



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 619:637.12:637.075:
579.861.2
© 2023

ОБҐРУНТУВАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО НОРМАТИВУ БЕЗПЕЧНОСТІ МОЛОКА-СИРОВИНИ ЕКСТРА ҐАТУНКУ ЗА ВМІСТОМ ЗОЛОТИСТОГО СТАФІЛОКОКА

Ю.Б. Перкій¹, М.Д. Кухтин², Н.П. Болтик³,
Т.М. Руцинська⁴, Б.Є. Тихонова⁵

¹кандидат ветеринарних наук

²доктор ветеринарних наук, професор

³кандидат сільськогосподарських наук

Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН

вул. Тролейбусна, 12, м. Тернопіль, 46027, Україна

e-mail: ¹yperkiy@ukr.net, ²kuchtynnic@gmail.com,

³boltiknatalia@gmail.com, ⁴pro2722@gmail.com, ⁵danatux52@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-8599-4857, ²0000-0002-0195-0767,

³0000-0002-7378-7735, ⁴0000-0001-6835-0064, ⁵0000-0002-3446-3180

Надійшла 15.08.2023

Мета. Визначити допустимий вміст золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus*) у молоці сирому на різних етапах первинного оброблення, зберігання і транспортування для встановлення його мікробіологічного нормативу в молоці-сировині як показника безпечності. **Методи.** Відбір проб та їх дослідження проводили згідно з ДСТУ ISO 707:2002, ДСТУ 7357:2013, ДСТУ 7452:2013. Виділення стафілококів проводили на м'ясопептонному агарі з 5% крові великої рогатої худоби і 5% натрію хлориду; ідентифікацію чистих культур — із використанням тест-системи STAPHY-test 16. **Результати.** Встановлено, що на шкірі дійок вимені здорових корів завжди присутні бактерії роду *Staphylococcus*, а золотистий стафілокок виділяється у 25,3% тварин. Незалежно від санітарного стану обладнання відбувається контамінація молока сирого мікроорганізмами *S. aureus*, тож отримати молоко, що не містить золотистий стафілокок, практично неможливо. Дотримуючись сучасних виробничих умов та забезпечуючи відмінну чистоту доїльного обладнання, можна одержати молоко сире свіжонадоєне з умістом мікроорганізмів *S. aureus* до 100 КУО/см³. Наявність у ньому більшої кількості золотистого стафілокока вказуватиме на неефективність протимаститних заходів, переддоїльної обробки вимені корів або санітарної обробки доїльного обладнання. Виявлено, що впродовж збирання свіжонадоєного молока і його охолодження до 6 °С кількість

***S. aureus* збільшується в 2,5 рази, а під час транспортування від ферми до переробного підприємства — у 1,5 рази і досягає 300–500 КУО/см³. Висновки. Науково обґрунтовано норматив вмісту золотистого стафілокока в молоці-сировині, а саме менш як 500 КУО в 1 см³, і це відповідає вимогам країн ЄС.**

Ключові слова: золотистий стафілокок, молоко сире, екстра ґатунк, нормування.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202311-04>

Молоко та молочні вироби, як одні з основних продуктів у раціоні людини, є джерелом і корисних, і патогенних мікроорганізмів. Золотистий стафілокок (*S. aureus*), що контамінує молоко сировину і молочні продукти, здатний продукувати ентеротоксини, які спричиняють у людей харчові інтоксикації [1, 2]. Стафілококові токсикози становлять від 10 до 50% усіх харчових отруєнь і поступаються за поширеністю лише сальмонельозу [3]. Згідно зі звітом Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, у 2020 р. в Європейському Союзі було зареєстровано 43 спалахи отруєнь харчового походження, спричинених токсинами *S. aureus*, зокрема 402 випадки одиночних захворювань та 32 випадки госпіталізації, а у 2021 р. — вже 61 спалах, 640 випадків одиночних захворювань і 51 випадок госпіталізації [4]. Переважна кількість спалахів стафілококових токсикозів зареєстрована в країнах, де традиційно споживають сири з непастеризованого молока, зокрема у Франції та Італії [5].

ДСТУ 3662–2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» значно наблизив нормативи безпеки та якості молока-сировини до вимог Європейського Союзу, але у ньому відсутній норматив щодо вмісту золотистого стафілокока, якого дотримуються у країнах ЄС. Гармонізація нормативно-правових документів щодо безпеки молока-сировини, зокрема критеріїв вмісту золотистого стафілокока, є однією з важливих умов виходу нашої молочної продукції на європейський ринок.

Staphylococcus aureus є поширеним мікроорганізмом, який присутній на шкірі та слизових оболонках людей і тварин, а також у навколишньому середовищі. Контамінація молока сирого *S. aureus* може відбуватися від інфікованих корів, людей, води та

доїльного обладнання [5–7]. У молоці сирому збірному мікроорганізми *S. aureus* виявляють у 10,8–62% досліджених проб, чисельність його в 1 см³ може коливатися від кількох мікроорганізмів до 2500 [2, 8, 9]. Однак без дослідження вмісту золотистого стафілокока в молоці сирому на різних етапах його отримання з урахуванням сучасних технологічних можливостей господарств-виробників неможливо визначити і науково обґрунтувати допустиму норму щодо *S. aureus* в молоці-сировині екстра ґатунку як показника безпеки. Дослідження в цьому напрямі є актуальними і край необхідними ще й тому, що дають змогу розв'язати проблему надходження на переробку молока-сировини із значним вмістом золотистого стафілокока.

Мета досліджень — визначити допустимий вміст золотистого стафілокока в молоці сирому на різних етапах первинної обробки, зберігання і транспортування для встановлення його мікробіологічного нормативу в молоці-сировині як показника безпеки.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили у 2019–2022 рр. у лабораторії Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН, на 6 молочних фермах та молокопереробному підприємстві Тернопільської області.

Відбір проб молока, змивів зі шкіри дійок вимені корів, з доїльного обладнання та їх дослідження проводили згідно з ДСТУ ISO 707:2002, ДСТУ 7357:2013, ДСТУ 7452:2013. Діагностику маститу в корів та відбір секрету молочної залози проводили згідно із загальноприйнятими методиками [10]. Виділення стафілококів із проб проводили на м'ясо-пептонному агарі з 5% крові великої рогатої худоби 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. До золотистого стафілокока відносили культури, які коагулювали плазму кролика у класичному методі. Ідентифікацію чистих культур проводили за морфологічними, тинкторіальними, культуральними і біохімічними властивостями [11] з використанням комерційних тест-систем STAPHY-test 16 (LACHEMA, Чехія).

Дослідження проводили у весняно-літній період року. Переддоїльну обробку вимені здійснювали за допомогою засобу Forticept Udder Wash (США), а післядоїльну — засобу Forticept Udder Forte (США). Санітарну обробку доїльного обладнання проводили лужним мийно-дезінфікуючим засобом «Еко Хлор» та кислотним засобом «Еко Сід». Вміст *S. aureus* у молоці сирому коров'ячому на різних етапах його отримання визначали з урахуванням сучасних технологічних можливостей господарств-виробників. На першому етапі дослідження визначали кількість золотистого стафілокока в охоложеному молоці свіжонадоєному збірному, отриманому від здорових корів. На другому етапі визначали, як збільшується кількість золотистого стафілокока у молоці

сирому в процесі зберігання на фермі, а на третьому етапі — як вона збільшується у молоці-сировині впродовж періоду транспортування від ферми до переробного підприємства. Отримані дані піддавали статистичним обрахункам з використанням програми Statistica 9.0 (StatSoft Inc., USA). Різницю між порівнюваними величинами вважали достовірною при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ та $p \leq 0,001$.

Результати досліджень. Дані про наявність *S. aureus* у молочній залозі корів наведено на рис. 1.

Як бачимо, близько 5% здорових корів є носіями золотистого стафілокока у молочній залозі. Зі шкіри дійок він виділявся у 25,3% досліджених корів. Після проведення переддоїльної обробки вимені засобом Forticept Udder Wash і доїння кількість змивів зі шкіри дійок, у яких виділяли золотистий стафілокок, зменшувалася у 2,1 раза ($p \leq 0,001$), а через 2 год після обробки вимені дезінфікуювальним розчином Forticept Udder Forte — у 2,8 раза ($p \leq 0,001$) порівняно з кількістю одразу після доїння.

Водночас, кількість *S. aureus* на шкірі дійок корів до доїння в 1 см³ змиву становила $249,3 \pm 18,4$ КУО, або 36,4% від загальної кількості бактерій роду *Staphylococcus*.

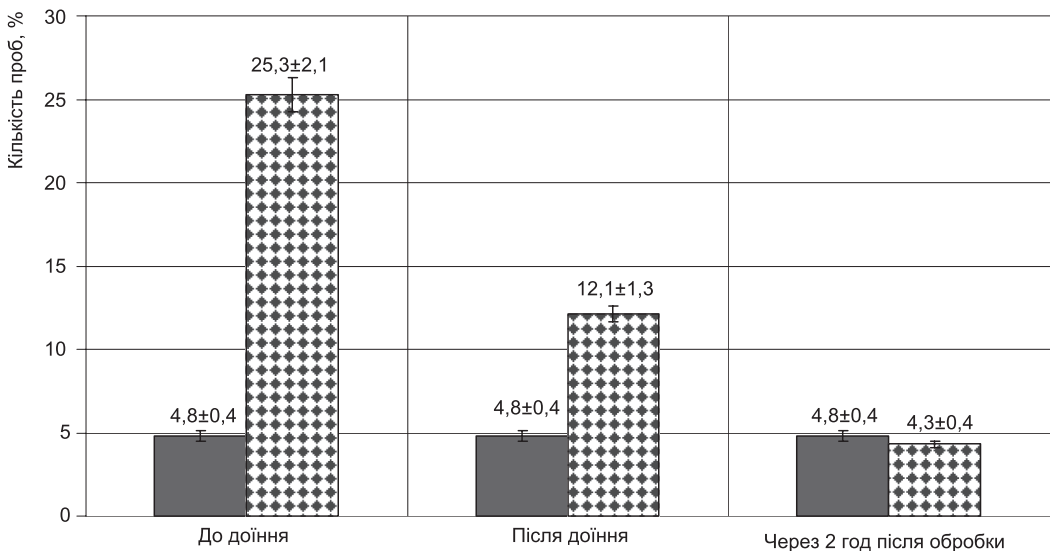


Рис. 1. Наявність мікроорганізмів *S. aureus* у молочній залозі здорових корів на 3–4 лактації: ■ — асептичне молоко; ▣ — змив зі шкіри дійок

Після доїння корів кількість *S. aureus* у змивах зменшувалася в 2,3 раза ($p \leq 0,001$), а через 2 год після проведення післядоїльної обробки вимені — у 5 разів ($p \leq 0,001$) порівняно із кількістю після доїння. У молочній залозі корів, які були носіями золотистого стафілокока, його кількість в 1 см^3 асептичного молока в середньому становила $52,7 \pm 8,3$ КУО. Очевидно, що обробка вимені дезінфікуючими засобами сприяє видаленню стафілококів з дійок, однак через певний час їх кількість на шкірі збільшується внаслідок виходу із проток шкірних залоз. Про цю властивість шкіри відновлювати мікрофлору повідомляється у праці [12]. Отже, миття і обробка вимені дезінфікуючими розчинами дає змогу зменшити кількість корів з наявністю *S. aureus* у 5,9 раза ($p \leq 0,001$), але близько 4% тварин залишаються носіями золотистого стафілокока на шкірі дійок. Згідно з даними авторів праці [13], навіть після обробки шкіри дійок засобами, які містять хлор, тварини можуть залишатися носіями *S. aureus*.

Обстеження хворих на стафілококовий мастит корів засвідчило, що кількість *S. aureus* на шкірі дійок вимені за субклінічної форми перебігу хвороби була у 2,8 раза ($p \leq 0,001$) більша, а за клінічної форми — у 27,3 раза ($p \leq 0,001$) порівняно зі здоровими коровами, що відповідно становило $767,4 \pm 38,2$ та $7411,9 \pm 312,6$ КУО/см³ змиви. Тому дуже важливо дотримуватися роздільного доїння хворих на мастит корів — це дає змогу запобігати контамінації молока сирого збірному золотистим стафілококом.

Отже, на шкірі дійок вимені здорових корів завжди присутні бактерії роду *Staphylococcus*, а золотистий стафілокок виділяється у 25,3% тварин. Важливими заходами зі зменшення надходження *S. aureus* у молоко збірне є догляд за шкірою вимені та роздільне доїння здорових і хворих на мастит корів.

Результати досліджень обсіяння стафілококами доїльного обладнання наведено в табл. 1. Як видно з цієї таблиці, після завершення доїння корів стафілококи наявні на всьому доїльному обладнанні, тоді як *S. aureus* — приблизно на половині обладнання, точніше на 48,8%. Після санітарної обробки доїльного обладнання бактерії роду

1. Вміст мікроорганізмів роду *Staphylococcus* на доїльному обладнанні, % ($M \pm m$, $n=82$)

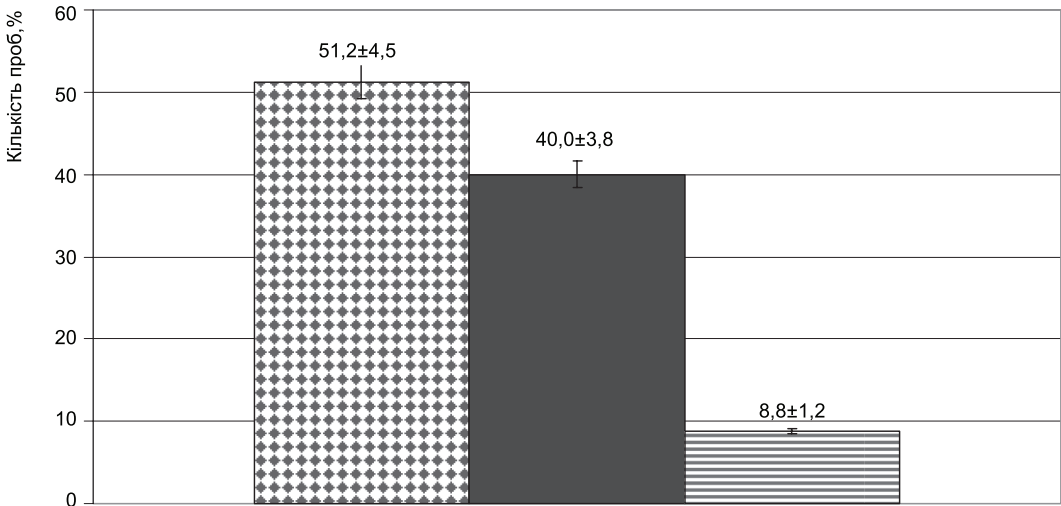
Мікроорганізми	Після доїння	Після санітарної обробки
<i>Staphylococcus</i> spp.	100	$23,2 \pm 1,7^*$
Зокрема, <i>S. aureus</i>	$48,8 \pm 3,6$	$3,7 \pm 0,3^*$
Примітка. * $p \leq 0,001$ — щодо кількості після доїння.		

Staphylococcus виділялися у відібраних змивах у 4,3 раза ($p \leq 0,001$), а *S. aureus* — у 13,2 раза ($p \leq 0,001$) рідше. Це свідчить про те, що *S. aureus* здатний формувати на абіотичних поверхнях мікробні біоплівки високої щільності, які стійкі до дії дезінфікувальних засобів і дають можливість незначній кількості стафілокока зберігатися на поверхні обладнання [14]. При цьому кількість *S. aureus* у змивах з обладнання коливалася від 10 до 870 КУО/см³, тобто в середньому становила $124,2$ КУО/см³.

Отже, можна стверджувати, що доїльне обладнання за ефективною санітарної обробки є незначним джерелом обсіяння молока золотистим стафілококом.

Інформацію про наявність *S. aureus* у молоці свіжонадоєному збірному, яке було отримано від здорових корів, наведено на рис. 2. Як бачимо, в половині (51,2%) досліджених проб молока свіжонадоєного збірного золотистий стафілокок не виділявся. Кількість проб молока з умістом *S. aureus* до 100 КУО/см³ була в 1,3 раза ($p \leq 0,05$) меншою, а з умістом від 101 до 200 КУО/см³ — у 5,8 раза ($p \leq 0,001$) меншою. Водночас за доброго санітарного стану доїльного обладнання вміст *S. aureus* у молоці свіжонадоєному збірному становив від 20 до 90 КУО/см³. Отримані нами результати співпадають з даними інших авторів [5, 8], які також виділяли мікроорганізми *S. aureus* у більш як 46% проб молока сирого збірного. Інші дослідники виявляли штами *S. aureus* у молоці збірному в 32,2% [15] та менш як в 11% досліджених проб [9, 16].

Отже, незалежно від санітарного стану обладнання відбувається контамінація молока сирого мікроорганізмами *S. aureus*, тому отримати молоко, вільне від золотистого



Молоко свіжонадоєне збірне

Рис. 2. Вміст мікроорганізмів *S. aureus* у молоці свіжонадоєному збірному, отриманому від здорових корів: ▣ — не виділяються; ■ — до 100 КУО/см³; ▤ — від 101 до 200 КУО/см³

стафілокока, практично неможливо. Навіть у сучасних виробничих умовах за відмінної чистоти доїльного обладнання молоко сире свіжонадоєне міститиме до 100 КУО/см³ мікроорганізмів *S. aureus*. Більша кількість золотистого стафілокока у молоці сирому вказуватиме на неефективність протимаститних заходів, переддоїльної обробки вимені корів або санітарної обробки доїльного обладнання.

На другому етапі досліджень, тобто під час збирання свіжонадоєного молока і його охолодження, кількість золотистого стафілокока може збільшитися у 2,5 рази (табл. 2).

З табл. 2 видно, що на збільшення мікроорганізмів *S. aureus* у молоці впливала, в першу чергу, швидкість його охолодження та температура зберігання на фермі. За температури зберігання 2 °С протягом 20 год золотистий стафілокок практично не розмножувався, але вже за 6 °С його кількість збільшувалась у 2,4 рази ($p \leq 0,001$). Навіть якщо кількість *S. aureus* збільшується у 3 рази, то його максимально допустимий вміст у молоці після охолодження та зберігання на фермі за температури 6 °С становить 300 КУО/см³.

2. Кількість мікроорганізмів *S. aureus* у молоці сирому збірному залежно від температури зберігання, КУО/см³ ($M \pm m$, $n=40$)

Температура зберігання, °С	Кількість мікроорганізмів, через					
	4 год		6 год		20 год	
	<i>S. aureus</i>	КМАФАНМ, тис.	<i>S. aureus</i>	КМАФАНМ, тис.	<i>S. aureus</i>	КМАФАНМ, тис.
37	3821±184*	5456±210*	7134±263*	7316±253*	—	—
25	—	—	285±37*	3658±174*	—	—
6	—	—	—	—	168±9*	161±13*
2	—	—	—	—	77±5	74±6

Примітки: кількість *S. aureus* в 1 см³ свіжонадоєного молока становить 70±11, загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАНМ) — 62±9 тис./см³; * $p \leq 0,001$ — у разі зберігання за температури 2°С; (—) — дослідження не проводили.

На третьому етапі досліджували кількість *S. aureus* в охолодженому до 6 °С молоці-сировині, яке надходить на перероблення (табл. 3).

Кількість партій молока, надісланого на перероблення, в яких уміст *S. aureus* не перевищував 300 КУО/см³, становила 61,6%. Це свідчить про задовільні умови одержання молока на фермі та збереження його якості до відправлення на переробне підприємство. Під час транспортування молока від ферми до переробного підприємства вміст золотистого стафілокока може збільшитися у 1,5 рази і становити 300–500 КУО/см³. З таким умістом *S. aureus* на перероблення надходило 29,1% партій молока. Водночас 9,3% партій молока містили понад 500 КУО/см³ *S. aureus*, що може свідчити про незадовільні умови його одержання, невиконання належним чином протимаститних заходів на фермі, порушення температурного режиму або часу транспортування.

Якщо згадати про європейський норматив умісту *S. aureus* у молоці сирому, який згідно з вимогами «Правил Європейського співтовариства (гігієнічне виробництво та розміщення на ринку сирого молока, термічно обробленого молока та продуктів на основі молока) (SI № 9 1996)», не повинен перевищувати 500 КУО/см³, то 90,7% партій українського охолодженого молока відповідає б цьому нормативу, тобто в сьгоднішніх виробничих умовах цілком можливо забезпечити належну якість молока-сировини за вмістом золотистого стафілокока.

3. Кількість *S. aureus* у молоці-сировині, що надходить на переробні підприємства Тернопільської області, n=86

Кількість золотистого стафілокока в 1 см ³ молока, КУО/см ³	Молоко	
	Кількість партій	%
Відсутній	7	8,1
Від:		
10 до 100	17	19,8
101 до 300	29	33,7
301 до 500	25	29,1
501 до 1000	8	9,3
Понад 1001	0	–

Дослідження вмісту золотистого стафілокока в молоці сирому на всьому етапі його одержання дало можливість нам науково обґрунтувати показник, який співпадає з нормативом ЄС. Наразі ми вважаємо за необхідне внести зміни у національний стандарт України ДСТУ 3662-2018. «Молоко-сировина. Технічні умови» з метою підвищення його безпеки та гармонізації продукту відповідно до європейських нормативних документів. Для моніторингу вмісту золотистого стафілокока в молоці-сировині, яке надходить на переробні підприємства, слід застосовувати європейську методологію оцінювання небезпечних критеріїв у харчових продуктах (Регламент ЄС № 2073/2005) (табл. 4).

Якщо, наприклад, під час комплексного оцінювання п'яти проб молока-сировини протягом 2 міс. від одного господарства хоча б в одній пробі виявлятимуть вміст золотистого стафілокока у кількості, що перевищує 1000 КУО/см³ (>M), то таке молоко-сировину вважатимуть продуктом підвищеного мікробіологічного ризику і не використовуватимуть для виробництва харчових продуктів, у першу чергу продуктів дитячого харчування та таких, що піддаються низькотемпературній обробці (пастеризації). Слід також вживати санітарних заходів під час миття і дезінфекції доїльного й молочного обладнання, молоковозів, дбати про гігієну переддоїльної обробки, профілактику маститу, дотримуватися температури охолодження і правил транспортування молока.

У разі виявлення у двох пробах молока-сировини від 500 до 1000 КУО/см³ (у межах між m і M) золотистого стафілокока, то таке молоко вважатимуть прийнятним, але використають його для виготовлення продуктів, що піддаються високотемпературній обробці. Якщо зазначену кількість стафілокока виявлятимуть більш як у двох пробах, то таке молоко-сировину також вважатимуть продуктом підвищеного мікробіологічного ризику.

Насамкінець, якщо під час дослідження п'яти проб молока-сировини виявлять менш ніж 500 КУО/см³ (<m) золотистого стафілокока, то такі партії вважатимуть задовільними, молоко використовуватимуть для виробництва будь-яких молочних продуктів.

4. Мікробіологічний критерій безпеки молока-сировини за вмістом золотистого стафілокока при прийманні на переробному підприємстві

Категорія продукту	Мікроорганізми	План відбору зразків		Допустимі межі, КУО/см ³		Коли застосовується показник	Дії у випадку незадовільних результатів
		n ¹	c ²	m ³	M ⁴		
Молоко-сировина	Коагулазо-позитивні стафілококи	5	2	500	1000	Під час приймання на переробне підприємство	Заборона реалізації. Надання рекомендацій щодо удосконалення гігієни отримання молока

Примітки: n¹ — кількість проб, що відбирали в одному господарстві; c² — кількість проб, параметричні значення яких перебувають між m і M; m³ — нормативне значення вмісту стафілококів в 1 см³ молока; M⁴ — максимальне значення вмісту стафілококів в 1 см³ молока.

Таким чином, нами на підставі експериментальних досліджень науково обґрунтовано і запропоновано мікробіологічний норматив безпеки молока-сировини за вмістом

золотистого стафілокока, який гармонізується з європейськими вимогами і дає можливість переробляти молоко на будь-які молочні продукти, в тому числі і для дитячого харчування.

Висновки

Науково обґрунтовано, що вміст золотистого стафілокока в молоці-сировині має становити не більш як 500 КУО в 1 см³, і це відповідає вимогам країн Європейського Союзу. Щоб молоко-сировина, яке передається на переробку, містило не більш як 500 КУО/см³ золотистого

стафілокока, слід дотримуватися низки застережень: доїти лише здорових корів, застосовувати ефективну санітарну обробку доїльного обладнання, забезпечити швидке охолодження збірного молока до 6–2 °C і передачу його на переробку не пізніше як через 20 год.

Perkiy Yu.¹, Kukhtyn M.², Boltyk N.³, Rushchynska T.⁴, Tykhonova B.⁵

Ternopil Experimental Station of the Institute of Veterinary Medicine NAAS, 12 Trolleybusna Str., Ternopil, 46027, Ukraine; e-mail: ¹yperkiy@ukr.net, ²kuchtynnic@gmail.com, ³boltiknatalia@gmail.com, ⁴pro2722@gmail.com, ⁵danatux52@ukr.net; ORCID: ¹0000-0001-8599-4857, ²0000-0002-0195-0767, ³0000-0002-7378-7735, ⁴0000-0001-6835-0064, ⁵0000-0002-3446-3180

Justification of the microbiological standard for the safety of raw milk of extra grade according to the content of *Staphylococcus aureus*

Goal. To determine the permissible content of *Staphylococcus aureus* (*Staphylococcus aureus*) in raw milk at various stages of primary processing, storage, and transportation to establish its microbiological standard in raw milk as an indicator of safety. **Methods.** Sampling and their research were carried out under DSTU ISO 707:2002, DSTU 7357:2013, and DSTU 7452:2013. Isolation of staphylococci was carried out on meat-peptone agar with 5% bovine

blood and 5% sodium chloride; identification of pure cultures — using the STAPHY-test 16 test system. **Results.** It was established that *Staphylococcus aureus* bacteria were always present on the skin of the udders of healthy cows, and *Staphylococcus aureus* was isolated in 25.3% of animals. Regardless of the sanitary condition of the equipment, contamination of raw milk with *S. aureus* microorganisms occurred, so it was practically impossible to obtain milk that did not contain *Staphylococcus aureus*. Adhering to modern production conditions and ensuring excellent cleanliness of milking equipment, it is possible to obtain raw, freshly yielded milk with a content of *S. aureus* microorganisms up to 100 CFU/cm³. The presence of more *Staphylococcus aureus* in it will indicate the ineffectiveness of anti-mastitis measures, pre-milking treatment of cows' udder, or sanitary treatment of milking equipment. It was found that during the collection of fresh milk and its cooling to 6°C, the amount of *S. aureus* increased by 2.5 times, and during transportation from the farm to the processing plant — by 1.5 times and reached 300–500 CFU/cm³. **Conclusions.** The standard for the content of *Sta-*

phylococcus aureus in raw milk is scientifically substantiated, namely less than 500 CFU in 1 cm³, and it meets the requirements of the EU countries.

Key words: *Staphylococcus aureus*, raw milk, extra grade, rationing.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202311-04>

Бібліографія

1. Yesim Can H., Haluk Celik T. Detection of enterotoxigenic and antimicrobial resistant *S. aureus* in Turkish cheeses. *Food Contr.* 2012. V. 24. Is. 1–2. P. 100–103. doi: 10.1016/j.foodcont.2011.09.009
2. Rola J.G., Korpysa-Dzirba W., Czubkowska A., Osek J. Prevalence of enterotoxin genes and antimicrobial resistance of coagulase-positive staphylococci recovered from raw cow milk. *J. of Dairy Science.* 2015. V. 98. Is. 7. P. 4273–4278. doi: 10.3168/jds.2014-9064
3. Hennekinne J.A., De Buyser M.L., Dragacci S. Staphylococcus aureus and its food poisoning toxins: Characterization and outbreak investigation. *FEMS Microbiol. Rev.* 2012. V. 36. Is. 4. P. 815–836. doi: 10.1111/j.1574-6976.2011.00311.x
4. European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. *EFSA J.* 2022. V. 20. Is. 12. P. 175–177. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7666
5. Rola J.G., Czubkowska A., Korpysa-Dzirba W., Osek J. Occurrence of *Staphylococcus aureus* on farms with small scale production of raw milk cheeses in Poland. *Toxins.* 2016. V. 8. Is. 3. P. 62. doi: 10.3390/toxins8030062
6. Кухтин М.Д., Горюк Ю.В., Салата В.З. та ін. Контамінація золотистим стафілококом молока коров'ячого сирого. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки.* 2021. Т. 23. № 102. С. 53–59. doi: 10.32718/nvlvet10208
7. Jørgensen H., Mork T., Caugant D. et al. Genetic variation among *Staphylococcus aureus* strains from Norwegian bulk milk. *Appl. Environ. Microbiol.* 2005. V. 71. Is. 12. P. 8352–8361. doi: 10.1128/AEM.71.12.8352-8361.2005
8. Oliveira R., Pinho E., Almeida G. et al. Prevalence and Diversity of *Staphylococcus aureus* and Staphylococcal Enterotoxins in Raw Milk From Northern Portugal. *Sec. Food Microbiology.* 2022. V. 13. doi: 10.3389/fmicb.2022.846653
9. Fagundes H., Barchesi L., Filho A. N. et al. Occurrence of *Staphylococcus aureus* in raw milk produced in dairy farms in São Paulo state, Brazil. *Braz. J. Microbiol.* 2010. V. 41. Is. 2. P. 376–380. doi: 10.1590/S1517-838220100002000018
10. Кухтин М.Д., Крижанівський Я.Й., Даниленко І.П. та ін. Мікробіологічні дослідження секрету вимені корів на предмет виділення та ідентифікації збудників маститу. Тернопіль: ТДС ІВМ, 2009. 22 с.
11. Holt J.G., Krieg N.R., Sneath P.H.A. et al. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Ninth Edition. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 1994. 787 p.
12. Noble W.C. Skin bacteriology and the role of *Staphylococcus aureus* in infection. *The British J. of Dermatology.* 1998. V. 139. Is. 53. P. 9–12. doi: 10.1046/j.1365-2133.1998.1390s3009.x
13. Касянчук В.В., Крижанівський Я.Й., Кухтин М.Д. Основні закономірності обісменіння молока сирого золотистим стафілококом. *Ветеринарна медицина України.* 2003. № 10. С. 43–45.
14. Horiuk Yu., Kukhtyn M., Kovalenko V. et al. Biofilm formation in bovine mastitis pathogens and the effect on them of antimicrobial drugs. *Independent j. of management and production.* 2019. V. 7. Is. 10. P. 897–910. doi: 10.14807/ijmp.v10i7.1012
15. Gajewska J., Zakrzewski A., Chajęcka-Wierchowska W., Zadernowska A. Meta-analysis of the global occurrence of *S. Aureus* in raw cattle milk and artisanal cheeses. *Food Control.* 2023. V. 147. doi: 10.1016/j.foodcont.2023.109603
16. Gebremedhin E.Z., Ararso A.B., Borana B.M. et al. Isolation and Identification of *Staphylococcus aureus* from Milk and Milk Products, Associated Factors for Contamination, and Their Antibigram in Holeta, Central Ethiopia. *Veterinary Medicine International.* 2022. doi : 10.1155/2022/6544705