були контаміновані коагулазопозитивними стафілококами до 1000 КУО/г, 28,1 $\pm$ 2,7 % проб мали вміст від 1001 до 10 000 КУО/г та більше 10 000 КУО/г – 15,6 %. Восени реалізовувалося у 1,8 раза ( $p \leq 0,01$ ) більше проб сметани, які були контаміновані стафілококами від 101 до 300 КУО/г, а навесні і взимку – у 3,7 – 3,9 раза ( $p \leq 0,001$ ) більше, ніж влітку. Сметани з вмістом стафілококів від 301 до 500 КУО/г на агропродовольчих ринках навесні та восени було у 1,2 – 1,4 раза ( $p \leq 0,01$ ) більше, порівняно з літнім періодом.

Сметани з вмістом стафілококів від 501 до 1 000 КУО/г реалізовувалося на агропродовольчих ринках практично однакова кількість у всі періоди, лише навесні їх кількість була менша в 1,6 раза ( $p \leq 0,05$ ), ніж влітку. Сметани на ринках з вмістом стафілококів до 10 000 КУО/г більше реалізовувалося влітку в 1,7 – 2,7 раза ( $p \leq 0,01$ ), а з вмістом стафілококів  $\geq 10\,001$  КУО/г більше – у 1,4 – 3,4 раза, ніж у інші періоди року. Враховуючи те, що згідно Директиви [27], у молоці коров'ячому незбираному кількість коагулазопозитивних стафілококів допускається до 500 КУО/см<sup>3</sup>, а сметана виготовляється з необробленого молока, то влітку 75,0 % проб, восени – 61,2 %, взимку 46,8 % і навесні 38,6 % були контаміновані понаднормативною кількістю коагулазопозитивних стафілококів.

Така значна контамінованість сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки коагулазопозитивними стафілококами не може залишитись поза увагою через можливість їх розмножуватися і продукувати ентеротоксини, які здатні спричиняти токсикоз. Адже, сметана, яка придбана на агропродовольчих ринках, не піддається термічній обробці перед споживанням, на відміну від молока коров'ячого незбираного, яке в більшості випадків кип'ятять перед споживанням. Тому нами було вивчено динаміку розмноження коагулазопозитивних стафілококів та зміну титрованої кислотності у сметані за різних температур зберігання. Результати досліджень наведено на рис. 3.17 та 3.18.

Як видно з рис. 3.17, вміст КПС у сметані протягом часу зберігання залежав від температури. Так, за температури +25 °С та 15 °С відмічали інтенсивні темпи розмноження КПС уже протягом перших шість годин зберігання, його кількість збільшувалася у 3,6 та 2,8 раза ( $p \leq 0,001$ ), відповідно. У той же час, за температури 8 °С розмноження КПС інтенсифікувалося після 12 год зберігання сметани.

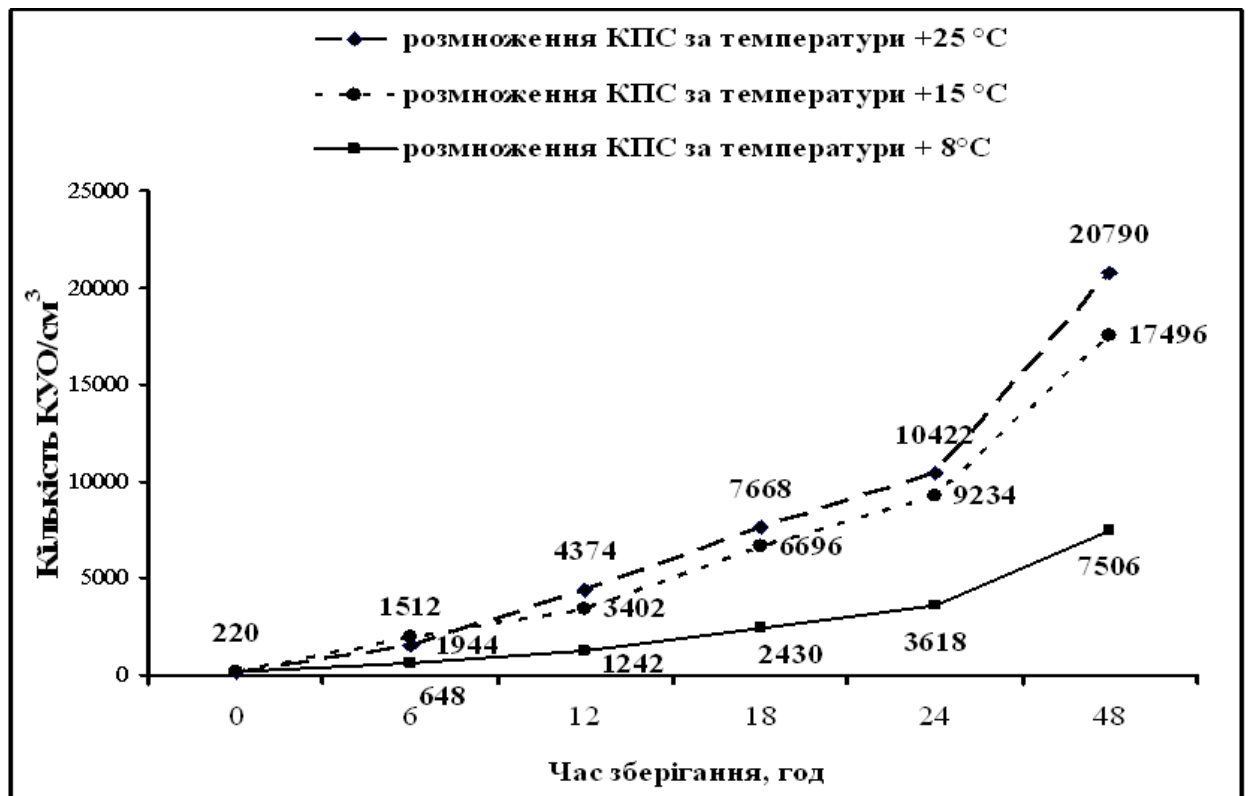


Рис. 3.17. Розмноження КПС в сметані, яка надходить у вільний продаж на ринки, за різних температур зберігання

Через 12 год за температури 25 та 15 °C уміст КПС у сметані збільшувався у 6,3 – 8,1 раза ( $p \leq 0,001$ ), і становив  $4374 \pm 320$  та  $3402 \pm 270$  КУО/г. Даний уміст КПС в сметані вказує на підвищення ризику безпечності для споживачів.

Як видно з рис. 3.18, внаслідок розмноження молочнокислої мікрофлори у сметані за температури 25 °C титрована кислотність поступово зростала і через 12 год зберігання становила  $80 \pm 2$  °T, що відповідає нормативному значенню до 100 °T. Через 24 год зберігання кислотність зростала в 1,4 раза ( $p \leq 0,05$ ), і становила  $112 \pm 3$  °T. Протягом наступної доби за цієї ж температури молочнокислий процес сповільнювався, внаслідок чого кислотність зростала незначно і становила  $125 \pm 3$  °T.



Рис. 3.18. Титрована кислотність сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за різних температур зберігання

За температури зберігання 15 °C зростання титрованої кислотності сметани відбувалося повільніше, порівняно з температурою 25 °C, і через 12 год вона не перевищувала нормованого значення та становила  $72 \pm 1$  °T. Найбільш інтенсивне зростання кислотності сметани відбувалося через 12 год зберігання і тривало до 24 год та становило  $102 \pm 3$  °T, що вказує на перебування молочнокислої мікрофлори в логарифмічній фазі розвитку. За показником титрованої кислотності сметану можна реалізовувати протягом 24 год за температури 15 °C.

Титрована кислотність сметани протягом зберігання 48 год за температури 8 °C збільшувалася в 1,3 раза ( $p \leq 0,05$ ), і становила  $89 \pm 2$  °T, що відповідає вимогам санітарних правил.

Отже, проведені дослідження, які наведені на рис. 3.17 і 3.18, вказують на те, що за умови зберігання сметани за температури 25 °C титрована кислотність залишається в межах норми упродовж 18 год. У той же час, за цих умов кількість КПС збільшується в 14,2 раза ( $p \leq 0,001$ ) і може становити критично небезпечну кількість для продукування ентеротоксину.

Зберігання сметани за температури 15 °С також є сприятливим для розвитку КПС, так як їх кількість упродовж 24 год збільшувалася в 17,1 раза ( $p \leq 0,001$ ), а титрована кислотність продукту перебувала в межах норми  $102 \pm 2$  °Т.

За показником титрованої кислотності сметану можна зберігати 48 год за температури 8 °С, проте упродовж цього часу кількість КПС зростала в 13,9 раза ( $p \leq 0,001$ ).

Таким чином, дані досліджень вказують, що величина титрованої кислотності сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, не є показником безпечності продукту, вона не характеризує рівень обсіяння КПС.

Бактерії групи кишкових паличок (БГКП), як основну санітарно-показову групу мікроорганізмів, використовують з метою оцінки санітарного стану переробних підприємств, дотримання санітарно-гігієнічних і технологічних режимів виробництва. У ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови [107] БГКП не дозволено в 0,001 г продукту. Нами було проведено порівняльні дослідження щодо вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані та титру БГКП. Результати досліджень наведено в табл. 3.16.

*Таблиця 3.16*

**Уміст коагулазопозитивних стафілококів та титр БГКП у сметані, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, %,  $M \pm m$ , n = 96**

Кількість коагулазопозитивних стафілококів у пробах сметани, КУО/г	Кількість проб сметани з титром БГКП					
	1	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001
≤100	16,7±1,3	33,3±2,7	33,3±2,5	16,7±1,1	–	–
101 – 300	13,3±1,2	20,0±1,8	40,0±3,4	6,7±0,8	13,3±0,4	6,7±0,9
301 – 500	–	23,8±2,2	23,8±1,8	33,4±3,1	9,5±1,2	9,5±0,7
501 – 1000	11,5±1,4	26,9±2,8	23,0±2,1	23,0±1,8	11,5±1,2	7,7±0,5
1001 – 10 000	–	17,6±1,5	41,2±3,7	17,6±1,1	11,7±0,8	11,7±0,5
≥ 10 001	9,1±0,7	27,3±2,6	27,3±2,5	18,2±1,6	9,1±0,7	9,1±0,6

Як видно з табл. 3.16, що кількість коагулазопозитивних стафілококів у сметані не має залежності від вмісту БГКП у цьому продукті. Це вказує на те, що кількісна характеристика вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані не може бути використана як санітарно-показова група мікроорганізмів дотримання чистоти поряд з титром БГКП.

Результати досліджень відповідності органолептичних показників, титрованої кислотності, титру БГКП і кількісного вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки наведено в табл. 3.17. У таблицю ввійшли тільки дані у яких титр БГКП становив 0,01.

Таблиця 3.17

**Уміст КПС, титр БГКП та величина титрованої кислотності у пробах сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, n = 63**

Варіант	Показники, що характеризують якість і безпечність:			
	органолептичні	титрована кислотність, °Т	титр БГКП	уміст КПС, КУО/Г
1	Однорідна маса з глянцевою поверхнею, густа. Смак і запах – кисломолочні, чисті, ніжні, без сторонніх присмаків і запахів. Колір білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.	70±3	0,01	до 500
2	Як у варіанті 1.	70±4	0,01	від 501 до 10 000
3	Як у варіанті 1.	70±6	0,01	більше 10 001



Як видно з табл. 3.17, при дослідженні сметани різної якості титр БГКП, титрована кислотність та органолептичні показники продукту однакові (не змінюються). Проте вміст коагулазопозитивних стафілококів у пробах різних, що свідчить про різну протимаститну ситуацію, умови одержання, зберігання молока та виробництва сметани. Це вказує на те, що коагулазопозитивні стафілококи можуть доповнити загальну санітарну картину виробництва, а також свідчити про рівень протимаститних заходів, гігієну і санітарну культуру виробничого персоналу та продавців.

### **3.2.5. Розробка способу ветеринарно-санітарної експертизи сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів**

Результати наших досліджень виявили (табл. 3.15), що коагулазопозитивні стафілококи відносяться до нормальної мікрофлори молока коров'ячого незбираного. Тому незначний вміст коагулазопозитивних стафілококів у сметані, виготовленій з молока коров'ячого незбираного явище цілком закономірне.

При визначені критеріїв безпечності для сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів, ми враховували технологію виробництва сметани в особистих селянських господарствах з сирих вершків, а також умови її транспортування та реалізації на агропродовольчі ринки без застосування охолодження.

Враховуючи те, що нормативний вміст коагулазопозитивних стафілококів у молоці коров'ячому незбираному становить до 500 КУО/см<sup>3</sup> (табл. 3.17), а технологія скисання молока для отримання сметани здійснюється в умовах за температури 15±2 °С протягом 24 год, то упродовж даного періоду кількість коагулазопозитивних стафілококів може збільшитись до 5000 КУО/см<sup>3</sup>, залежно від точного початкового вмісту (рис. 3.17 – 3.18).

Після відділення сметани від кислого молока і охолодження до температури 8±1 °С мікробіологічний процес розвитку коагулазопозитивних

стафілококів гальмується на деякий час. Якщо реалізувати таку сметану упродовж 12 год за температури не вище 15 °С, то кількість коагулазопозитивних стафілококів не перевищуватиме 10 000 КУО/см<sup>3</sup>.

Таким чином, враховуючи такі умови, а також дані табл. 3.17, ми вважаємо, що мінімальне нормативне значення ( $m$ ) вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані, виготовленій з молока коров'ячого незбираного має бути в межах 1000 КУО/см<sup>3</sup>, а максимальна гранична їх межа ( $M$ ) до 10 000 КУО/см<sup>3</sup>. Так, як і в дослідженнях молока на вміст коагулазопозитивних стафілококів ми пропонуємо знизити кількість точкових проб ( $n$ ), які необхідно дослідити, до трьох через невеликий об'єм реалізації цього продукту від одного господаря.

Мікробіологічні критерії безпеки сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом коагулазопозитивних стафілококів наведено у табл. 3.17.

Дослідження сметани для виробників, які хочуть його реалізовувати перший раз на агропродовольчому ринку, здійснюють кожні 10 днів упродовж місяця.

Якщо при першому мікробіологічному дослідженні виявили вміст коагулазопозитивних стафілококів  $\geq M$ , то таку сметану вважають неприйнятною і у реалізацію не допускають.

Якщо при першому мікробіологічному дослідженні сметани, виявили вміст коагулазопозитивних стафілококів у межах між  $m$  і  $M$ , то її вважають прийнятною і досліджують упродовж місяця кожні 10 днів. Якщо упродовж цього періоду значення були в межах між  $m$  і  $M$ , або менше  $m$ , то її досліджують два рази на місяць.

Якщо при першому мікробіологічному дослідженні сметани виявили вміст коагулазопозитивних стафілококів менше  $m$ , то її вважають задовільною і досліджують упродовж місяця кожні 10 днів. І якщо упродовж цього періоду значення були менше  $m$ , то її досліджують один раз на місяць.

*Таблиця 3.17*

**Критерії безпечності сметани, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом коагулазопозитивних стафілококів**

Категорія харчових продуктів	Мікро-організми	План відбору зразків		Допустимі межі		Стадія, де застосовується показник	Дії у випадку незадовільних результатів
		<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>M</i>		
Сметана виготовлена з молока коров'ячого незбираного	Коагулазопозитивні стафілококи	3	2	1000 КУО/г	10 000 КУО/г	під час виготовлення і реалізації	заборона реалізації; рекомендації щодо удосконалення гігієни виробництва

Примітки: *n* – кількість проб, що відбиралося від одного виробника;

*c* – кількість проб, параметричні значення яких знаходяться між *m* і *M*;

*m* – нормативне значення вмісту коагулазопозитивних стафілококів у 1 г сметани;

*M* – максимальне значення вмісту коагулазопозитивних стафілококів у 1 г сметани.

Отже, нами експериментально обґрунтовано кількісні показники вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки від одержання молока коров'ячого незбираного до виготовлення сметани та її реалізації. Запропоновані нами мікробіологічні критерії на основі європейських підходів підвищують безпечність сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів.

**3.2.6. Біотики золотистого стафілококу, які виділені з молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів, їх чутливість до антибактеріальних препаратів**

Нині найпоширеніші чотири біотиби золотистого стафілококу: *S. aureus var. hominis* (людський), *S. aureus var. bovis* (ВРХ), *S. aureus var. canis* (собачий), *S. aureus var. avium* (кур'ячий), які за деякими культуральними та біологічними властивостями різняться між собою. При цьому вважається, що молоко і молочні продукти в основному контаміновані бактеріями *S. aureus var. bovis*, який надходить у молоко від хворих на мастит корів. Тому саме з цим біотипом золотистого стафілококу пов'язують спалахи харчових токсикозів людей при споживанні молочних продуктів. При дослідженні причин аліментарних отруєнь лабораторії санітарно-епідеміологічних служб та ветеринарної медицини не проводять біотипування виділених золотистих стафілококів із харчових продуктів. Нами було проведено дослідження з визначення біотипів золотистого стафілококу молока та молочних продуктів, які реалізуються на агропродовольчих ринках, а також із шкіри рук продавців з метою детального з'ясування ролі джерел їх надходження і удосконалення методів профілактики. Результати досліджень наведено на рис. 3.19.

Як видно з рис. 3.19, руки людей-продавців молочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки є джерелом бактерій *S. aureus var. hominis*. У молоці коров'ячому незбираному та молочних продуктах циркулюють два біотиби золотистого стафілококу: *S. aureus var. bovis* та *S. aureus var. hominis*. Проте, частка їх виділення з даних продуктів різна. Так, з молока коров'ячого незбираного виділяли  $46,6 \pm 3,1$  % культур золотистого стафілококу, які були віднесені до біотипу великої рогатої худоби (*S. aureus var. bovis*), а  $53,4 \pm 3,7$  % – до людського ековару (*S. aureus var. hominis*). Очевидно, виділення практично однакової кількості золотистого стафілококу людського і коров'ячого біотипів із молока коров'ячого незбираного пов'язана з ручним доїнням корів, за якого *S. aureus var. hominis* надходить з рук людей, а *S. aureus var. bovis* з шкіри дійок і молочної залози корів.

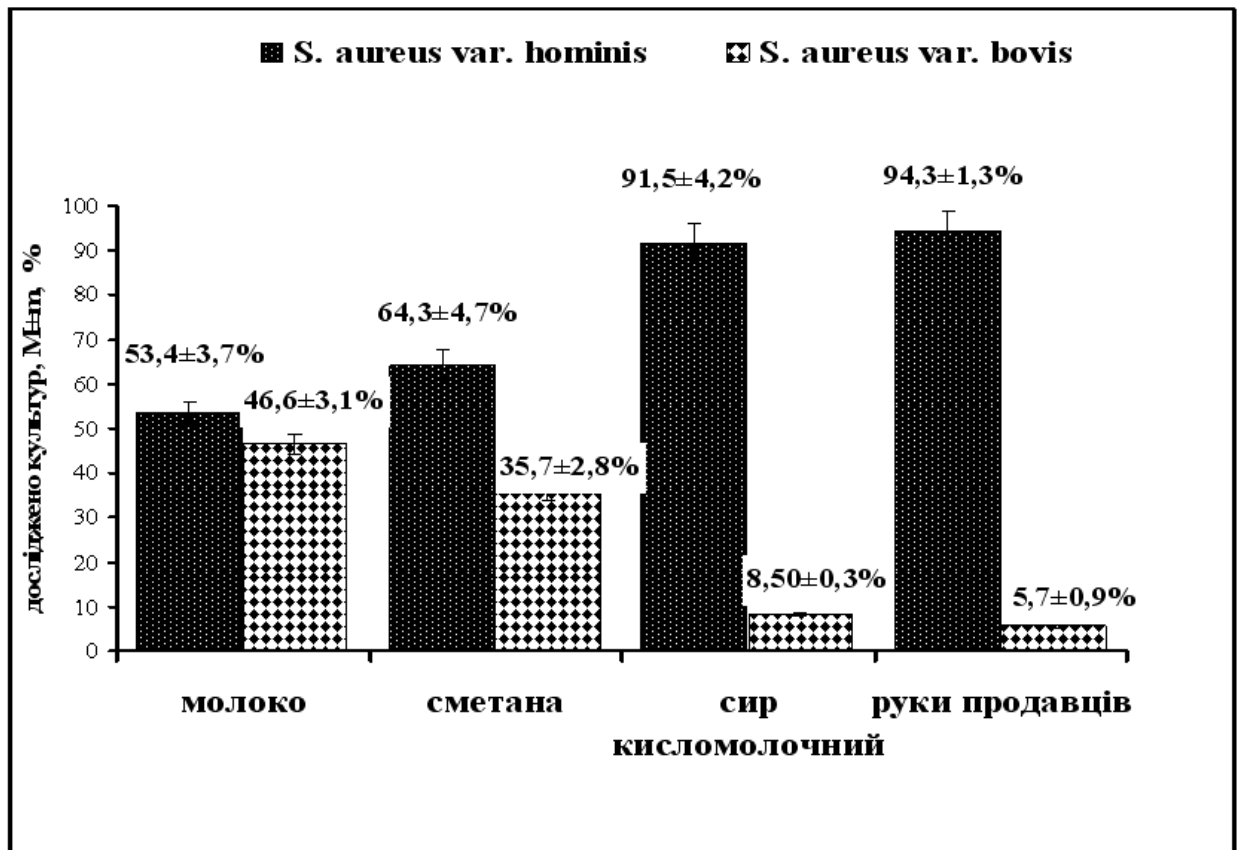


Рис. 3.19. Біотики золотистого стафілококу, які виділені з рук продавців, молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки

У той же час, з сметани, виробленої з молока коров'ячого незбираного виділялося в 1,8 раза ( $p \leq 0,005$ ) більше бактерій *S. aureus var. hominis*, порівняно з *S. aureus var. bovis*. Переважання золотистих стафілококів людського біотипу над біотипами великої рогатої худоби, на нашу думку, пов'язане з додатковим надходженням його від людей, які не дотримуються належної гігієни і санітарії під час виготовлення та реалізації сметани.

Із сиру кисломолочного, в основному, виділялися бактерії *S. aureus var. hominis*. Їх кількість збільшувалася у 1,7 раза ( $p \leq 0,01$ ), порівняно з молоком коров'ячим незбираним. В той же час, кількість бактерій *S. aureus var. bovis* у сирі кисломолочному зменшувалася у 5,5 раза ( $p \leq 0,001$ ), порівняно з молоком. Домінування у сирі кисломолочному людського ековару пов'язане з обсіанням його після виготовлення та під час пакування і реалізації.

Специфіка виготовлення кисломолочного сиру в особистих селянських господарствах полягає у тривалій термічній обробці кислого молока, під час якої гине практично вся мезофільна вегетативна мікрофлора, в тому числі і золотистий стафілокок.

Отже, одержані дані біологічного типування золотистого стафілококу, який виділений з молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, вказують на наявність постійного джерела обсіяння молочних продуктів бактеріями *S. aureus var. hominis* від людей-виробників і продавців цих продуктів. Це вимагає постійного мікробіологічного обстеження людей для виявлення носіїв задля профілактики харчових токсикозів стафілококової етіології.

Нами також було досліджено наявність деяких ознак патогенності у золотистого стафілококу різного біологічного походження, які виділені з молока і молочних продуктів, що реалізуються на агропродовольчих ринках. Результати досліджень наведено у табл. 3.18.

Таблиця 3.18

**Патогенні властивості бактерій *S. aureus* різних біотипів, які виділені з молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, %,  $M \pm m$ ,  $n=322$**

Біотики золотистого стафілококу	Кількість бактерій, які проявляють патогенні властивості				
	термос-табільна ДНК-аза	лецитиназа	гемолізину	фосфатаза	термо-резистентність
<i>S. aureus var. bovis</i>	94,9±2,2	23,5±1,9	95,3±2,1	89,8±4,5	10,2±1,3
<i>S. aureus var. hominis</i>	100	100**	96,9±1,4	100*	93,5±2,6**

Примітка: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,001$  – порівняно з *S. aureus var. bovis*

Як видно з табл. 3.18, більший відсоток бактерії *S. aureus var. hominis*, які виділені з молока і молочних продуктів, проявляли ознаки патогенності, порівняно з *S. aureus var. bovis*. Так, мікроорганізмів *S. aureus var. hominis*, які

мали здатність продукувати лецитиназу, виділяли у 4,2 раза ( $p \leq 0,001$ ) більше, а фосфатазу – у 1,1 раза ( $p \leq 0,05$ ) більше.

Також виявлено, що бактерій *S. aureus var. hominis*, які проявляли терморезистентність, виділялося з молока і молочних продуктів у 9,2 раза ( $p \leq 0,001$ ) більше, ніж бактерій *S. aureus var. bovis*. Це свідчить про можливість кращого виживання в продуктах, які проходять теплову обробку.

Проведені дослідження вказують на високу продукцію ферментів патогенності у золотистого стафілококу, який виділений з молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів. Це вимагає від органів з контролю за безпечністю продуктів харчування проведення постійного моніторингу виробництва і реалізації цих продуктів з метою профілактики стафілококових токсикозів у людей.

Відомо, що стафілококи продукують шість антигенних варіантів ентеротоксину: *A*, *B*, *C*, *D*, *E* і *F*. В основному харчовий токсикоз спричиняє ентеротоксин типу *A*, рідше – *D*. Нами було визначено продукцію ентеротоксинів та їх типи у бактерій *S. aureus var. bovis* та *S. aureus var. hominis*. Результати досліджень наведено на рис. 3.20.

Як видно з рис. 3.20, що кількість штамів *S. aureus var. hominis*, які не продукували жоден тип ентеротоксину, складала 43,5 %, а кількість *S. aureus var. bovis* – 56,9 %. Здатність продукувати ентеротоксин типу *A* виявляли тільки у 38,9 % бактерій *S. aureus var. hominis*. Кількість бактерій *S. aureus var. hominis*, які продукували ентеротоксин типу *C*, виділяли у 1,6 раза ( $p \leq 0,05$ ) більше, ніж бактерій *S. aureus var. bovis*. У той же час, ентеротоксин типу *D* бактерії *S. aureus var. hominis* продукували у 2,3 раза ( $p \leq 0,01$ ) менше, ніж мікроорганізми *S. aureus var. bovis*. Змішані типи ентеротоксинів *CD* продукували тільки бактерії *S. aureus var. bovis* у 25,0 %.

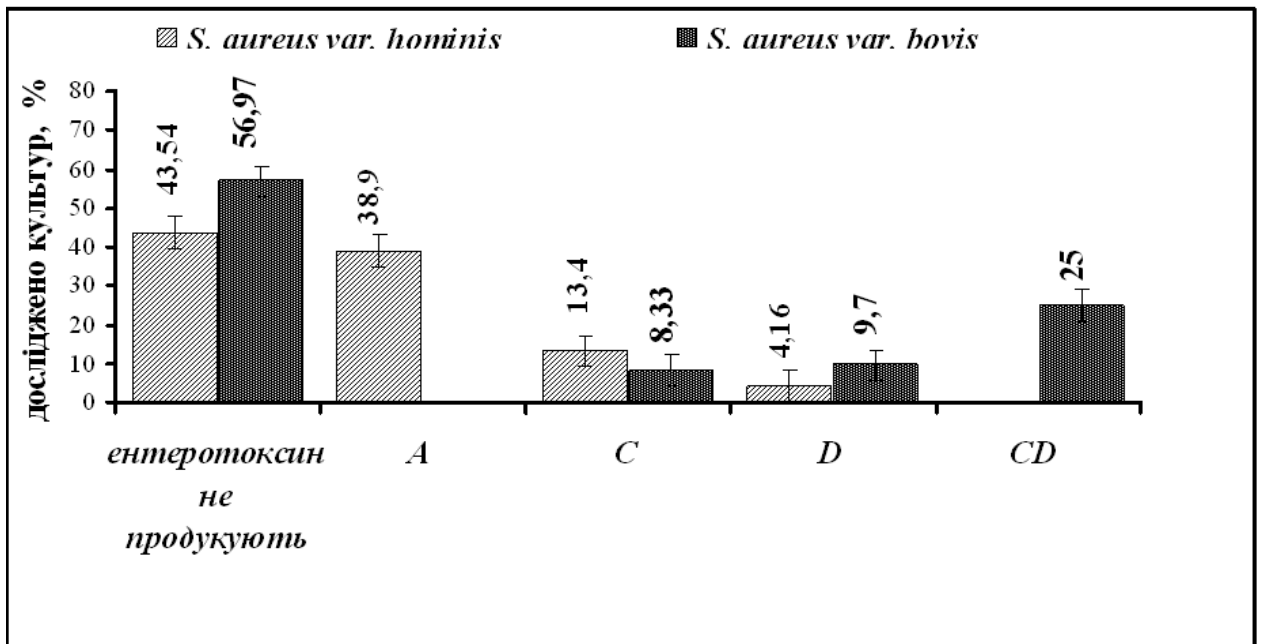


Рис. 3.20. Типи ентеротоксинів, які продукують стафілококи, виділені з молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки

Отже, проведені дослідження вказують на те, що ентеротоксин типу *A*, який в основному спричиняє харчове отруєння, продукує у молоці і молочних продуктах золотистий стафілокок людського походження. Тому людей виробників молока необхідно вважати головним потенційним джерелом забруднення молочних продуктів, які виготовлені в умовах особистих селянських господарств ентеротоксигенними стафілококами. Стафілококи біотипу великої рогатої худоби продукували ентеротоксини *C* і *D* у 25 %, проте вони проявляють слабку ентеротоксичну дію. Таким чином, з метою профілактики стафілококового токсикозу, спричиненого молочними продуктами, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, необхідно, в першу чергу, звертати увагу на роль людей в забрудненні продукції золотистим стафілококом.

Нами було проведено визначення стійкості золотистого стафілококу біотипу великої рогатої худоби і людини до найбільш поширених у



ветеринарній медицині антибактеріальних препаратів. Результати досліджень наведено на рис. 3.21.

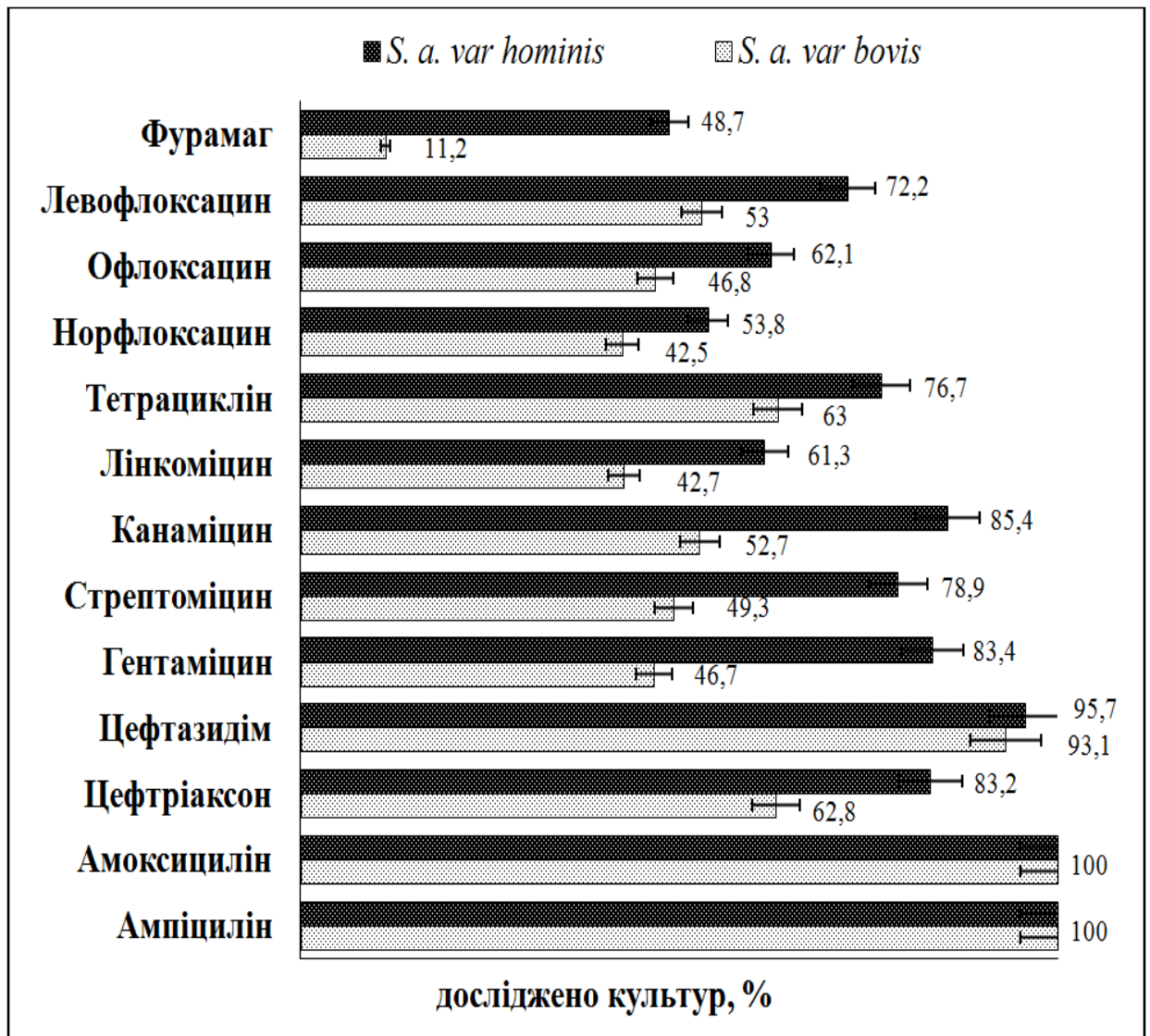


Рис. 3.21. Резистентність золотистих стафілококів різних біотипів до антибактеріальних препаратів

Як видно з рис. 3.21., бактерії *S. aureus var. hominis* є стійкіші до антибактеріальних препаратів, порівняно з мікроорганізмами *S. aureus var. bovis*. Так, штами *S. aureus var. hominis* були стійкіші у 1,2 раза ( $p \leq 0,05$ ) до антибіотиків тетрацикліну, порівняно з *S. aureus var. bovis*, до офлоксацину, норфлоксацину і цефтріаксону – в 1,3 раза ( $p \leq 0,05$ ), левофлоксану і лінкоміцину – в 1,4 раза ( $p \leq 0,05$ ), канаміцину і стрептоміцину – в 1,6 раза ( $p \leq 0,01$ ), гентаміцтну – в 1,8 раза ( $p \leq 0,01$ ), фурамагу – 4,3 раза ( $p \leq 0,001$ ),

відповідно. Однакову резистентність мікроорганізмів стафілококу двох біотипів спостерігали до антибактеріальних препаратів цефтазидіму, амоксациліну і ампіциліну, зокрема до амоксициліну та ампіциліну у 100 % штамів. Очевидно це пов'язано з широким використанням цих препаратів у ветеринарії.

Результати досліджень вказують на істотні відмінності щодо чутливості до антимікробних препаратів між штамми золотистого стафілококу біотипів великої рогатої худоби та людини. Висока чутливість *S. aureus var. bovis* до нітрофуранів, очевидно пов'язана із тривалою заборонаю цих препаратів у ветеринарній медицині. На нашу думку, дуже висока резистентність *S. aureus* до левофлоксацину пов'язана з широким їх використанням, як у гуманній, так і ветеринарній медицині.

Загалом слід відзначити надзвичайно високий рівень резистентності штамів золотистих стафілококів, які виділені з молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки. Крім цього, золотисті стафілококи людського біотипу виявилися у 1,3 – 1,6 і більше рази стійкішими до антимікробних препаратів, порівняно з штамми золотистого стафілококу біотипу великої рогатої худоби.

Ці результати досліджень вказують на необхідність постійного виявлення і лікування людей-носіїв золотистого стафілококу, які займаються виробництвом молочних продуктів для реалізації на агропродовольчих ринках.

## РОЗДІЛ 4

### АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно з Правилами ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації [87], до продажу на ринку допускаються молочні продукти, які отримані від тварин, що утримуються в особистих селянських господарствах за умови підтвердження їх якості та безпечності акредитованою лабораторією.

Провівши аналіз роботи державних лабораторій ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках ми виявили, що вони досліджують сир кисломолочний за органолептичними показниками, визначають кислотність, а в необхідних випадках вміст масової частки жиру, вологи та домішок соди. Також у вище наведених правилах [87] зазначено, що молоко та молочні продукти, які виготовлені в особистих селянських господарствах мають відповідати вимогам нормативно-правових актів – ДСТУ.

При дослідженні титрованої кислотності в сирі кисломолочному виготовленому в лабораторних умовах з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог встановлено, що динаміка зміни кислотності у сирі хвилеподібна і характеризується максимальним підняттям до майже 200 °Т упродовж доби, залежно від температури зберігання, утримується на цьому рівні до двох діб при зберіганні за температури  $6\pm 1$  °С, до 20 год, за температури  $15\pm 2$  °С до 19 год і до 18 год за  $25\pm 3$  °С, а потім упродовж 12 – 24 годин знижується до 80 – 100 °Т.

Результати досліджень з визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі, що реалізуються на агропродовольчих ринках протягом року встановили, що кислотність у сирі практично не зазнавала змін і становила, в середньому  $100,5\pm 9,2$  °Т. Якщо врахувати дані досліджень сиру виготовленого в лабораторних умовах, то можна вважати, що на агропродовольчих ринках реалізується сир кисломолочний свіжовиготовлений або після 24 год зберігання. Через те, що у

свіжовиготовленому сирі титрована кислотність складала, в середньому  $130 \pm 15$  °Т.

Отже, отримані результати досліджень дають змогу нам вважати, що на агропродовольчих ринках реалізується сир кисломолочний з титрованою кислотністю, яка не відповідає нормативному значенню (170-250 °Т) згідно ДСТУ 4554-2006 Сир кисломолочний. Технічні умови [106]. Також дані вказують на те, що визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі, який реалізується на агропродовольчих ринках, не є показником його якості та не характеризує свіжість і термін зберігання. Вимоги ДСТУ на сир кисломолочний, виготовлений в промислових умовах недоцільно переносити на сир кисломолочний, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

Мікробіологічна характеристика свіжоприготовленого кисломолочного сиру в лабораторних умовах виявила, що його склад представлений молочнокислими бактеріями та ентерококами, кількість яких становила  $6,39 \log$  КУО/г та  $4,3 \log$  КУО/г відповідно. Основу молочнокислих мікроорганізмів становили кокові форми – 90 %. При зберіганні сиру відбуваються зміни у складі молочнокислої мікрофлори, в результаті кокові молочнокислі бактерії поступово гинуть, а розмножуються паличкоподібні форми молочнокислих бактерій. Уміст молочнокислих мікроорганізмів збільшувався через 7 днів зберігання за температури  $6 \pm 1$  °С до  $7,54 \log$  КУО/г, а ентерококів до  $4,96 \log$  КУО/г. За умови зберігання сиру при вищих температурах 15 – 25 °С відмічали інтенсифікацію мікробіологічного процесу, так упродовж 36 год за температури  $15 \pm 2$  °С кількість молочнокислих бактерій збільшилася у 6,3 раза ( $p \leq 0,001$ ) до  $7,19 \log$  КУО/г, а ентерококів у 2,8 раза ( $p \leq 0,05$ ) до  $4,74 \log$  КУО/г. За температури  $25 \pm 2$  °С максимальна інтенсивність розвитку молочнокислих бактерій і ентерококів відбувалася протягом 24 год. За цей період часу молочнокисла мікрофлора сиру зростала в 8,3 раза ( $p \leq 0,001$ ) до  $7,31 \log$  КУО/г, а бактерії роду *Enterococcus* в 5,1 раза ( $p \leq 0,001$ ) до  $5,0 \log$  КУО/г.

Також встановлено, що темпи розвитку молочнокислої мікрофлори і ентерококів за температури  $25\pm 2$  °С, в середньому в 2 – 3 рази швидші, порівняно з температурою  $15\pm 2$  °С. Це вказує на те, що з підвищенням температури навколишнього середовища будуть проходити інтенсивніше біохімічні процеси у кисломолочному сиру, внаслідок чого погіршуватимуться органолептичні властивості та показники безпечності.

Наступним етапом нашої роботи було визначення кількісного, родового і видового складу кисломолочного сиру, виготовленого в особистих селянських господарствах, і який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

Результатів досліджень про контамінацію мікроорганізмами кисломолочного сиру, який реалізується на агропродовольчих ринках у доступній вітчизняній літературі нами не знайдено. Дослідження закордонних авторів [188, 201, 236] вказують, що найчастіше з молока та молочних продуктів, виготовлених з молока коров'ячого незбираного виділяють мікобактерії, бруцели, лістерії, золотистий стафілокок, ешеріхії, сальмонели. Найбільш часто реєструються інтоксикації, пов'язані з контамінацією молока і молочних продуктів такими бактеріями, як сальмонела, золотистий стафілокок, ентерогеморагічна кишкова паличка.

Проведені нами дослідження щодо частоти виділення мікроорганізмів із сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки встановили, що до постійної мікрофлори кисломолочного сиру, яка виділяється в 100 % можна віднести молочнокислі бактерії і ентерококи, гриби і спороутворюючі мікроорганізми виділяли в 97,7 % випадків. 73,8 % проб були обсіяні БГКП і 29,4 % - бактеріями *E. coli*. Золотистий стафілокок обсіював кисломолочний сир, приблизно в 20 %, а патогенні мікроорганізми - *Listeria monocytogenes* і *Salmonella spp.* виділялися в 4,8 та 1,6 % випадків відповідно.

Також встановлено, що молочнокислі мікроорганізми виділялися у кількості  $10^6$  КУО/г у  $86,5\pm 6,3$  % випадків, а бактерії роду *Enterococcus* в  $10^5 - 10^4$  КУО/г. БГКП у  $89,3\pm 5,1$  проб кисломолочного сиру були з

понаднормативним умістом із титром від 0,001 до 0,00001, а найбільша кількість їх становила  $10^6$  КУО/г у  $3,2 \pm 1,1$  % проб. Кишкова паличка, яка свідчить про фекальне забруднення продукту і є показником санітарно-епідеміологічного стану виділялася в кількості від  $10^1$  до  $10^5$  КУО/г.

Золотистий стафілокок згідно ДСТУ 4554-2006 [106] не повинен виділятися з 0,01 г кисломолочного сиру. Основна кількість  $88,0 \pm 3,78$  % проб кисломолочного сиру містила золотистого стафілококу в  $10^2 - 10^3$  КУО/г, а його максимальна кількість складала  $10^4$  КУО/г у  $8,0 \pm 0,74$  % проб. Тільки  $8,0 \pm 0,56$  % кисломолочного сиру, які були контаміновані золотистим стафілококом вкладалися у вимоги ДСТУ 4554 : 2006, щодо його кількості.

Патогенні мікроорганізми *Listeria monocytogenes* і *Salmonella spp.* виділялися в кількості  $10^2$  КУО/г, що має привертати увагу, так як вони є збудниками харчових інфекцій.

Отже, виходячи з результатів власних досліджень ми вважаємо, що на агропродовольчих ринках реалізується кисломолочний сир, нормальну мікрофлору якого складають молочнокислі мікроорганізми та ентерококи. Інші мікроорганізми виділяються у різних кількостях, а відсутність у 25 % або виділення незначної кількості БГКП не гарантує повну безпечність сиру.

Органолептична оцінка кисломолочного сиру, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки протягом року виявила, що найбільше доброякісного із задовільними і прийнятними показниками сиру реалізовувалося у зимово-весняний період –  $96,5 - 97,5$  %, в літньо-осінній кількість сиру з такими органолептичними властивостями становила  $93,4 - 92,9$  %. Також, у літньо-осінній період збільшилася в  $2,0 - 2,8$  рази ( $p \leq 0,05$ ) кількість проб із сумнівними органолептичними властивостями. Це на нашу думку пояснюється підвищеною температурою навколишнього середовища, яка сприяє розвитку мікрофлори і псування продукту.

Із відомих на сьогоднішній день 16 видів бактерій роду *Enterococcus*, важливо було визначити видовий склад у ентерококів, виділених із молока

коров'ячого незбираного і сиру кисломолочного та виявити вплив технології виробництва на формування видового складу. Адже дані літератури вказують, що найбільш поширені і колонізують кишечник людини і корів є види *E. faecalis* і *E. faecium*. При цьому повідомляється, що *E. faecalis* і *E. faecium* в однаковій мірі колонізує кишечник людини, а у корів переважає *E. faecalis*, інші види ентерококів складають мікробіоценоз рослинних кормів [176, 235]. За даними [20] на молочній фермі у корів, хворих на мастит та ендометрит, в основному ентерококи представлені до 79 % видом *E. faecalis*.

Проведеними нашими дослідженнями встановлено, що з поміж видового складу ентерококів молока коров'ячого незбираного і сиру кисломолочного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки домінує вид *E. faecalis*, який складає  $53,4 \pm 4,22$  та  $73,4 \pm 6,71$  % відповідно, який очевидно в даних продуктах має фекальне походження. Також наші дослідження виявили збільшення в середньому в 1,4 раза *E. faecalis* в кисломолочному сирі, порівняно з його вмістом у молоці, що на нашу думку пов'язане з додатковим забрудненням сиру під час технології виготовлення, зберігання та реалізації, або цей вид є більш стійкий, порівняно з іншими видами до температури, яку використовують під час виготовлення сиру в особистих селянських господарствах.

Отже, ми вважаємо, що ентерококи в кисломолочному сирі, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, в основному мають фекальне походження.

При вивченні чутливості *E. faecalis*, виділеного з молока коров'ячого незбираного та сиру кисломолочного, що реалізовується на агропродовольчих ринках до антибактеріальних препаратів, які використовуються у гуманітарній та ветеринарній медицині нами встановлено наступне. Чутливість у *E. faecalis*, виділеного з кисломолочного сиру значно нижча, порівняно з штамами *E. faecalis*, ізольованих із молока коров'ячого незбираного. Такі протимікробні препарати, які були майже в 100 % активними до *E. faecalis* виділеного з молока, як ванкоміцин, фурамаг, амоксицилін, проявляли нижчу ефективність

до *E. faecalis* з кисломолочного сиру (чутливість складала від 97,2 до 82,6 %). Чутливість *E. faecalis* з кисломолочного сиру до інших антибактеріальних препаратів, які були взяті у дослід була в 1,3 – 37,0 разів ( $p \leq 0,05$ ) меншою, порівняно з *E. faecalis* ізольованого з молока коров'ячого незбираного. Дані дослідження дають підставу вважати, що висока кислотність молока і тривала температурна обробка під час виготовлення кисломолочного сиру діють як стрес, який стимулює у клітинах *E. faecalis* стрес протеїни і в результаті виробляється підвищена стійкість до протимікробних препаратів. Про виявлення стрес-протеїнів, які відповідають за стійкість ентерококів до чинників навколишнього середовища повідомляють дослідження [40, 112]. Крім того, ми вважаємо, на можливість селекціонування у кисломолочному сирі бактерій виду *E. faecalis* з стійкими властивостями до антибіотиків. Потрапляючи в шлунково-кишковий тракт людини, стійкий *E. faecalis* може передавати гени резистентності патогенним і умовно-патогенним мікроорганізмам. Про це повідомляють дослідження [144, 177, 203, 227], які вказують на можливість передачі генів резистентності від ентерококів до тетрацикліну і еритроміцину лістеріям та молочнокислим бактеріям у шлунково-кишковому тракті мишей, та в умовах *in vitro*.

Для того щоб обґрунтувати мікробіологічний критерій безпечності кисломолочного сиру із використанням бактерій роду *Enterococcus* необхідно було провести дослідження щодо кількісного вмісту їх у продукті. Тому було проведено порівняльне дослідження з визначення вмісту ентерококів і БГКП як санітарно-показових мікроорганізмів кисломолочного сиру, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки. Встановлено, що титр БГКП у кисломолочному сирі не залежав від кількісного вмісту як ентерококів, так і молочнокислих бактерій. Уміст БГКП практично однаково розподілений, як у пробах сиру з кількістю ентерококів до 10 000 КУО/г, так і більше 100 000 КУО/г. У той же час при вмісті ентерококів у сирі більше 100 000 КУО/г нами були виявлялися органолептичні зміни, які проявлялися кислуватим смаком і гіркуватим присмаком. Це вказує на те, що кількісна



оцінка вмісту бактерій роду *Enterococcus* більш об'єктивно характеризує якість кисломолочного сиру, виготовленого з молока коров'ячого незбираного, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки.

Під час виконання експериментальної роботи з способу ветеринарно-санітарної експертизи кисломолочного сиру, який надходить для реалізації на агропродовольчі ринки за вмістом бактерій роду *Enterococcus* нами встановлено, що у свіжовиготовленому в лабораторних умовах сирі ентерококи становили  $20,0 \pm 1,7$  тис. КУО/г. Тому кількість ентерококів в межах 25 тис. КУО/г (рис. 3.6) у кисломолочному сирі можна вважати їх постійним вмістом, яка буде завжди присутня.

Під час дотримання «холодового ланцюга» і зберігання кисломолочного сиру за стандартної для харчових продуктів температури охолодження  $6 \pm 1$  °С, кількість ентерококів через добу зростає в 1,9 раза до  $38,0 \pm 3,1$  тис. КУО/г, через 48 годин – становила  $47,0 \pm 4,4$  тис. КУО/г, а через 6 – 7 діб в середньому 100 тис. КУО/г.

Якщо взяти до уваги те, що згідно ДСТУ 4554:2006 кисломолочний сир реалізують не більше 72 годин, тому враховуючи наші дослідження, кількість ентерококів при зберіганні за  $6 \pm 1$  °С через 48 годин складає в межах 50 тис. КУО/г. Дану кількість ентерококів можна вважати санітарно-гігієнічним нормативом для кисломолочного сиру, який вироблений, зберігався і реалізовувався в ідеальних умовах з дотриманням усіх правил гігієни.

У реальних виробничих умовах з моменту виготовлення кисломолочного сиру, і до- та під час його реалізації на агропродовольчих ринках не завжди є змога дотримання умов «холодового ланцюга». Сир зберігають та реалізують без охолодження за температури навколишнього середовища. Враховуючи даний факт, результати наших досліджень виявили (рис. 3.5 – 3.6), що за температури зберігання 15 °С кількість ентерококів через 24 години складала  $45,0 \pm 4,7$  тис. КУО/г, а через 48 годин  $73,6 \pm 7,1$  тис. КУО/г. За температури 25 °С кількість ентерококів через 12 годин складала  $63,8 \pm 5,9$  тис. КУО/г, а через 24 години –  $102,0 \pm 9,5$  тис. КУО/г. Тому виходячи з даних

досліджень, ми вважаємо, що при зберіганні кисломолочного сиру за температури 15 °С його можна реалізовувати упродовж 24 годин, а за температури в межах 25 °С не більше 12 годин. За цих умов уміст ентерококів буде в межах 50 тис. КУО/г, і органолептичні властивості кисломолочного сиру відповідатимуть свіжовиготовленому (табл. 3.1 – 3.3). Подальше збільшення кількості ентерококів до 75-100 тис. КУО/г буде характеризувати погіршення його якості та зниження безпечності.

Отже, враховуючи наші принципи і європейську методологію [90, 98] для встановлення мікробіологічних показників безпечності щодо гігієни харчових продуктів, ми розробили мікробіологічні критерії безпечності сиру кисломолочного, який реалізується на агропродовольчих ринках (табл. 3.9), «*n*» = 3; «*c*» = 2; «*m*» = 50 000 КУО/г; «*M*» = 100 000 КУО/г. Розроблена нами модель визначення мікробіологічної безпечності кисломолочного сиру на основі вмісту бактерій роду *Enterococcus*, добре характеризує увесь комплекс санітарних заходів під час виготовлення і реалізації кисломолочного сиру та дозволяє вжити відповідних коригувальних дій з метою виправлення ситуації та запобігання її виникнення. Даний гігієнічний норматив вмісту ентерококів у кисломолочному сирі доповнює існуючі методи оцінки безпечності та буде підвищувати мікробіологічну якість кисломолочного сиру, який реалізується на агропродовольчих ринках.

З огляду на те, що згідно вимог Європейського Союзу [27, 90, 98, 99] молоко коров'яче незбиране і молочні продукти, які виготовлені без теплової обробки і реалізуються на агропродовольчих ринках повинні обов'язково контролюватися за вмістом коагулазопозитивних стафілококів, ми виявили що у пробах молока коров'ячого незбираного літнього періоду КПС були відсутні лише в 5,3±0,41 %, а зимового в – 8,1±0,77 %.

КПС виділялися із молока в різних кількостях від 10 до 20 000 КУО/см<sup>3</sup>. Однак, проб з незначною кількістю КПС у молоці до 100 КУО/см<sup>3</sup> влітку було в 2,5 раза ( $p \geq 0,05$ ) менше, порівняно з пробами молока реалізованого взимку. Найбільше реалізується на агропродовольчих ринках молока з вмістом КПС

влітку  $23,2 \pm 2,04$  % з кількістю від 301 до 500 КУО/см<sup>3</sup>, а взимку –  $21,0 \pm 2,02$  з кількістю від 101 до 300 КУО/см<sup>3</sup>.

У середньому тільки 46 % влітку і 56 % проб молока коров'ячого незбираного взимку були контаміновані КПС до 500 КУО/см<sup>3</sup>, що відповідає визначеному європейському нормативу до 500 КУО/см<sup>3</sup> [27]. Також результати досліджень вказують на досить велику кількість – 28,5 % реалізованого молока, особливо влітку, яке містить більше 1000 КУО/см<sup>3</sup> КПС. Молоко з кількістю КПС більше  $10^4$  може містити ентеротоксини, які спричиняють харчовий токсикоз [2, 33].

Наші результати узгоджуються з даними інших вчених [9, 15, 25, 37, 44, 85], які вказують, що основна причина наявності у молоці великої кількості КПС – це наявність субклінічних форм маститу в корів, недотримання правил гігієни та санітарії щодо доїння корів, чистоти молочного посуду, рук обслуговуючого персоналу і продавців та відсутність ефективного охолодження. Адже, взимку за рахунок того, що температура навколишнього середовища нижча, ми відмічали меншу кількість КПС в молоці.

Результати досліджень також виявили, що руки продавців молока коров'ячого незбираного і молочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, можуть бути вагомим джерелом обсіменіння КПС. Так, у  $87,2 \pm 5,8$  % продавців КПС виділялися з рук. Проте, основна частина – 78,1 % змивів з рук продавців були контаміновані КПС у кількості від 10 до 500 КУО/см<sup>3</sup>, а в 5 % змивів кількість КПС становила від 5001 до 10 000 КУО/см<sup>3</sup>.

Для того, щоб прогнозувати можливу кількість коагулазопозитивних стафілококів у молоці коров'ячому незбираному під час його реалізації на агропродовольчих ринках, ми вивчали динаміку розмноження стафілококів у молоці за різних температур. Адже, в основному, молоко реалізується без охолодження, тому вибрали три температури, які будуть приблизно характеризувати умови навколишнього середовища упродовж року.

Експериментально встановлено, що за температури + 25 °С кількість КПС через 6 год зберігання молока збільшується у 4,3 раза ( $p \leq 0,01$ ), а через 12 год в 10,2 раза ( $p \leq 0,01$ ) та становить  $2244 \pm 193$  КУО/см<sup>3</sup>, і така кількість не становить безпеки для споживачів. Проте, враховуючи дані табл. 3.12, коли у молоці виявляли вміст коагулазопозитивних стафілококів більше 10 тис. КУО/см<sup>3</sup>, то за температури 25 °С і протягом 12 год їх вміст збільшується до критично небезпечної кількості для накопичення ентеротоксину.

При зберіганні молока за температури +15 °С темпи розмноження коагулазопозитивних стафілококів в середньому в 1,2 раза повільніші, порівняно з температурою 25 °С. Це вказує на те, що упродовж даного проміжку терміну реалізації молока на агропродовольчих ринках, окрім температури його охолодження, більш суттєвий вплив на кількісний кінцевий вміст коагулазопозитивних стафілококів буде мати його початкова кількість, тобто дотримання санітарно-гігієнічних вимог та заходів під час одержання, первинної обробки, транспортування та реалізації.

За умови охолодження молока до 8 °С кількість коагулазопозитивних стафілококів через 12 год зберігання зростає в 3,1 раз ( $p \leq 0,001$ ) і становить  $682 \pm 52$  КУО/см<sup>3</sup>, що не загрожує безпеці споживачів і практично відповідає Європейському рівню.

Згідно Директиви Ради ЄС 92/46 [27] контроль безпеки молока коров'ячого незбираного за вмістом коагулазопозитивних стафілококів здійснюють, використовуючи план трьох рівнів оцінювання:  $n = 5$ ,  $c = 2$ ,  $m = 500$ ,  $M = 2000$ .

Враховуючи економічні та технологічні можливості наших виробників, які полягають у тому, що в основному реалізується молоко коров'яче незбиране на агропродовольчих ринках без застосування охолодження і термін його реалізації становить, в середньому до 12 год, то спираючись на результати досліджень наведених у табл.3.13. та рис.3.16, ми дещо послабили граничну межу вмісту КПС ( $M$ ) до 3 000 КУО/см<sup>3</sup>, залишивши при цьому мінімально допустимий вміст ( $m$ ) у межах 500 КУО/см<sup>3</sup>.

Також встановлено, що об'єм реалізації молока коров'ячого незбираного від окремо взятого особистого селянського господарства становить від 3 до 10 дм<sup>3</sup>, тому ми знизили кількість точкових проб ( $n$ ), які необхідно досліджувати до трьох. Отже, залишивши основний норматив до 500 КУО/см<sup>3</sup> та збільшивши максимально допустиме значення до 3000 КУО/см<sup>3</sup> ми зберегли європейській критерій ( $m$ ) при цьому суттєво не знизили безпечність продукту.

Таким чином, використовуючи європейський підхід щодо встановлення мікробіологічних критеріїв та плану відбору проб для харчових продуктів [90, 98], ми удосконалили мікробіологічний контроль молока коров'ячого незбираного, яке надходить для реалізації на агропродовольчі ринки від особистих селянських господарств за вмістом коагулазопозитивних стафілококів, тим самим підвищили міру захисту споживачів.

Під час виконання експериментальної роботи з ветеринарно-санітарної оцінки сметани, виготовленої з молока коров'ячого незбираного, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки за вмістом коагулазопозитивних стафілококів нами встановлено (рис. 3.16), що бактерії роду *Staphylococcus* за частотою виділення можна віднести до нормальної мікрофлори сметани, так як вони виділялися упродовж року в 90,5 – 95,9 % випадків досліджених проб. Коагулазопозитивні види стафілококів у значно меншій мірі виділялися з проб сметани. Найменшу частоту їх виділення із проб сметани відмічали у осінньо-зимовий період року – в 40,8 – 42,8 % випадків, що в 1,4 раза менше, в порівнянні із пробами, дослідженими весною і в 1,7 рази менше в порівнянні з літніми пробами.

Майже 100 % наявність бактерій роду *Staphylococcus* у пробах сметани пояснюється тим, що цей молочний продукт виготовляється із термічно необробленого молока корів. Стафілококи складають, так звану, резидентну (корисну) мікрофлору шкіри вимені корів і, закономірно, в 100 % виділяються з молока коров'ячого незбираного [15, 36, 44, 143, 210]. Коагулазопозитивні стафілококи, за даними досліджень [44], значно рідше виділяються із шкіри

дійок і молочної залози здорових корів – тільки до 20 % корів є носіями їх на шкірі дійок, і до 5 % у молочній залозі клінічно здорових корів. Проте, їх кількість суттєво зростає у молоці при маститі та наявності ран, подряпин і ерозій шкіри дійок.

Результати досліджень щодо кількісного вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані виявили, що найбільшу їх кількість виділяли з сметани відібраної на агропродовольчих ринках влітку. У цей період сметани з мінімальним вмістом коагулазопозитивних стафілококів до 100 КУО/г взагалі не було. У той же час  $56,3 \pm 4,2$  % проб сметани були контаміновані коагулазопозитивними стафілококами до 1000 КУО/г,  $28,1 \pm 2,7$  % проб мали вміст від 1001 до 10 000 КУО/г та більше 10 000 КУО/г – 15,6 %. Весною і восени виділяли із сметани практично однакову кількість коагулазопозитивних стафілококів від 72,2 до 80,6 % проб були контаміновані стафілококами до 1000 КУО/г і від 7,7 до 11,1 % більше 10 000 КУО/г. Взимку тільки 15,0 % проб сметани були контаміновані коагулазопозитивними стафілококами більше 1 000 КУО/г. Враховуючи те, що згідно Директиви [27], у молоці коров'ячому незбираному кількість коагулазопозитивних стафілококів допускається до 500 КУО/см<sup>3</sup>, а сметана, яка реалізується на агропродовольчих ринках від особистих селянських господарств виготовляється з необробленого молока, то літом 75,0 % проб, восени – 61,2, зимою – 46,8 і весною – 38,6 % були контаміновані понаднормативною кількістю коагулазопозитивних стафілококів. Таке значне обсіменіння сметани коагулазопозитивними стафілококами є небезпечне через можливість їх розмножуватися і продукувати ентеротоксини, які здатні спричиняти токсикоз [2, 33, 34, 111, 167, 188].

При визначені динаміки розмноження коагулазопозитивних стафілококів у сметані нами встановлено, що за умови зберігання сметани за температури 25 °С титрована кислотність залишалася у межах норми упродовж 18 год. У той же час за цих умов кількість коагулазопозитивних

стафілококів збільшувалася в 14,2 рази ( $p \leq 0,01$ ) і становила критично небезпечну кількість для продукції ентеротоксину.

Температура зберігання 15 °С також була сприятливою для розвитку коагулазопозитивних стафілококів, так як їх кількість упродовж 24 год збільшувалася у 17,1 рази ( $p \leq 0,01$ ), а титрована кислотність сметани, практично ще перебувала в межах норми  $102 \pm 2$  °Т.

За показником титрована кислотність сметану можна зберігати 48 год при температурі 8 °С, проте упродовж цього часу кількість коагулазопозитивних стафілококів зростала в 13,9 рази ( $p \leq 0,01$ ). Отже, величина титрованої кислотності сметани не є показником безпечності продукту, вона не характеризує рівень обсіменіння коагулазопозитивними стафілококами.

БГКП використовують з метою оцінки дотримання санітарно-гігієнічних і технологічних режимів виробництва [55, 58, 85]. У ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови [107] БГКП не дозволено в 0,001 г продукту. Нами було проведено порівняльні дослідження щодо вмісту коагулазопозитивних стафілококів та титром БГКП. Встановлено, що кількість коагулазопозитивних стафілококів у сметані, виготовленій з молока коров'ячого незбираного, не має залежності від вмісту БГКП у цьому продукті. Це вказує на те, що кількісна характеристика вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані не може бути використана як санітарно-індикаторна група дотримання чистоти поряд з титром БГКП.

При визначенні критеріїв безпечності для сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів ми враховували технологію виробництва сметани в особистих селянських господарствах з сирих вершків, а також умови її транспортування та реалізації на агропродовольчі ринки без застосування охолодження.

Враховуючи те, що нормативне значення коагулазопозитивних стафілококів у молоці коров'ячому незбираному становить 500 КУО/см<sup>3</sup>, а технологію скисання молока для отримання сметани здійснюють в у

середньому за температури  $15 \pm 2$  °C протягом 24 год, то упродовж даного періоду кількість коагулазопозитивних стафілококів може збільшитись до  $5000$  КУО/см<sup>3</sup> – залежно від початкового вмісту (рис. 3.16 – 3.18).

Після відділення сметани від кислого молока і охолодження до температури  $8 \pm 1$  °C мікробіологічний процес розвитку коагулазопозитивних стафілококів гальмується на деякий час і якщо реалізувати таку сметану упродовж 12 год за температури не вище  $15$  °C, то кількість коагулазопозитивних стафілококів не перевищуватиме  $10\ 000$  КУО/см<sup>3</sup>.

Таким чином, враховуючи такі умови, ми вважаємо, що мінімальне нормативне значення ( $m$ ) вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані, виготовленій з молока коров'ячого незбираного має бути в межах  $1000$  КУО/см<sup>3</sup>, а максимальна гранична їх межа ( $M$ ) до  $10\ 000$  КУО/см<sup>3</sup>. Також ми пропонуємо знизити кількість точкових проб ( $n$ ), які необхідно дослідити до трьох, через невеликий об'єм реалізації цього продукту від одного господаря.

Отже, нами експериментально обґрунтовано кількісні показники вмісту коагулазопозитивних стафілококів у сметані, яка надходить для реалізації на агропродовольчі ринки від одержання молока до виготовлення сметани та її реалізації. Запропоновані нами мікробіологічні критерії на основі європейських підходів підвищать безпечність сметани за вмістом коагулазопозитивних стафілококів та будуть доповнити загальну санітарну картину виробництва, а також свідчити про рівень протимаститних заходів, гігієну і санітарну культуру виробничого персоналу та продавців.

Важливу частину нашої роботи становили дослідження щодо визначення біотипу золотистого стафілококу, виділеного з молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів, а також їх здатність продукувати ентеротоксини. Серед найпоширеніших чотирьох біотипів золотистого стафілококу: *S. aureus var. hominis* (людський), *S. aureus var. bovis* (ВРХ), *S. aureus var. canis* (собачий), *S. aureus var. avium* (кур'ячий) [2, 7], вважається, що молоко і молочні продукти в основному контаміновані *S. aureus var. bovis*, який надходить у молоко від хворих на мастит корів, тому



саме з цим біотипом золотистого стафілококу пов'язують спалахи харчових токсикозів при споживанні молочних продуктів [7, 33, 161, 173, 194]. Нами встановлено, що у молоці коров'ячому незбираному та молочних продуктах, виготовлених в особистих селянських господарствах і які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки циркулюють два біотиби золотистого стафілококу: *S. aureus var. bovis* та *S. aureus var. hominis*. Так, з молока виділяли  $46,6 \pm 3,1$  % культур золотистого стафілококу, які були віднесені до *S. aureus var. bovis*, а  $53,4 \pm 3,7$  % – до ековару *S. aureus var. hominis*. Виділення практично однакової кількості золотистого стафілококу людського і коров'ячого біотипів із молока коров'ячого незбираного пов'язана з ручним доїнням корів, за якого *S. aureus var. hominis* надходить з рук людей, а *S. aureus var. bovis* зі шкіри дійок і молочної залози корів.

У той же час, з сметани виділяли  $64,3 \pm 4,7$  % *S. aureus var. hominis*, що в 1,8 раз ( $p \leq 0,005$ ) більше, порівняно з *S. aureus var. bovis*. Переважання золотистих стафілококів людського біотипу над великої рогатої худоби, ми пов'язуємо з додатковим надходженням його від людей, які не дотримуються належної гігієни і санітарії під час виготовлення і реалізації сметани.

Із сиру в основному виділявся *S. aureus var. hominis* – у  $91,5 \pm 4,2$  %. Домінування у сирі людського ековару пов'язуємо з обсіянням його після виготовлення та під час пакування і реалізації. З рук людей-продавців молочних продуктів виділявся *S. aureus var. hominis* у  $94,5 \pm 1,5$  %.

Отже, одержані дані вказують на наявність постійного джерела обсіменіння молочних продуктів *S. aureus var. hominis* – людей-виробників і продавців цих продуктів.

Нами було визначено продукцію ентеротоксинів та їх типи у *S. aureus var. bovis* та *S. aureus var. hominis*. Встановлено, що кількість штамів *S. aureus var. hominis*, які продукували різні типи ентеротоксину складала 56,5 %, а кількість *S. aureus var. bovis* – 43,1 %. Ентеротоксин типу А, який в основному викликає харчовий токсикоз продукують у молоці і молочних продуктах, які

надходять для реалізації на агропродовольчі ринки тільки *S. aureus var. hominis* у 38,9 %.

*S. aureus var. hominis* продукував ентеротоксин типу *C* в 13,4 %, що в 1,6 раза ( $p \leq 0,05$ ) більше, порівняно з *S. aureus var. bovis*. У той же час, ентеротоксин типу *D*, *S. aureus var. hominis* продукував в 4,2 %, що в 2,3 раза ( $p \leq 0,05$ ) менше, ніж *S. aureus var. bovis*.

*S. aureus var. bovis* продукували ентеротоксини *C* і *D* у 25 %, проте вони проявляють слабку ентеротоксичну дію. Таким чином, дослідження вказують, що люди-виробники є головним потенційним джерелом забруднення молочних продуктів, виготовлених в особистих селянських господарствах ентеротоксигенними стафілококами.

Також встановлено, що *S. aureus var. hominis*, порівняно з *S. aureus var. bovis*, в більшій мірі проявляв ознаки патогенності. У 100 % випадків він продукував ДНК-азу, лецитиназу, фосфатазу. У той же час *S. aureus var. bovis* ДНК-азу і фосфатазу продукував у 94,9 – 89,8 %, та відповідно лецитиназу – у  $23,5 \pm 1,9$  % випадків. Також виявлено незначну терморезистентність у *S. aureus var. bovis*, яка становила  $10,2 \pm 1,3$  %, що в 9,2 раза менша ( $p \leq 0,001$ ), порівняно з ековаром *S. aureus var. hominis*. Це свідчить про можливість кращого виживання людського ековару в продуктах, які проходять теплову обробку.

У літературі повідомляється, що бактерії, які виділяються з молока і молочних продуктів є полірезистентними, тобто проявляють стійкість одночасно до кількох антибактеріальних препаратів [128, 133, 178]. Це пояснюється надмірним використанням антибіотиків для лікування тварин на фермах та поширенням антибіотикостійких бактерій [132, 183].

При визначені стійкості в *S. aureus var. bovis* та *S. aureus var. hominis* до найбільш поширених у ветеринарній медицині антибактеріальних препаратів виявлено надзвичайно високий рівень резистентності штамів обох біотипів, виділених з молока коров'ячого незбираного та молочних продуктів. Також

встановлено, що *S. aureus var. hominis* був у 1,5 – 3,0 і більше рази стійкішим до антимікробних препаратів, порівняно з штамми *S. aureus var. bovis*.

Отже, поставлена перед нами мета – удосконалити ветеринарно-санітарну оцінку молока коров'ячого незбираного, кисломолочного сиру та сметани, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки за мікробіологічними показниками виконана нами повністю.

## ВИСНОВКИ

У монографії теоретично обґрунтовано та експериментально визначено мікробіологічні критерії оцінки молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів, що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки.

1. Встановлено, що титрована кислотність у сирі кисломолочному змінюється хвилеподібно протягом часу зберігання 6 – 7 діб. Упродовж першої доби кислотність сиру зростає до  $180 \pm 20$  °Т і утримується на цьому рівні до 48 год за температури зберігання  $6 \pm 1$  °С, до 20 год – за  $15 \pm 2$  °С і до 18 год – за  $25 \pm 3$  °С, а потім упродовж 12 – 24 год знижується до 80 – 100 °Т. Кислотність сиру, який реалізується на агропродовольчих ринках, упродовж року становила  $100,5 \pm 9$  °Т. Величина титрованої кислотності сиру не характеризує його якість і свіжість.

2. Мікробіологічний склад сиру кисломолочного, який виготовлений в лабораторних умовах, представлений молочнокислими бактеріями та ентерококами, кількість яких становила  $6,39 \log$  КУО/г та  $4,3 \log$  КУО/г відповідно. Зберігання сиру за температури  $15 \pm 2$  °С упродовж 36 год призводить до збільшення кількості молочнокислих бактерій у 6,3 раза ( $p \leq 0,01$ ), а ентерококів – у 2,8 раза ( $p \leq 0,05$ ). Максимальна інтенсивність розвитку та збільшення кількості молочнокислих бактерій у 8,3 раза ( $p \leq 0,01$ ) і ентерококів у 5,1 раза ( $p \leq 0,05$ ) відбувається за температури зберігання сиру  $25 \pm 2$  °С протягом 24 год.

3. Встановлено, що з сиру кисломолочного, який реалізується на агропродовольчих ринках, у 100 % проб виділялися молочнокислі бактерії і ентерококи, гриби і спороутворюючі бактерії виділялися в  $97,7 \pm 1,2$  % проб, БГКП у  $73,8 \pm 3,5$  %, *E. coli* –  $29,4 \pm 1,4$  %, КПС в середньому – в 20 %, патогенні мікроорганізми *L. monocytogenes* і *Salmonella spp.* – у  $4,8 \pm 0,42$  та  $1,6 \pm 0,52$  % проб, відповідно.

4. У сирі кисломолочному, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки серед ентерококів домінує вид *E. faecalis*, який становить  $73,4 \pm 6,71$  %, що в 1,37 рази ( $p \leq 0,05$ ) більше, ніж у молоці коров'ячому незбираному. Решту ентерококів були представлені видом *E. faecium* –  $12,1 \pm 1,08$  %, *E. durans* –  $5,3 \pm 0,47$  і не ідентифіковані –  $9,2 \pm 0,82$  %. Чутливість *E. faecalis*, який виділений з сиру кисломолочного, до антибактеріальних препаратів була в 1,3 – 37,0 ( $p \leq 0,05$ ) разів меншою, ніж у *E. faecalis* виділеного з молока коров'ячого незбираного.

5. Розроблено мікробіологічні критерії безпечності сиру кисломолочного, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом бактерій *Enterococcus*:  $n = 3$ ;  $c = 2$ ;  $m = 50\ 000$ ;  $M = 100\ 000$ , які характеризують дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виготовлення та реалізації сиру і дозволяють вжити відповідних коригувальних дій.

6. На агропродовольчих ринках реалізується молоко коров'яче незбиране, яке влітку до 52 %, а взимку до 45 % не відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 за мікробіологічними показниками. У середньому, 50 % проб цього молока мали вміст КПС більше 500 КУО/г, що не відповідає європейському нормативу. Удосконалено мікробіологічний контроль молока коров'ячого незбираного за вмістом КПС, гранична межа КПС  $M = 3\ 000$ , мінімальне значення  $m = 500$ ,  $n = 3$ ;  $c = 2$ .

7. Виявлено, що найбільша кількість КПС виділяється зі сметани, відібраної на ринках улітку.  $56,3 \pm 4,2$  % проб сметани були контаміновані КПС до 1 тис. КУО/г,  $28,1 \pm 2,70$  % проб мали вміст від 1 до 10 тис. КУО/г та більше 10 тис. КУО/г –  $15,6 \pm 1,48$  %. Навесні та восени практично однакова кількість проб сметани (від 72,2 до 80,6 %) були контаміновані КПС до 1 тис. КУО/г і від 7,7 до 11,1 % – більше 10 тис. КУО/г. Взимку 15,0 % проб сметани були контаміновані КПС більше 1 тис. КУО/г.

8. Визначено мікробіологічні критерії безпечності для сметани, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки, за вмістом КПС, які

свідчать про рівень протимаститних заходів, гігієну і санітарну культуру виробництва та її реалізації:  $n = 3; c = 2; m = 1\ 000; M = 10\ 000$ .

9. Встановлено, що з молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів, які надходять для реалізації на агропродовольчі ринки, виділяються два біотиби: *S. aureus var. hominis* і *var. bovis*. З усіх бактерій *S. aureus* людський біотип виділявся з молока коров'ячого незбираного у  $53,4 \pm 3,7$  % випадках, сметани –  $64,3 \pm 4,7$ , а з сиру кисломолочного –  $91,5 \pm 4,2$  %. Із двох біотипів ентеротоксин типу *A*, який, в основному, спричиняє харчовий токсикоз, продукував тільки *S. aureus var. hominis* у 38,9 % випадків. Ентеротоксини *C* і *D* продукував *S. aureus var. bovis* у 25,0 %, проте вони проявляють слабку ентеротоксичну дію. *S. aureus var. hominis* був у 1,5 – 3,0 рази ( $p \leq 0,05$ ) стійкішим до антибактеріальних препаратів порівняно зі штамми *S. aureus var. bovis*.

### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення безпечності та якості молока коров'ячого незбираного та кисломолочних продуктів (сир кисломолочний, сметана), що надходять для реалізації на агропродовольчі ринки запропоновано:

1. Мікробіологічні критерії безпечності сиру кисломолочного, за вмістом бактерій *Enterococcus*:  $n = 3; c = 2; m = 50\ 000; M = 100\ 000$ , які характеризують дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виготовлення та реалізації сиру і дозволяють вжити відповідних коригувальних дій.

2. Мікробіологічні критерії безпечності за вмістом КПС:

– для молока коров'ячого незбираного гранична межа  $M = 3\ 000$ , мінімальне значення  $m = 500, n = 3; c = 2$ ;

– для сметани  $n = 3; c = 2; m = 1\ 000; M = 10\ 000$ , які свідчать про рівень протимаститних заходів, гігієну і санітарну культуру виробництва та її реалізації.

3. Методичні рекомендації «Ветеринарно-санітарна оцінка сиру кисломолочного та сметани, які надходять у вільний продаж на ринки за мікробіологічними критеріями».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горюк Ю. В. Мікробіологічна оцінка безпечності сиру кисломолочного «домашнього» виробництва / Ю. В. Горюк // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – 2016. – Т.18, №1(65). – Ч.2. – С. 177 – 182.
2. Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., Horiuk, Y., & Semaniuk, N. Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2017. – №. 5 (11). – С. 26-33.
3. Salata, V., Kukhtyn, M., Pekriy, Y., Horiuk, Y., & Horiuk, V. Activity of washing-disinfecting means “San-active” for sanitary treatment of equipment of meat processing enterprises in laboratory and manufacturing conditions // Ukrainian journal of veterinary and agricultural sciences. – 2018. – Т. 1. – №. 1. – С. 10-16.
4. Салата, В.З., Кухтин, М.Д., Семанюк, В.І. та Перкій, Ю.Б. (2017). Динаміка мікрофлори охолодженої і примороженої яловичини за її зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького*, 19 (73), 178–182.
5. Kukhtyn, M., Vichko, O., Berhilevych, O., Horyuk, Y., & Horyuk, V. Main microbiological and biological properties of microbial associations of "Lactomyces tibeticus" // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т. 7. – №. 6. – С. 1266-1272.
6. Безпека харчування: сучасні проблеми: Посібник-довідник / [Укл.: А. В. Бабюк, О. В. Макарова, М. С. Рогозинський та ін.]. – Чернівці: Книги - XXI, 2005. – 456 с.
7. Бергілевич О. М. и др. Мікробіологія молока і молочних продуктів // Суми: Університетська книга. – 2010. – 205.
8. Horyuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., & Horyuk, V. V. (2015). Контроль безпеки молока сирого за мікробіологічними показниками на агропродовольчих ринках Тернополя та Кам'янця-Подільського. *Scientific*



*Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 17(1), 256-260.*

9. Бергілевич О. М. Новий мікробіологічний ризик в сухих молочних сумішах для дітей – бактерія *Enterobacter sakazakii* / О. М. Бергілевич // Молочная индустрия. – 2014. - №2. – К.: Марко Пак, 2014. – С. 20 – 24.

10. Бергілевич О. М. Теоретичне та експериментальне обґрунтування оцінки мікробіологічного ризику *Enterobacter sakazakii* в молоці корів: автореф. дис. на здобуття наук. ступення д-ра вет. наук : спец. 16.00.09 «Ветеринарно-санітарна експертиза», 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія» / Олександра Миколаївна Бергілевич. – К., 2011. – 41 с.

11. Garkavenko TO, Gorbatyuk OI, Dybkova SM, Kozytska T.G., Andriiashchuk V.O., Kukhtyn M.D. and Horiuk Y.V. Screening of Epidemiologically Significant Mechanisms of Antibiotics to  $\beta$ -Lactams in *Enterobacteriaceae* – Pathogens of Zoonoses. *J Pure Appl Microbiol.* 2021; 15(3):1245-1256.

12. Бондар Т. О. Сучасний стан лабораторної діагностики лістеріозу / Т. О. Бондар // Ветеринарна біотехнологія. – 2006. – № 8. – С. 16 – 23.

13. Berhilevych, O., Kasianchuk, V., Kukhtyn, M., Dimitrijevič, L., & Marenkova, T. (2019). The study correlation between physicochemical properties, botanical origin and microbial contamination of honey from the south of Ukraine. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 13(1), 863-869.*

14. Berhilevych, O. M., Kasianchuk, V. V., Deriabin, O. M., & Kukhtyn, M. D. Isolation of Shiga toxin-producing strains of *Escherichia coli* from beef and swine carcasses and the characterization of their genes //Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2018. – Т. 9. – №. 2. – С. 275-280.

15. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / [О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук та ін.]; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. – К.: ТОВ «Біопром», 2005. – 800 с.

16. Kukhtyn, M., Salata, V., Kochetova, H., Malimon, Z., Miahka, K., Horiuk, Y., & Pokotylo, O. Content of 17 $\beta$ -Estradiol in Raw Milk in Ukraine // Issue: 6 (November-December). – 2022. – Т. 21. – С. 673.

17. Власенко І. Г. Сучасний стан нормативно-правової бази в Україні та ЄС: якість та безпека молока / І. Г. Власенко // Збірник статей «Євроатлантична інтеграція України: можливості та перспективи». ВТЕІ КНТЕУ. – 2008. – С. 12 – 15.

18. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: ДСТУ 7525:2014. – [Чинний від 2014-10-23]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 26 с. – (Національний стандарт України).

19. Kukhtyn M. D. [Biotype characterization of Staphylococcus aureus isolated from milk and dairy products of private production in the western regions of Ukraine](#) / M. D Kukhtyn, Y. V. Horyuk, V. V. Horyuk, T. Y. Yaroshenko, O. I. Vichko, O. S. Pokotylo // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2017. – №3, V.8. – P. 384–388.

20. Газдевич Д. В. Етіологічне значення ентерококів та їх біологічні властивості у розвитку інфекційних захворювань великої рогатої худоби / Д. В. Газдевич, Ю. К Дунаєв, О. В. Газдевич // Ветеринарна медицина. – 2014. – №. 99. – С. 79 – 83.

21. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of “Tibetan kefir grains” cultivated in Ukrainian household. [Journal of Food Science and Technology](#), 55 (1), 252–257.

22. Кухтин, М. Д. (2008). Динаміка мікробіологічного та біохімічного процесу в молоці сирому при зберіганні за різних температур. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 10(3-3 (38)), 229-237.

23. Даниленко І. П. Поширення ентерококів та їх основні біотопи на молочних фермах / І. П. Даниленко, Л. М. Васіна, Ж. Г. Свергун // Ветеринарна біотехнологія. – 2007. – № 11. – С. 212 – 215.

24. Даниленко І. Теорія і практика охолодження молока / І. Даниленко, Н. Остапів, С. Лисенко // Ветеринарна медицина України. – 2000. – № 10. – С. 26 – 27.
25. Даниленко І. П. Теоретичні та практичні аспекти охолодження молока / І. П. Даниленко, І. Й. Балковий, Н. М. Остапів // Вісник БДАУ. – Біла Церква. – 1999. – Т. 8. № 1. – С. 64 – 69.
26. Джміль О. М. Удосконалення технологічних процесів одержання молока з мінімальним бактеріальним обсіменінням: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. вет. наук : спец. 16.00.09. «Ветеринарно-санітарна експертиза» / О. М. Джміль. – К., 2006. – 18 с.
27. Директива Ради 92/46/ЄЕС від 16 червня 1992 року, що встановлює санітарні правила для виробництва і розміщення на ринку сирого молока, термообробленого молока і молочних продуктів [Електронний ресурс]: Офіційний вісник Європейських Співтовариств – № L 268. –1992 – 23 с. – Режим доступу: [old.minjust.gov.ua/file/31670](http://old.minjust.gov.ua/file/31670)
28. Димань Т. М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник / Т. М. Димань, Т. Г. Мазур. – К.: ВЦ «Академія», 2011. – 520 с.
29. Kukhtn, M., Horiuk, Y., Yaroshenko, T., Laiter - Moskaliuk, S., Levytska, V., Reshetnyk A. (2018). Effect of lactic acid microorganisms on the content of nitrates in tomato in process of pickling. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 89, 1/11, 69–75.
30. Епізоотологічне та епідеміологічні значення харчових бактеріальних патогенів / Т. І. Фотіна, О. І. Касяненко, Г. А. Фотіна, Ю. Е. Дворська // Біологія тварин. – 2014. – Т. 16, № 3. – С. 212.
31. Єфімова О. М. Науково-експериментальне обґрунтування методу визначення STEC для ветеринарно-санітарного контролю яловичини: дис. канд. вет. наук: 16.00.09 / О. М. Єфімова. – К., 2016. – 178 с.
32. Kukhtyn, M., Malimon, Z., Salata, V., Rogalskyu, I., Gutyj, B., Kladnytska, L., ... & Horiuk, Y. (2022). The Effects of Antimicrobial Residues on

Microbiological Content and the Antibiotic Resistance in Frozen Fish. *World*, 12(4), 374-381.

33. Салата, В.З., Семанюк, В.І. та Шах, Л.В. (2014). Динаміка мікрофлори за переробки яловичини в м'ясопереробних підприємствах. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького*, 16, 3 (60), 2, 274–279.

34. Berhilevych, O., Kasianchuk, V., Kukhtyn, M., Shubin, P., Butsyk, A. (2021). Comparison of cell sizes of methicillin-resistant staphylococcus aureus with presence and absence of the *mecA* gene. *Mikrobiolohichnyi Zhurnal*, 83(1), 68–77.

35. Касянчук В. В. Проблеми безпечності української молочної продукції. / В. В. Касянчук // Продукты & Ингредиенты. – 2008. – № 5. – С. 54–56.

36. Касянчук В. В. Основні закономірності обсіменіння молока сирого золотистим стафілококом / В. В. Касянчук, Я. Й. Крижанівський, М. Д. Кухтин // Ветеринарна медицина України. – 2003. – №10. – С.43–45.

37. Horiuk Y, Kukhtyn M, Kernychnyi S, Laiter-Moskaliuk S, Prosyanyi S, Boltyk N (2021) Sensitivity of Staphylococcus aureus cultures of different biological origin to commercial bacteriophages and phages of Staphylococcus aureus var. bovis, *Veterinary World*, 14(6): 1588-1593.

38. Salata, V., Kuhtyn, M., Semanjuk, V., Perkij, Y. 2017. [Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage](#). *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, vol. 19, no. 73, p. 178–182.

39. Lialyk A. T., Pokotylo A. S., Kukhtyn M. D. Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures //Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies. – 2019. – Т. 21. – №. 91. – С. 124-129.

40. Вічко, О. І., Кухтин, М. Д., Беркевич, О., Горюк, Ю., & Горюк, В. (2016). Main Microbiological and Biological Properties of Microbial Associations of “*Lactomyces tibeticus*”.

41. Кривохижа Є. М. Санітарно-гігієнічне обґрунтування розробки мийно-дезінфікуючого засобу для доїльного устаткування та молочного інвентаря: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.06 / Євген Михайлович Кривохижа. – Тернопіль, 2011. – 167 с.

42. Крижанівський Я. Й. Значення санітарної обробки доїльного обладнання для виробництва молока згідно ДСТУ 3662–97 / Я. Й. Крижанівський, Ю. Б. Перкій // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2006. – Т.8., № 2 (29). – Ч. 4. – С. 108–111.

43. Крижанівський Я. Й. Санітарно-гігієнічні нормативи технології одержання молока / Я. Й. Крижанівський // Ветеринарна біотехнологія. – 2002. – № 2. – С. 123–125.

44. Кухтин М. Д. Ветеринарно-санітарна експертиза молока коров'ячого сирого за вмістом *Staphylococcus aureus*: дис. канд. вет. наук: 16.00.09 / Микола Дмитрович Кухтин– Львів, 2004. – 156 с.

45. Кухтин М. Д. Характеристика молока сирого за показниками якості та безпеки, яке надходить на молокопереробні підприємства Тернопільської області / М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій, А. Є. Шах // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2014. – Т. 16, № 3 (4). – С. 69-75.

46. Кухтин М. Д. Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. вет. наук : спец. 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія» / Микола Дмитрович Кухтин. – Львів, 2011. – 40 с.

47. Левицька С. А. Мікробіологічні та клінічні аспекти стафілококового носійства / С. А. Левицька // Інфекційні хвороби. – 2003. – №2. – С. 24–27.

48. Kukhtyn, M., Vichko, O., Kravets, O., Karpyk, H., Shved, O., & Novikov, V. Biochemical and microbiological changes during fermentation and

storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter //Archivos Latinoamericanos de Nutricion. – 2018. – Т. 68. – №. 4.

49. Horiuk, Y. V., Havrylianchyk, R. Y., Horiuk, V. V., Kukhtyn, M. D., Stravskyu, Y. S., & Fotina, H. A. (2018). Comparison of the minimum bactericidal concentration of antibiotics on planktonic and biofilm forms of *Staphylococcus aureus*: Mastitis causative agents. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9(6), 616-622.

50. Лялик, А. Т., Покотило, О. С., Кухтин, М. Д., & Добровольська, С. Я. (2020). Зміна органолептичних показників сиркової пасти з лляною олією за різних умов зберігання. *Вестник Херсонського національного технічного університету*, (1-1 (72)), 109-116.

51. Мазур Т. Г. Мікробіологічні ризики на шляху отримання питного молока та підходи до їх усунення: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.06 / Мазур Тетяна Григорівна. – Біла Церква, 2007. – 137 с.

52. Дашковський, О.О. та Салата, В.З. (2016). Аналіз ризиків та критичних контрольних точок (НАССР) при виробництві м'ясних ковбас на ПП «Стрийські делікатеси». *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького*, 18, 3 (70), 83–87.

53. Kukhtyn M. D. Veterinary sanitary inspection of raw cow's milk for the content of *Staphylococcus aureus*: Author. Diss. Lviv, 2004. 156 p.

54. Kukhtyn, M., Kravcheniuk, K., Beyko, L., Horiuk, Y., Skliar, O., & Kernychnyi, S. Modeling the process of microbial biofilm formation on stainless steel with a different surface roughness //Eastern-European journal of Enterprise Technologies. – 2019. – Т. 2. – №. 11. – С. 14-21.

55. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., & Horiuk, V. V. (2018). Resistance of the main pathogens of mastitis of cows to modern antimicrobial drugs. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 6(2), 49-53.

56. Кухтин М. Д. Концепція розробки та застосування нормативів для виробництва сирого молока гатунку „екстра” за вмістом мікроорганізмів //Ветеринарна медицина України. – 2010. – Т. 10. – С. 42-43.

57. Миронюк Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції ХАССП / Г. Миронюк, О. Дорофєєва, Г. Василенко. – К.: Проект USA ID, 2008. – 131 с.

58. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи / [Бергілевич О. М., Касянчук В. В., Салата В. З., Семанюк В. І. та ін.]; за ред. доктора ветеринарних наук, професора В. В. Касянчук. – Суми: Університетська книга, 2010. – 319с.

59. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови з підрахунку дріжджів і мікроскопічних грибів. Техніка підрахування колоній, культивованих за температури 25 °С (ISO 7954:1997, IDT): ДСТУ ISO 7954:2006 [Чинний від 2007-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 6 с. – (Національний стандарт України).

60. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підраховування *Listeria monocytogenes*. Частина 1. Метод виявлення (ISO 11290-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 11290-1:2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с. – (Національні стандарти України).

61. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підраховування *Listeria monocytogenes*. Частина 2. Метод підраховування (ISO 11290-2:1998, IDT): ДСТУ ISO 11290-2:2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. —16 с. – (Національні стандарти України).

62. Мікробна контамінація вим'я корів при маститі / В. М. Івченко, А. Й. Краєвський, Я. М. Ярошно [та ін.] // Ветеринарні науки: Зб. наук, праць Луганського НАУ. – 2007. – № 78/101. – С. 247–250.

63. Салата, В.З. та Кухтин, М.Д. (2017). Мікрофлора охолодженої і примороженої яловичини за холодильного зберігання. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. «Ветеринарні науки», 34 (2), 332–336.*

64. Молоко-сировина. Технічні умови: ДСТУ 3662-2018. – [Чинний від 2020-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 9 с. – (Національний стандарт України).

65. Кухтин М. Д. Вплив температури на процес формування мікробних біоплівки психротрофними мікроорганізмами молока сирого. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького.* Львів, 2013. Т. 15, № 2 (55). С. 277–282.

66. Молоко. Метод визначання чистоти: ДСТУ 6083:2009. – [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 10 с. – (Національний стандарт України)

67. Молоко. Методи визначення загального білка. (Молоко. Методы определения белка): ГОСТ 25179-90. – [Действителен с 1991-01-01]. – М.: ИПК Издат. станд., 1991. – 6 с. – (Міждержавний стандарт)

68. Молоко. Підрахування соматичних клітин. Частина 1. Мікроскопічний (контрольний) метод: ДСТУ ISO 13366-1/IDF 148-1:2014. – [Чинний від 2015-07-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2015. – 18 с. – (Національний стандарт України).

69. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [текст]: довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратигч та ін.: за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.

70. Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30<град>C (IDF 100B:1991, IDT):ДСТУ IDF 100B:2003. – [Чинний від 2005-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 10 с. – (Національні стандарти України).



71. Молоко і молочні продукти. Визначання *Salmonella* (IDF 93A:1985, IDT): ДСТУ IDF 93A:2003. – [Чинний від 2005-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 21 с. – (Національні стандарти України).

72. Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження: ДСТУ IDF 122C:2003. – [Чинний від 2005-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 12с. - (Національні стандарти України).

73. Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологи та сухої речовини (Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества): ГОСТ 3626-73. – [Действителен с 1974-01-07]. – М. : ИПК Издат. станд., 2008. – 13 с. – (Міждержавний стандарт).

74. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: ДСТУ 7357:2013. – [Чинний від 2013-08-22]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34 с. – (Національний стандарт України).

75. Молоко та молочні продукти. Настанови щодо стандартизованого описування випробування інгібіторів мікроорганізмів: ДСТУ ISO 13969:2005. – [Чинний від 2007-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 16 с. – (Національний стандарт України).

76. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання: ДСТУ 4834:2007. – [Чинний від 2008-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 19с. – (Національні стандарти України).

77. Молочне скотарство в особистих селянських господарствах: О. Ф. Гончар, Ю. М. Сотніченко, В. М. Башенко: Монографія. – Черкаси: Черкаська дослідна станція біоресурсів, 2012. – 281 с.

78. Молочні продукти. Гравіметричний метод визначення жиру (Молочные продукты. Гравиметрический метод определения жира): ГОСТ 22760-77. – [Действителен с 1979-01-01]. – М. : ИПК Издат. станд., 1979. – 26 с. – (Міждержавний стандарт).

79. Ei-Jakee, J., Marouf, S. A., Ata, N. S., Abdel-Rahman, E. H., Abd El-Moez, S. I., Samy, A. A., & El-Sayed, W. E. (2013). Rapid method for detection of *Staphylococcus aureus* enterotoxins in food. *Global Veterinaria*, 11(3), 335-341.
80. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Vergeles, K. M., Kovalenko, V. L., Verkholiuk, M. M., Peleno, R. A., & Horiuk, V. V. (2018). Characteristics of enterococci isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in Ukraine. *RESEARCH JOURNAL OF PHARMACEUTICAL BIOLOGICAL AND CHEMICAL SCIENCES*, 9(2), 1128-1133.
81. Салата, В.З. (2014). Сучасні погляди на мікрофлору м'яса і м'ясопродуктів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій імені С.З. Гжицького*, 16, 2 (59), 2, 287–294.
82. Особливості впровадження системи НАССР на м'ясо-, молоко- та рибопереробних підприємствах України: навчальний посібник / Н. М. Богатко, Н. В. Букалова, В. В. Сахнюк, В. І. Джміль. – Біла Церква: Білоцерківдрук, 2016. – 283 с.
83. Остапів Н. М. Ветеринарно-санітарна оцінка молока сирого, що реалізується на ринках м. Тернополя / Н. М. Остапів // Ветеринарна біотехнологія. – 2010. – № 17. – С. 186 – 190.
84. Система НАССР: довідник. Львів: НТЦ Леонорм. Стандарт, 2003. 218 с.
85. Перкій Ю. Б. Роль бактерій групи кишкових паличок у санітарії молока: дис... канд. вет. наук: 16.00.06 / Перкій Юрій Богданович. – Т., 2007. – 155 с.
86. Полтавченко Т. В. Удосконалення ветеринарно-санітарного контролю загальної кількості бактерій в молоці відповідно до сучасних вимог: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. вет. наук: спец. «Ветеринарно-санітарна експертиза» / Т. В. Полтавченко. – Львів, 2006. – 26 с.
87. Про затвердження Правил ветеринарно-санітарної експертизи молока і молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації : наказ Міністерства

Аграрної політики України № 49 від 20.04.2004. – К.: Міністерство Аграрної політики України. – 22 с.

88. Про молоко та молочні продукти [Електронний ресурс]: закон України [прийнято Верхов. Радою від 24.06.2004 № 1870-IV, зі змінами і доповненнями від 05.04.2015]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1870-15>.

89. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс]: закон України [прийнято Верховною Радою від 23.12.1997 № 771/97-ВР, зі змінами і доповненнями від 01.01.2016]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/771/97>.

90. Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів: наказ Міністерства охорони здоров'я України № 548 від 19.07.2012 . – К.: МОЗ України, 2012– 29 с.

91. Про затвердження Методичних рекомендацій "Методи виділення та ідентифікації сальмонел": наказ Міністерства охорони здоров'я України № 420 від 23.05.2013 р. – К.: МОЗ України, 2013. – 95 с.

92. Про затвердження методичних вказівок "Організація контролю і методи виявлення бактерій *Listeria monocytogenes* у харчових продуктах та продовольчій сировині": наказ Міністерства охорони здоров'я України № 559 від 11.08.2006 р. - К.: МОЗ України, 2006. – 44 с.

93. Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів»: наказ Міністерства охорони здоров'я України №167 від 05. 04. 2007 р. – К.: МОЗ України, 2007. – 63 с. (на підставі інформаційного листа №189 від 2005 року “Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів” і методичних вказівок “Уніфікація методу визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків”; автори Авдеева Л.В., Поліщук О.І., Покас О.В.).

94. Kukhtyn, M., Salata, V., Berhilevych, O., Malimon, Z., Tsvihun, A., Gutyj, B., & Horiuk, Y. (2020). Evaluation of storage methods of beef by

microbiological and chemical indicators. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 602-611

95. Регламент (ЄС) № 178/2002 Європейського парламенту і Ради від 28 січня 2002 року про встановлення загальних принципів і вимог законодавства про харчові продукти, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів і встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпекою харчових продуктів [Електронний ресурс]: – Офіційний вісник Європейських Співтовариств – № 2002R0178 – UA –2003. – 37 с. – Режим доступу : [www.icqsc.eu/userfiles/File/178\\_2002.pdf](http://www.icqsc.eu/userfiles/File/178_2002.pdf).

96. Регламент (ЄС) № 852/2004 Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 року про гігієну харчових продуктів [Електронний ресурс]: – Офіційний вісник Європейських Співтовариств – № 2004R0852 – UA –2009. – 28 с. – Режим доступу: [www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/laws/eu/852-2004.pdf](http://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/laws/eu/852-2004.pdf).

97. Регламент (ЄС) № 882/2004 Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 року про офіційний контроль, що здійснюється для забезпечення нагляду за дотриманням кормового та харчового законодавства, здоров'ям тварин і правилами добробуту тварин. - Офіційний вісник Європейських Співтовариств - № 2004R0882 – UA –2008. – 64 с. – Режим доступу: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es882-2004.pdf>.

98. Регламент (ЄС) № 853/2004 Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 року що встановлює спеціальні гігієнічні правила для гігієни харчових продуктів[Електронний ресурс]: - Офіційний вісник Європейських Співтовариств - № L 139/55 – UA –2004. – 65 с. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_a99](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a99).

99. Регламент (ЄС) № 854/2004 Європейського Парламенту та Ради від 29 квітня 2004 що встановлює особливі правила організації офіційного контролю за продуктами тваринного походження, що призначені для споживання людиною [Електронний ресурс]: – Офіційний вісник Європейських Співтовариств - № L 155/206– UA – 2004– 111 с. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_a67](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a67).

100. Kukhtyn, M., Kozhyn, V., Horiuk, V., Malimon, Z., Horiuk, Y., Yashchuk, T., & Kernychnyi, S. (2021). Activity of Disinfecting Biocides and Enzymes of Proteases and Amylases on Bacteria in Biofilms. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*, 27(4), 495-502.

101. Савчук Г. В. Ветеринарно-санітарна експертиза молока за різних способів і режимів пастеризації : автореф. дис. на здобуття науков. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.09 „Ветеринарно-санітарна експертиза“ / Г. В. Савчук. – Львів, 2008. – 20 с.

102. Свергун Ж. Г. Ентерококи як біоіндикаторна група бактерій у гігієні молока / Ж. Г. Свергун // Наук. вісник ЛНУВМТ ім. С.З. Гжицького. - 2009. – Т. 11. – №3 (42-43). – С.128 – 130.

103. Свергун Ж. Г. Титр ентерококів як показник ефективності санобробки доїльних установок / Ж. Г. Свергун // Наук. вісник нац. університету біоресурсів і природокорист. України. – 2010. – Ч. 2. – №3 (42-43). – С.353 – 356.

104. Berhilevych, O. M., Kasianchuk, V. V., Deriabin, O. M., & Kukhtyn, M. D. Isolation of Shiga toxin-producing strains of *Escherichia coli* from beef and swine carcasses and the characterization of their genes //Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2018. – Т. 9. – №. 2. – С. 275-280.

105. Кухтин, М., Салата, В., Кочетова, Г., Болтик, Н., Перкій, Ю., & Малімон, З. Оцінка молока і молочних продуктів за вмістом 17 $\beta$ -естрадіолу //Вісник аграрної науки. – 2022. – Т. 100. – №. 6. – С. 30-37.

106. Сир кисломолочний. Технічні умови: ДСТУ 4554:2006. – [чинний від 01-07-2007]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14с. – (Національні стандарти України).

107. Сметана. Технічні умови: ДСТУ 4418:2005. – [чинний від 2006-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 15с. – (Національні стандарти України).

108. Єфімова О. М., Касянчук В. В. Аналіз мікробіологічної безпечності національної продукції тваринного походження, призначеної для експорту. *Ветеринарна медицина України*, 2014. № 1. С. 30–34.

109. Салата, В.З., Кухтин, М.Д. та Семанюк, В.І. (2018). Ветеринарно-санітарна оцінка примороженого м'яса яловичини за вмістом психротрофних мікроорганізмів. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*, 19 (1), 108–115.

110. Методика визначення бактеріостатичної та бактерицидної концентрації антибактеріальних препаратів методом серійних розведень. [М. В. Косенко, І. К. Авдосьєва, М. С. Рожко та ін.]. К.: Затверджені Державним департаментом ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України 19 грудня 2002 р., 2003. 6 с.

111. Omwenga, I., Aboge, G. O., Mitema, E. S., Obiero, G., Ngaywa, C., Ngwili, N., ... & Bett, B. (2019). Staphylococcus aureus enterotoxin genes detected in milk from various livestock species in northern pastoral region of Kenya. *Food Control*, 103, 126-132.

112. Sabike, I. I., Fujikawa, H., Sakha, M. Z., & Edris, A. M. (2014). Production of Staphylococcus aureus enterotoxin a in raw milk at high temperatures. *Journal of food protection*, 77(9), 1612-1616.

113. Родіонова К. О. Мікробіологічний контроль якості харчових продуктів. Збірник тез доповідей щорічної науково-практичної конференції Луганського нац. аграр. ун-ту (Харків, 29 січня 2016р.). 2016. С. 66–68.

114. Крижанівський, Я. Й., Кухтин, М. Д., Перкій, Ю. Б., Кривохижа, Є. М., & Моткалюк, Н. Ф. (2012). Загальні вимоги до засобів, які використовують для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 14(2-1 (52)), 161-164.

115. Прискока В. А. Шість пунктів контролю змішаної інфекції. *Ветеринарна медицина України*, 2012. № 12. С. 11–14.
116. Родіонова К. О., Палій А. П. Мікробіологічний скринінг об'єктів ветеринарного нагляду м'ясо-жирового цеху в умовах м'ясопереробних підприємств. *Ветеринарна медицина : міжвід. тематич. наук. зб.* 2017 Вип. 103. С. 266–271.
117. Салата В. З., Кухтин М. Д. Фізико-хімічні мікробіологічні зміни в охолодженій і примороженій яловичині під час її зберігання. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, ТИС, 2017. Вип. 83. С. 217–223.
118. Масліков М. М. Холодильна технологія харчових продуктів: навч. посіб. К.: НУХТ, 2007. 335 с.
119. Яблочкін В. Належний санітарний стан молочного обладнання – висока якість молочної продукції / В. Яблочкін // *Ветеринарна медицина України*. – 1997. – № 3. – С. 36–37.
120. Салата, В.З., Кухтин, М.Д. та Перкій, Ю.Б. (2018). Розробка способу виділення психротрофної мікрофлори з примороженого і замороженого м'яса та з обладнання м'ясопереробних підприємств. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, 6 (1), 30–34.
121. Якубчак О. М. Система НАССР як ефективний інструмент щодо гарантованої безпеки харчових продуктів / О. М. Якубчак, М. А. Мельник, Н. М. Хмельницький // *Екотрофологія. Сучасні проблеми*. – 2005. – С. 100-104.
122. Яремчук О. С. Гігієнічна оцінка способів утримання сухостійних корів при реконструкції тваринницьких приміщень: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. вет. наук: спец. 16.00.06 «Гігієна тварин та ветеринарна санітарія» / Яремчук Олександр Степанович. – К., 2007 – 23 с.
123. Akindolire M. A. Detection of antibiotic resistant *Staphylococcus aureus* from milk: A public health implication / Akindolire M. A., Babalola O. O.,

Ateba C. N. // International journal of environmental research and public health. – 2015. – Vol. 12, № 9. – P. 10254 – 10275.

124. Ali A. A. Abdelgadir Incidence of *Escherichia coli* in raw cow's milk in Khartoum state / A. A. Ali, S.W. Abdelgadir // Br J Dairy Sci. – 2011. – Vol. 2 (1). – P. 23 – 26

125. Aminov, R. I. The role of antibiotics and antibiotic resistance in nature / Aminov Rustam I. // Environmental Microbiology. – 2009. – Vol. 11(12). – P. 2970 – 2988.

126. A new platform for Real-Time PCR detection of *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli O157* in milk / Omiccioli E., Amagliani G., Brandi G. [et al.] // Food microbiology. – 2009. – Vol. 26 (6) – P. 615 – 622.

127. A New Staphylococcus Enterotoxin. Enterotoxin F, Associated with the Toxic Shock Syndrome *Staphylococcus aureus* / Bergdoll M., Reiser R., Crass B. [et al.] // The Lancet. – 1981. – Vol. 317(8228). – P. 1017 – 1021.

128. Antibiotic Resistance of Enterococci and Coliform Bacteria in Dairy Products from Commercial Farms / Nováková I., Kačániová M., Arpášová H. [et al.] // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnology. – 2010. – Vol. 43, № 1. – P. 307 – 309.

129. Antibiotic resistance pattern against various isolates of *Staphylococcus aureus* from milk products Khoya and Burfi / Farzana K., Shah S. N. H., Jabeen F. [et al.] // J. Res. Sci. – 2004. – Vol. 15. – P. 419 – 427.

130. Antimicrobial-Resistant and Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase-Producing *Escherichia coli* in Raw Cow's Milk / Skočková A., Bogdanovičová K., Koláčková I. [et al.] // Journal of Food Protection. – 2015. – Vol. 78, № 1. – P. 72 – 77.

131. Antimicrobial susceptibility and serovars of *Salmonella* from chickens and humans in Ibadan, Nigeria / K. Fashae, F. Ogunsoola, F.M. Aarestrup [et al.] // J Inf Dev Count. – 2010. - № 4. – P. 484 – 494



132. Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine / [Giguère S, Prescott J. F., Baggot J. D. et al.]. – [4th ed.]. – Ames: Blackwell Publishing, 2006. – 626 p.
133. Aspects of microbial quality of some milk products in Abuja, Nigeria / Okpalugo J., Ibrahim K., Izebe K. S. [et al.] // Tropical Journal of Pharmaceutical Research. – 2008. – Vol. 7, № 4. – P. 1169 – 1177.
134. A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania / Jayarao B. M., Donaldson S. C., Straley B. A. [et al.] // Journal of dairy science. – 2006. – Vol. 89(7). – P. 2451 – 2458.
135. A survey of the prevalence of *Escherichia coli* O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland / [Coia, J. E., Johnston, Y., Steers, N. J., et al.] // International Journal of Food Microbiology. – 2001. – Vol. 66, № 1. – P. 63 – 69.
136. Assessment of human exposure to 3rd generation cephalosporin resistant *E. coli* (CREC) through consumption of broiler meat in Belgium / Depoorter, P., Persoons, D., Uyttendaele, M., [et al.] // International journal of food microbiology. – 2012. – Vol. 159, №. 1. – p. 30 – 38.
137. Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies / J. S. Hogan, K. L. Smith, K. H. Hoblet [et al.] // Journal of dairy science. – 1989. – Vol. 72 (1). – P. 250 – 258.
138. Becker H. Characterization of *Staphylococcus aureus* strains isolated from raw milk with special reference to the clumping factor / Becker H., Gang-Stiller K. // Netherl. Milk Dairy J. – 1989. – Vol. 43 (3). – P. 355 – 366.
139. Bryan F. L. Epidemiology of milk-borne diseases / Bryan F. L. // Journal of Food Protection. – 1983. – Vol. 46(7). – P. 637 – 649.
140. Elek S. D. The virulence of *Staphylococcus pyogenes* for man. A study of the problems of wound infection / Elek S. D., Conen P. E. // British journal of experimental pathology. – 1957. – Vol. 38. – №. 6. – P. 573 – 587.

141. Carattoli A. Animal reservoirs for extended spectrum  $\beta$  - lactamase producers / Carattoli A. // *Clinical Microbiology and Infection*. – 2008. – Vol. 14, № 1. – P. 117–123.
142. Cato J. C. Seafood safety: Economics of hazard analysis and critical control point (HACCP) programmes. – Food & Agriculture Org., 1998. – 70 p.
143. Chambers J. V. The Microbiology of Raw Milk, in *Dairy Microbiology Handbook (Third Edition)*, K.R. Richard. – Editor 2004. – P. 39 – 90.
144. Characterization and transfer of antibiotic resistance in lactic acid bacteria from fermented food products / [Nawaz M., Wang J., Zhou A. et al.] // *Current microbiology*. – 2011. – vol. 62, №. 3. – P. 1081 – 1089.
145. Characterization of genes homologous to the general stress-inducible gene *gls24* in *Enterococcus faecalis* and *Lactococcus lactis* / [Giard, J. C., Verneuil, N., Auffray, Y. et al.] // *FEMS microbiology letters*. – 2002. – Vol. 206, №. 2. – P. 235 – 239.
146. Comparative analysis of genetic diversity and incidence of virulence factors and antibiotic resistance among enterococcal populations from raw fruit and vegetable foods, water and soil, and clinical samples / Abriouel H., Omar N. B., Molinos A. C. [et al.] // *International Journal of Food Microbiology*. – 2008. – Vol. 123 (1). – P. 38 – 49.
147. Comparison of antimicrobial resistance patterns and phage types of *Salmonella Typhimurium* isolated from pigs, pork and humans in Belgium between 2001 and 2006 / Van Boxstael, S., Dierick, K., Van Huffel, X. [et al.] // *Food Research International*. – 2012. – Vol. 45, № 2. – P. 913 – 918.
148. Contamination of milk by enterococci and coliforms from bovine faeces / Kagkli, D. M., Vancanneyt, M., Vandamme P. [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. – 2007. – Vol. 103(5). – P. 1393 – 1405.
149. Cosgrove S. E. The relationship between antimicrobial resistance and patient outcomes: Mortality, length of hospital stay, and health care costs / S. E. Cosgrove // *Clinical Infectious Diseases*. – 2006. – Vol. 42 (2). – P. 82 – 89.

150. Das A. K. Studies on *Staphylococcus aureus* of bovine origin including phage typing / Das A. K., Panda S. N., Kar B. C. // Indian journal of Animal Health. – 1990. – Vol. 29. – № 1. – P. 17 – 22.

151. Detection of live *Salmonella* sp. cells in produce by a TaqMan-based quantitative reverse transcriptase real-time PCR targeting *invA* mRNA / Gonzalez-Escalona N., Hammack T.S., Russell M. [et al.] // Appl. Environ. Microbiol. – 2009. – Vol. 75. – P. 3714 – 3720.

152. Determination of staphylococcal enterotoxins in milk and milk products by three methods / Burdova O., Dudrikova E., Gasincova E., Pleva, J. // Archivum veterinarium Polonicum Polish Academy of Sciences, Committee of Veterinary Sciences. – 1993. – Vol. 34(1-2) – P. 69 – 74.

153. Detoxification of aflatoxin B1 and patulin by *Enterococcus faecium* strains / Topcu A., Bulat T., Wishah R. [et al.] // Int. J. Food Microbiol. – 2010. – Vol. 139 (3). – P. 202 – 205.

154. Development of a multiplex pcr method for the detection of six common foodborne pathogens / [Lei I. F., Roffey P., Blanchard C. et al.] // Journal of Food and Drug analysis. – 2008. – vol. 16, № 4. – P. 37–43.

155. Distribution of tetracycline and streptomycin resistance genes and class 1 integrons in *Enterobacteriaceae* isolated from dairy and nondairy farm soils / Srinivasan, V., Nam, H. M., Sawant, A. A. [et al.] // Microbial ecology. – 2008. – Vol. 55, №. 2. – P. 184 – 193.

156. Druce R. G. An ecological study of the psychrotrophic bacteria of soil, water, grass and hay / R. G. Druce, S. B. Thomas // Journal of Applied Bacteriology. – 1980. – Vol. 33 (2). – P. 420–435.

157. Effect of extended storage on microbiological quality, somatic cell count, and composition of raw goat milk on a farm / Zeng S. S., Chen S. S., Bah B., Tesfai K. // Journal of Food Protection. – 2007. – Vol. 70(5). – P. 1281 – 1285.

158. Effects of Gamma Irradiation at - 78 °C on Microbial Populations in Dairy Products / Hashisaka A. E., Matches J. R., Batters Y. [et al.] // Journal of Food Science. – 1990. – Vol. 55(5). – P. 1284 – 1289.
159. Enterobacter sakazakii infection in the newborn / B. Bar-Oz, A. Preminger, O. Peleg [et al.] // Acta Paediatrica. – 2001. – Vol. 90 (3). – P. 356 – 358.
160. Enterococci in foods-a conundrum for food safety / [Franz C., M. E. Stiles et al.] // Schleifer International Journal of Food Microbiology. – 2003. – Vol. 88(2-3). – P. 105 – 122.
161. Enterotoxin gene profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from milk and dairy products in Italy / Bianchi D. M., Gallina S., Bellio A. [et al.] // Letters in Applied Microbiology. – 2014. – Vol. 58 (2). – P. 190 – 196.
162. Evaluation of the 3M™ Petrifilm™ *Salmonella* express system for the detection of Salmonella species in selected foods: collaborative study / Bird P., Flannery J., Crowley E. [et al.] // Journal of AOAC International. – 2014. – Vol. 97, № 6. – P. 1563 – 1575.
163. Escherichia coli O157 outbreak associated with the ingestion of unpasteurized goat's milk in British Columbia / McIntyre L., Fung J., Paccagnella A. [et al.] // Canada Communicable Disease Report. – 2001. – Vol. 28(1). – P. 6 – 8.
164. Farzana K. Antibiotic resistance pattern against various isolates of Staphylococcus aureus from raw milk samples / Farzana K., Shah S. N. H., & Jabeen F. // Journal of Research (Science). – 2004. – Vol. 15. – P. 145 – 151.
165. Fenlon D. R. A study of mastitis bacteria and herdmanagement practices to identify their relationship to high somatic cell counts in bulk tank milk / Fenlon D. R. // British Veterinary Journal. – 1995. – Vol. 151 (1). – P. 17 – 25.
166. First evidence of a food poisoning outbreak due to staphylococcal enterotoxin type E, France, 2009 / Ostyn A., De Buyser M. L., Guillier F. [et al.] // Euro Surveill. – 2010. – Vol. 15(13). – P. 1 – 4.

167. Fooladi A. I. Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolates indomestic dairy products / Fooladi A. I., Tavakoli H. R., Naderi A. // Iranian journal of microbiology. – 2010. – Vol. 2(3). – P. 135 – 140.
168. Garg S. K. Enterococci in Milk and Milk-Products / Garg S. K., Mital B. K. // Critical Reviews in Microbiology. – 1991. – vol. 18, № 1. – P. 15 – 45.
169. Giraffa G., Enterococci from foods / Giraffa G. // Fems Microbiology Reviews. – 2002. – Vol. 26, №2. – P. 163 – 171.
170. Goldstein J. Microtube coagulase tests for detection of coagulase-positive staphylococci / Goldstein J. // Clin. Microbiol. – 1982. – Vol. 15. – P. 848 – 851.
171. Gundogan N. Occurrence and antibiotic resistance of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in raw milk and dairy products in Turkey / Gundogan N., Avci E. // International Journal of Dairy Technology. – 2014. – Vol. 67, №. 4. – P. 562 – 569.
172. Gwida M. M. Research Article Culture versus PCR for Salmonella Species Identification in Some Dairy Products and Dairy Handlers with Special Concern to Its Zoonotic Importance / Mayada M. Gwida, Maha A. M. AL-Ashmawy. – Veterinary Medicine International. – 2014. – 5 p.
173. Gwida M. M. Zoonotic bacterial pathogens isolated from raw milk with special reference to *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in Dakahlia Governorate, Egypt / M. M. Gwida, F. A. EL-Gohary // Open Access Sci. Rep. – 2013. – Vol. 2 (4). – 705 p.
174. Hulebak K. L., Schlosser W. Hazard analysis and critical control point (HACCP) history and conceptual overview // Risk analysis. – 2002. – Vol. 22. – №. 3. – P. 547 – 552.
175. Incidence and characterization of *Staphylococcus aureus* in fishery products marketed in Galicia (Northwest Spain) / Vázquez-Sánchez D., López-Cabo M., Saá-Ibusquiza P. [et al.] // International journal of food microbiology. – 2012. – Vol. 157, №. 2. – P. 286 – 296.

176. Incidence of virulence determinants in enterococcal strains of probiotic and clinical origin / [Kolodjieva V., Yafaev R., Yermolenko E. et al.] // International Congress Series. –2006. – Vol. 1289. – P. 367 – 369.

177. Inducible transfer of conjugative transposon Tn1545 from *Enterococcus faecalis* to *Listeria monocytogenes* in the digestive tracts of gnotobiotic mice / [Doucet-Populaire, F., Trieu-Cuot, P., Dosbaa, I., et al.] // Antimicrobial agents and chemotherapy. – 1991. – vol. 35, №. 1. – P. 185 – 187.

178. Investigation of Multidrug-Resistant *Salmonella* Serotype Typhimurium DT104 Infections Linked to Raw-Milk Cheese in Washington State / Villar R. G., Macek M. D., Simons S. [et al.] // Jama. – 1999. – Vol. 281(19) – P. 1811 – 1816.

179. Isolation of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* from full cream powder milk sold under market condition at Dhaka, Bangladesh and their antibiotic susceptibility / Afroz H., Sultana F., Fakruddin M. [et al.] // Journal of Advanced Scientific Research. – 2013. – Vol. 4(3). – P. 27 – 31.

180. Isolation of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from raw milk in Kermanshah, Iran / Mohammadi P., Abiri R., Rezaei M. [et al.] // Iranian journal of microbiology. – 2013. – Vol. 5, № 3. – P. 233 – 238.

181. Kivaria F.M. Evaluation of the hygienic quality and associated public health hazards of raw milk marketed by smallholder dairy producers in the Dar es Salaam region, Tanzania / Kivaria F. M., Noordhuizen J., Kapaga A. M. // Tropical Animal Health and Production. – 2006. – Vol. 38(3). – P. 185 – 194.

182. Kurweil R. Busse M. Total count and microflora of freshly drawn milk // *Milchwissenschaft*. – 1973. – № 28. – 427 p.

183. Magnet S. Molecular Insights into Aminoglycoside Action and Resistance / Magnet S., Blanchard J. S. // *Chemical reviews*. – 2005. – Vol. 105, № 2. – P. 477 – 498.

184. Magnusson M. *Bacillus cereus* spores during housing of dairy cows: factors affecting contamination of raw milk / Magnusson M., Christiansson A., Svensson B. // *Journal of dairy science*. – 2007. – Vol. 90(6). – P. 2745 – 2754.

185. Management style and its association with bulk milk somatic cell count and incidence rate of clinical mastitis / Barkema H. W., J. D. Van der Ploeg, Y. H. Schukken [et al.] // *J Dairy Sci.* - 1999. – Vol. 82 (8). – P. 1655 – 1663.
186. Marth E. H. *Applied dairy microbiology* / Elmer H. Marth, James Steele // – CRC Press, 2001. – 736 p.
187. Mass Outbreak of Food Poisoning Disease Caused by Small Amounts of Staphylococcal Enterotoxins A and H / Ikeda T., Tamate N., Yamaguchi K., Makino S. I. // *Applied and Environmental Microbiology.* – 2005. – Vol. 71(5). – P. 2793 – 2795.
188. Mayer S. Eigenschaften von aus Kuhmilch isolaten Staphylokokken in Hinblick auf die Beurteilung von Milch. – *Milchwissenschaft.* – 1999. – № 30. – P. 607–608.
189. Mola Y. Evaluation of Methicillin Resistance among *Staphylococcus aureus* Isolated from some Cream Field Bakery Products in Jimma Town / Mola Y., Dabassa A., Demissie S. // *Research Journal of Microbiology.* – 2014. – Vol. 9. – № 1. – P. 16 – 24.
190. Muir D. D. The shelf-life of dairy products: 1. Factors influencing raw milk and fresh products / Muir D. D. // *International Journal of Dairy Technology.* – 1996. – Vol. 49(1). – P. 24 – 32.
191. Multistate Outbreak of *Salmonella* Serotype Typhimurium Infections Associated with Drinking Unpasteurized Milk - Illinois, Indiana, Ohio, and Tennessee, 2002-2003 / Holt J., Propes D., Patterson C. [et al.] // *Morbidity and Mortality Weekly Report.* – 2003. – Vol. 52. – P. 613 – 615.
192. Mundy L. M. Relationships between enterococcal virulence and antimicrobial resistance / Mundy L. M., Sahn D. F., Gilmore M. // *Clin. Microbiol. Rev.* – 2000. – Vol. 13, № 4. – P. 513 – 522.
193. Murphy S. C. Boor Trouble-shooting sources and causes of high bacterial counts in raw milk / S.C. Murphy, K.J. Boor // *Dairy food Environ Sani.* – 2000. – Vol. 20 (8). – P. 606 – 611.

194. Nawras N. Jaber. Isolation and biotyping of *Staphylococcus aureus* from white cheese in basrah local markets – Bas. J. Vet. Res. – 2011 – Vol. 88, №10 – P. 56 – 65.
195. Nguyen G. C. Increased risk of vancomycin-resistant enterococcus (VRE) infection among patients hospitalized for inflammatory bowel disease in the United States / Nguyen G. C., Leung W., Weizman A. V. // Inflamm. Bowel Dis. – 2011. – Vol. 17, № 6. – P. 1338 – 1342.
196. Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products / Normanno G., La Salandra G., Dambrosio A. [et al.] // International Journal of Food Microbiology. – 2007. – Vol. 115 (3). – P. 290 – 296.
197. Oliveira L. P. Study of *Staphylococcus aureus* in raw and pasteurized milk consumed in the Reconcavo area of the State of Bahia, Brazil / Lílían Porto de Oliveira, Ludmilla Santana Soares e Barros, Valdir Carneiro Silva [et al.] // J Food Process Technol. – 2011. – Vol. 2 (6). – 5 p.
198. Oliver S. P. Milk and raw milk consumption as a vector for human disease / Oliver S. P., Murinda S. E. // CAB International. Zoonotic Pathogens in the Food Chain. – 2011. – 231 p.
199. Parekh T. S. Molecular and bacteriological examination of milk from different milch animals with special reference to Coliforms / Parekh T. S., Subhash R. // Current Research in Bacteriology. – 2008. – №1 (2). – P. 56 – 63.
200. Parija S. C. Textbook of Microbiology & Immunology / Subhash Chandra Parija. – Haryana: Elsevier India, 2012. – 666 c.
201. Pathogenic organisms in milk and milk products: the situation in France and in Europe / Brisabois, A., Lafarge, V., Brouillaud, A. [et al.] // Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics). – 1997. – Vol. 16 (2). – P. 452-471.
202. Perkins N. R. An analysis of the relationship between wash water quality and bulk tank milk quality on Ontario dairy farms / Perkins N. R. // Amer Dairy Science Assoc. – 2007. – 351 p.



203. Plasmid transfer and segregation in *Lactobacillus curvatus* LTH1432 in vitro and during sausage fermentations / [Vogel R. F., Becke-Schmid M., Entgens P. et al.] // *Systematic and Applied Microbiology*. – 1992. – Vol. 15, № 1. – P. 129–136.
204. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from lactating cows and in contact humans in dairy farms of Addis Ababa: a cross sectional study / Addis Z., Kebede N., Sisay Z. [et al.] // *BMC infectious diseases*. – 2011. – Vol. 11: 222. – P. 1 – 7.
205. Prevalence, Molecular Characterization, and Antimicrobial Susceptibility of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Isolated from Milk and Dairy Products / Al-Ashmawy M. A., Sallam K. I., Abd-Elghany S. M. [et al.] // *Foodborne pathogens and disease*. – 2016. – Vol. 13, № 3. – P. 156 –162.
206. Prevalence of *Salmonella enteric* in bulk tank milk from US dairies as determined by polymerase chain reaction / J. S. Karns, J. S. Van Kassel, B. J. McKluskey [et al.] // *J Dairy Sci*. – 2005. – № 88. – P. 3475 – 3479.
207. Prevalence, seasonality, and growth of enterococci in raw and pasteurized milk in Victoria, Australia / McAuley C. M., Britz M. L., Gobius K. S. [et al.] // *Journal of dairy science*. – 2015. – Vol. 98, №. 12. – P. 8348 – 8358.
208. Rahimi E. Enterotoxigenicity of *Staphylococcus aureus* isolated from traditional and commercial dairy products marketed in Iran / Ebrahim Rahimi // *Brazilian Journal of Microbiology*. – 2013. – Vol. 44(2). – P. 393 – 399.
209. Rajeev K. Detection of *E. coli* and *Staphylococcus* in milk and milk products in and around pantnagar / K. Rajeev, P. Amit // *Vet World*. – 2010. – Vol. 3 (11). – P. 495 – 496.
210. Relationship between occurrence of mastitis pathogens in dairy cattle herds and raw-milk indicators of hygienic-sanitary quality / Souto L. I., Minagawa C. Y., Telles E. O. [et al.] // *J Dairy Res*. – 2008. – Vol. 75(01). – P. 12 – 127.

211. Robinson R. K. Dairy microbiology handbook: the microbiology of milk and milk products / Robinson R. K. – New York: John Wiley and Sons, 2005. – 765 c.
212. Rolls B. A. Some effects of processing and storage on the nutritive value of milk and milk products / Rolls B. A., Porter J. W. G. // Proceedings of the Nutrition Society. – 1973. – Vol. 32(01) – P. 9 – 15.
213. Sałata B. Sprzedaż przetworzonych produktów rolnych / Barbara Sałata. – Radom, 2011. – 39s.
214. Seasonal Incidence and Molecular Characterization of *Salmonella* from Dairy Cows, Calves, and Farm Environment / Pangloli P., Dje Y., Ahmed O. [et al.] // Foodborne pathogens and disease. – 2008. – Vol. 5(1). – P. 87 – 96.
215. Shitandi A. Risk factors and control strategies of antibiotic residues in milk at farm level in Kenya: Thesis for award of degree of Doctor of Philosophy (PhD) at the Swedish University of Agricultural Sciences / Shitandi A., Uppsala, Sweden, 2004. – 36 p.
216. Short Communication: Antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* isolated from muscle foods as related to the veterinary use of antimicrobial agents in food-producing animals in Austria / Mayrhofer S., Paulsen P., Smulders F. J. [et al.] // Microbial drug resistance. – 2006. – Vol. 12, № 4. – P. 278 – 283.
217. Silbergeld E. K. Industrial food animal production, antimicrobial resistance, and human health / Silbergeld E. K., Graham J., Price L. B. // Annu. Rev. Public Health. – 2008. – Vol. 29. – P. 151 – 169.
218. Species distribution and antibiotic resistance patterns of enterococci isolated from food of animal origin in Germany / Peters J., Mac K., Wichmann-Schauer H. [et al.] // Int. J. Food Microbiol. – 2003. – Vol. 88, (2). – P. 311 – 314.
219. Study on isolation, molecular detection of virulence gene and antibiotic sensitivity pattern of *Escherichia coli* isolated from milk and milk products / Virpari P. K., Nayak J. B., Brahmabhatt M. N. [et al.] // Vet World. – 2013. – Vol. 6(8). – P. 541 – 545.

220. Swai E. S. Microbial quality and associated health risks of raw milk marketed in the Tanga region of Tanzania / Swai E. S., Schoonman L. // *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. – 2011. – Vol. 1(3). – C. 217 – 222.

221. Tadesse T. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from raw milk samples collected from Kersa district, Jimma zone, southwest Ethiopia / Tadesse T., Dabassa A. // *Journal of Medical Sciences*. – 2012. – Vol. 12 (7). – P. 224 – 228.

222. Tasci F. Detection of *Staphylococcus* species and staphylococcal enterotoxins by ELISA in ice cream and cheese consumed in Burdur Province / Tasci F., Sahindokuyucu F., Ozturk D. // *African Journal of Agricultural Research*. – 2011. – Vol. 6(4). – P. 937 – 942.

223. Teuber M. Acquired antibiotic resistance in lactic acid bacteria from food / Teuber M., Meile L., Schwarz F. // *Antonie Van Leeuwenhoek*. – 1999. – Vol. 76, (1–4). – P. 115 – 137.

224. The effect of low-dose gamma irradiation and temperature on the microbiological and chemical changes during ripening of Cheddar cheese / Seisa D., Osthoff G., Hugo C. [et al.] // *Radiation Physics and Chemistry*. – 2004. – Vol. 69(5). – P. 419 – 431.

225. The effect of udder infection on the bacterial flora of the bulk milk of ten dairy herds / A. J. Bramley, C. H. McKinnon, R. T. Staker, D. L. Simpkin. // *Journal of applied bacteriology*. – 1984. – Vol. 57. – P. 317 – 323.

226. Tolle A. The microflora of the udder // *Factors Influencing the Bacteriological Quality of Raw Milk*. Document. – 1980. – № 120. – 4 p.

227. Toomey N. Characterisation and transferability of antibiotic resistance genes from lactic acid bacteria isolated from Irish pork and beef abattoirs / Toomey N., Bolton D., Fanning S. // *Research in microbiology*. – 2010. – vol. 161, № 2. – P. 127 – 135.

228. Toxigenicity and genetic diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from Vietnamese ready-to-eat foods / Huong B. T. M., Mahmud Z. H., Neogi S. B. [et al.] // *Food Control*. – 2010. – Vol. 21, № 2. – P. 166 – 171.

229. Vairamuthu S. Factors influencing production of hygienic raw milk by small scale dairy producers in selected areas of the Jaffna district, Sri Lanka / Vairamuthu S., Sinniah J., Nagalingam K. // Tropical Animal Health and Production. – 2010. – Vol. 42(3) – P. 357 – 362.

230. Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples / Bodoh, G.W., W.J. Battista, L.H. Schultz [et al.] // Journal of Dairy Science. – 1976. – Vol. 59 (6). – P. 1119 – 1123.

231. Virulence, antibiotic resistance and biogenic amines of bacteriocinogenic lactococci and enterococci isolated from goat milk / Perin L. M., Miranda R. O., Todorov S. D. [et al.] // International journal of food microbiology. – 2014. – Vol. 185. – P. 121 – 126.

232. Virulence genes, antibiotic resistance and plasmid profiles of *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* from naturally fermented Turkish foods / Toğay S., Celebi Keskin A., Açıık L. [et al.] // J. Appl. Microbiol. – 2010. – Vol. 109, № 3. – P. 1084 – 1092.

233. West H. G. Food fears and raw-milk cheese / West H. G. // Appetite. – 2008. – Vol. 51(1). – P. 25 – 29.

234. Widespread distribution of tetracycline resistance genes in a confined animal feeding facility / Stine O. C., Johnson J. A., Keefer-Norris A. [et al.] // International journal of antimicrobial agents. – 2007. – Vol. 29, № 3. – P. 348 – 352.

235. Winn W. C. Koneman's color atlas and textbook of diagnostic microbiology / Winn W. C.: [Ed. Elmer W. Koneman]. – 6th ed. – Lippincott williams & wilkins, 2006. – 1565 p.

236. Zagare M. S. Analysis of dairy pack food for presence of bacterial pathogens / Zagare M. S., Deshmukh A. M., Patil S. S. // DAV International Journal of Science. – 2012. – Vol. 1, № 1. – P. 25 – 28.

237. Zeinal K. Quantification of Antibiotic Residues and Determination of Antimicrobial Resistance Profiles of Microorganisms Isolated from Bovine Milk in

Lebanon / Zeina K., Pamela A. K., Fawwak S. // Food and Nutrition Sciences. – 2013. – Vol. 4, № 07. – P. 1 – 9.

238. Zirakzadeh A. Epidemiology and mechanisms of glycopeptide resistance in enterococci / Zirakzadeh A., Patel R. // Current opinion in infectious diseases. – 2005. – Vol. 18, № 6. – P. 507 – 512.

Наукова література

**КУХТИН Микола Дмитрович**

**ГОРЮК Юлія Вікторівна**

**МІКРОБІОЛОГІЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ВИРОБЛЕНИХ З  
МОЛОКА КОРОВ'ЯЧОГО СИРОГО**

*Монографія*

Комп'ютерне макетування та верстка

Формат 60x90/16. Обл. вид. арк. 6,00. Тираж \_\_ прим.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4226 від 08.12.11.