

ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ НАТУРАЛЬНОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ І СИРКОВИХ ВИРОБІВ

В. П. ЛЯСОТА¹, доктор ветеринарних наук, професор

E-mail: lyasota777@gmail.com

Н. В. БУКАЛОВА¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

Н. М. БОГАТКО¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

С. А. ТКАЧУК², доктор ветеринарних наук, професор

Л. Б. САВЧУК³, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Т. М. ПРИЛПКО³, доктор сільськогосподарських наук, професор

Н. В. ТИШКІВСЬКА¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

Л. М. БОГАТКО¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

¹*Білоцерківський національний аграрний університет*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

³*Подільський державний аграрно-технічний університет*

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.02.018>

Анотація. Наведені дані досліджень щодо відповідності кисломолочного сиру та термізованих сиркових виробів різних торгових марок вимогам національних стандартів України (ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови»), що реалізуються в роздрібній торговельній мережі, за показниками якості та безпечності. Проведена ідентифікація їх натуральності на предмет фальсифікації гідрокарбонатом натрію та крохмалем. Установлено, що за показниками: органолептичними (запах, консистенція та смак), фізико-хімічними (масова частка жиру, білка, води, титрованою кислотністю, наявністю ферменту фосфатази), досліджуваний кисломолочний сир (проби №№ 1,2,3) відповідав вимогам ДСТУ 4554:2006. Зниженими були показники масової частки жиру і титрованої кислотності у сиркових виробах (проби №№ 4,5), що не відповідає вимогам ДСТУ 4503:2005.

Усі досліджувані проби сиру кисломолочного за мікробіологічними показниками (наявність колі-формних бактерій групи кишкової палички, кількість пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів, зокрема, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) відповідали ДСТУ 4554:2006 та ДСТУ 4503:2005. За кількістю молочнокислих бактерій досліджуваний кисломолочний сир та сиркові вироби не відповідали регламентованим нормам чинних національних стандартів.

Виявлено фальсифікацію досліджуваних термізованих сиркових виробів гідрокарбонатом натрію та крохмалем. Розроблено, апробовано та впроваджено експресні, зручні у проведенні методи виявлення фальсифікації кисломолочного сиру і сиркових виробів гідрокарбонатом натрію (за допомогою

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 %), та крохмалем (за виявлення його зернових включень, із застосуванням розчину йоду з масовою концентрацією 0,1 моль/дм³) шляхом мікроскопування.

Ключові слова: сир кисломолочний, термізовані сиркові вироби, якість, безпечність, експрес-методи, фальсифікація, гідрокарбонат натрію, крохмаль

Актуальність. Розвиток ринкових відносин зумовлює вимоги до формування і раціонального управління харчовими продуктами на споживчому ринку, їх безпечністю, якістю та натуральністю [1, с. 12; 2, с. 5]. Аналіз ринку білкових продуктів харчування свідчить про зростаючий інтерес споживача до кисломолочного сиру та сиркових виробів, як найдоступніших для всіх верств населення [1, с. 24; 2, с. 37]. Висока їх харчова цінність зумовлена високим вмістом важливих для організму амінокислот, особливо метіоніну та лізину, в оптимальному для засвоєння організмом людини співвідношенні, мінеральними речовинами, особливо кальцієм і фосфором, а тому можуть і повинні входити до щоденного раціону харчування людини [3, с. 31]. Вони завжди були і залишаються головними в дитячому, дієтичному, геродієтичному та лікувальному харчуванні, оскільки містять молочнокислі бактерії, які благотворно впливають на здоров'я людини і допомагають у засвоєнні їжі та синтезі вітамінів [3, с. 33; 34, с. 18]. Згідно з Постановою Європейського парламенту та Ради ЄС № 852/2004 та № 853/2004 «Гігієна харчових засобів» від 29.04.2004 р. та Регламенту (ЄС) Європейського Парламенту і Ради від 28.01.2002 р. № 178/2002, українські виробники кисломолочного сиру і сиркових виробів повинні керуватися

нормативно-правовими актами, зокрема, національними стандартами, гармонізованими до вимог ЄС, що регламентують безпечність та якість за дотримання належних санітарно-гігієнічних вимог їх виробництва, промислового переробляння, зберігання та реалізації [4, с. 5–8; 5, с. 4–6].

Якість кисломолочного сиру характеризується не лише його фізико-хімічними, біологічними та технологічними властивостями, але й бактеріологічними, що формуються, перш за все, під впливом мікробіологічних процесів під час його виробництва [6, с. 33–36].

За недотримання технологічних режимів, порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва, оброблення, транспортування, зберігання та реалізації, кисломолочні сири не лише втрачають свою поживну цінність, а й можуть бути небезпечними для здоров'я споживачів, тому мікробіологічні показники є одними з головних критеріїв безпечності та якості молочної продукції [7, с. 15–18; 8, с. 24–25; 9, с. 41–42].

Аналіз продуктів переробки молока на відповідність вимогам нормативних документів часто свідчить про те, що їх якість і безпечність досить часто не відповідають вимогам законодавства [10, с. 54]. Тому необхідним є контроль безпечності, якості та натуральності кисломолочних

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. продуктів згідно з вимогами національних стандартів за рахунок удосконалювання системи контролювання і застосування сучасних методів експертизи.

Оскільки на сьогодні не рідкісним явищем є фальсифікація молочних продуктів, особливо актуальним є розроблення, апробація та впровадження інноваційних методів дослідження їх натуральності – виявлення її фальсифікації, що погіршує не лише якість, але й може впливати на їх безпечність.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Узагальнення інформаційних джерел дозволяє стверджувати, що сир кисломолочний – важливий складник у структурі харчової промисловості і провідна ланка у забезпеченні продовольчої безпеки держави [7, с. 4]. Кисломолочний сир – це кисломолочний продукт, вироблений сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кислотно-сичужної або термокислотної коагуляції [11, с. 3]. Сиркові вироби – кисломолочні продукти, вироблені з кисломолочного сиру, з додаванням вершків, вершкового масла, наповнювачів, харчових добавок (сирки, сиркова маса, сиркові пасти, десерти, торти) [11, с. 14].

На сьогодні започатковано розв'язання сучасної проблематики функціонування ринку сиру, специфічних особливостей захисту споживчих властивостей кисломолочних продуктів, динаміку

змін якості під час зберігання за різних умов, їх мікробіологічну стабільність упродовж терміну зберігання, основних функцій та характеристик пакувань, їх видів, визначення їхньої ролі у зберіганні продукту. Цими питаннями займаються вітчизняні вчені В. Г. Андрійчук, В. І. Бойко, П. С. Березівський, Р. І. Байцар, О. С. Калініна, Т. Л. Мостенська, Н. С. Чураєва, Я. О. Бачинська, П. Т. Саблук, В. М. Марченко, В. Н. Зимовець, М. Г. Павленко, Д. М. Микитюк, Т. В. Шевчук, М. П. Коржинський, В. Я. Месель-Веселяк та інші [12, с. 6; 13, с. 8; 14, с. 3].

Якість та безпечність кисломолочного сиру і сиркових виробів залежить і від інгредієнтів рецептури, можливої фальсифікації в процесі технології його виготовлення. Відповідно до вимог, зазначених у ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», термін його придатності за температури зберігання від $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ у спожитковому пакуванні становить 7 діб і належить до категорії швидкопсувних продуктів [15, с. 5–12]. Тому виробники часто навмисно фальсифікують молочні продукти шляхом підміни рецептурних інгредієнтів більш дешевими і менш корисними для споживача, у тому числі й для подовження терміну їх зберігання. Цей чинник також порізно впливає на цілу низку об'єктивних і суб'єктивних показників якості та безпечності кисломолочного сиру і сиркових виробів [13, с. 9; 14, с. 8]. Публікацій щодо простих, ефективних,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. вірогідних експресних методів визначення натуральності кисломолочного сиру наразі не виявлено.

Мета дослідження – оцінювання відповідності сиру кисломолочного та термізованих сиркових виробів різних торгових марок вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» та ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови» за показниками безпечності та якості [15, с. 3–10; 16, с. 3–9], апробація сучасних нових експресних методів за виявлення їх фальсифікації гідрокарбонатом натрію та крохмалем.

Предмет дослідження – кисломолочний сир і сиркові вироби різних торгових марок: сир кисломолочний «Домашній» 9,5 % жиру (ТМ «Яготинське», ТДВ «Яготинський маслозавод») (проба №1); «Сир кисломолочний» 5,0 % жиру (ТМ «Простоквашино», ПАТ «Кременчуцький міськмолкозавод» (проба №2); сир кисломолочний «Слов'яночка домашній» 9,0 % жиру (ТМ «Слов'яночка» (ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна») (проба №3); сирок з родзинками (ТМ «Хуторок», ТОВ «С-ТРАНС») (проба №4); вагова сиркова маса з курагою (ТМ «Віта», ПАТ «ЖЛК-Україна» (проба №5).

Матеріали і методи дослідження. Робота виконана в умовах НДІ «Ветеринарно-санітарна експертиза продукції тваринництва» у складі Білоцерківського НАУ. Використовували аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні, мікроскопічні, бактеріологічні та варіаційно-статистичні методи дослідження. Відбір середньої проби

досліджуваних продуктів проводили згідно з ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролю» [17, с. 23], а для мікробіологічного дослідження – ДСТУ 7357:2013 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання» [18, с. 3–12].

Для визначення якості кисломолочного сиру та сиркової маси репрезентативними обрано показники: органолептичні (колір, консистенція, зовнішній вигляд, запах, смак), фізико-хімічні (титрована кислотність, масова частка жиру, білка, води, наявність ферменту фосфатази); безпечності – мікробіологічні (кількість молочнокислих бактерій, пліснявих грибів, дріжджів, наявність коліформних бактерій (БГКП), патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) [19, с. 5–10; 20, с. 4–11].

Титровану кислотність визначали методом, заснованим на нейтралізації кислих сполук у кисломолочному сирі, лугом – з використанням індикатора фенолфталеїну (ГОСТ 3623). Для встановлення ефективності термічної обробки кисломолочних продуктів досліджували їх на наявність фосфатази. Визначали масову частку жиру – кислотним методом, під дією концентрованої сульфатної кислоти та ізоамілового спирту (ГОСТ 5867), масову частку білка (ГОСТ 23327), масову частку води – методом висушування (ГОСТ 3626), кількість молочнокислих бактерій, КУО/г (ГОСТ 10444.11), пліснявих грибів, КУО/г (ГОСТ 10444.12), дріжджів,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. КУО/г (ГОСТ 10444.12), наявність бактерії групи кишкової палички (колі-форми) в 0,01 г продукту (ДСТУ IDF 73A); наявність сальмонел у 25,0 г продукту (ДСТУ IDF 93A:2003); *Staphylococcus aureus* у 0,01 г продукту (ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2).

Для виявлення в сирі кисломолочному і сиркових výroбах домішок гідрокарбонату натрію використовували спиртовий розчин бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 % [21], а домішок крохмалю – мікроскопічний метод виявлення зернових включень, забарвлених розчином йоду з масовою концентрацією 0,1 моль/дм³ [22].

Результати дослідження та їх обговорення.

Для визначення показників якості досліджуваних кисломолочних продуктів проводили їх органолептичне та фізико-хімічне дослідження. Органолептичне оцінювання є важливим і, найчастіше, визначальним показником якості за зовнішнім виглядом, консистенцією продукту, кольором, смаком та запахом.

Результати органолептичного дослідження сиру кисломолочного та сиркових výroбів наведені у таблиці 1.

1. Органолептичні показники досліджуваних проб сиру кисломолочного та сиркових výroбів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Запах	Приємний, кисло-молочний	Приємний, без сторонніх запахів	Приємний, кисло-молочний	Приємний, характерний кисло-молочний	Приємний, кисло-молочний
Консистенція	Крупно-зерниста, розсипчаста	Середньо-зерниста, незначна крупинчастість	Дрібно-зерниста, мазка	Однорідна, ніжна, в міру щільна, наявні частки родзинок	Однорідна, ніжна, в міру щільна, наявні частки кураги
Смак	Приємний, кисломолочний, без сторонніх присмаків	Дещо кислуватий, без сторонніх присмаків	Приємний, не кислий, без сторонніх присмаків	Характерний кисломолочний, солодкий, з присмаком родзинок	Характерний кисломолочний, у міру солодкий, з присмаком кураги
Колір	Білий, рівномірний за всією масою	Білий, рівномірний за всією масою	білий	Білий, з кремовим відтінком	Білий, з жовтуватим відтінком

На підставі даних табл. 1 встановлено, що за органолептичними показниками (запах, консистенція, смак, колір) досліджувані проби сиру кисломолочного та сиркових виробів різних торгових марок відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» та ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови».

Для оцінювання якості досліджуваних продуктів визначали

масову частку жиру, білка, води, показник титрованої кислотності (що включає як дисоційовану, так і недисоційовану частини кислот, мінеральних солей, білків), наявність ферменту фосфатази.

Результати фізико-хімічного дослідження сиру кисломолочного та сирних виробів різних торгових марок представлені у таблиці 2.

2. Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного та сиркових виробів різних торгових марок, $M \pm m$, $n=5$

Показники	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Масова частка жиру, %	9,5±0,43	5,0±0,27	8,9±0,51	12,0±0,21	7,0±0,19
Масова частка білка, %	15,0±0,81	17,5±0,72	16,5±0,61	12,5±0,85	11,0±0,94
Масова частка води, %	67,0±1,59	69,0±2,32	73,0±1,67	66,0±2,47	75,0±2,33
Кислотність титрована, °Т	170,0±2,39	171,0±3,41	178,0±5,49	78,0±4,77	90,0±3,85
Фосфатаза	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

За даними табл. 2 встановлено, що досліджувані проби сиру №№ 1, 2, 3 відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006. Масова частка жиру термізованих сиркових виробів (проби №№ 4, 5) становила 12,0±0,21 та 7,0±0,19 % відповідно, що у 2,17 і 3,71 рази менше, порівняно до нормативного показника за ДСТУ 4503:2005 (26,0%), величина титрованої кислотності була значно зниженою і становила 78,0±4,77 і 90,0±3,85 °Т відповідно (за норми –

150–230°Т), що викликало підозру щодо їх можливої фальсифікації.

Для встановлення безпечності сиру кисломолочного та сиркових виробів досліджували кількість клітин життєздатних молочнокислих бактерій, пліснявих грибів та дріжджів, наявність БГКП (колі-форми), сальмонел та *Staphylococcus aureus*.

Показники мікробіологічного аналізування досліджуваних проб кисломолочного сиру та сиркових виробів наведені в таблиці 3.

3. Мікробіологічні показники сиру кисломолочного та сиркових виробів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Досліджувані сир кисломолочний і сиркові вироби					Норма
	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5	
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/г	$(1,86 \pm 21,4) \times 10^5$	$(0,49 \pm 19,2) \times 10^5$	$(1,17 \pm 18,6) \times 10^5$	$(1,75 \pm 31,5) \times 10^6$	$(2,74 \pm 23,5) \times 10^6$	Не менше 1×10^6
БГКП (колі-форми), в 0,01 г	Не виявлено					Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО/г, не більше	Не виявлено				$15 \pm 2,5$	50
Кількість дріжджів, КУО/г, не більше	Не виявлено					100
<i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	Не виявлено					Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , у 0,01 г продукту	Не виявлено					Не дозволено

За результатами мікробіологічного дослідження сиру кисломолочного «Домашній» 9,5 % жиру (ТМ «Яготинське», ТДВ «Яготинський маслозавод») (проба № 1); «сиру кисломолочного» 5,0 % жиру (ТМ «Простоквашино», ПАТ «Кременчуцький міськмолкозавод» (проба №2); сиру кисломолочного «Слов'яночка домашній» 9,0 % жиру (ТМ «Слов'яночка» (ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна») (проба №3); сирку з родзинками (ТМ «Хуторок», ТОВ «С-ТРАНС») (проба №4); вагової сиркової маси з курагою (ТМ «Віта», ПАТ «ЖЛК-Україна» (проба №5), бактерій групи кишкової палички (колі-форми) та пліснявих грибів у пробах №№ 1, 2, 3, 4 не виявлено, а кількість пліснявих

грибів у сирковій масі з курагою (проба № 5) становила $15 \pm 2,5$ КУО/г, що не перевищувала допустимих рівнів (50 КУО/г) за ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови». В усіх пробах досліджуваних продуктів не виявлено дріжджових грибів за їх допустимої норми 100 КУО/г.

Стосовно молочнокислих бактерій, за даними табл. 3 можна констатувати, що кількість їх не відповідала вимогам ДСТУ 4554:2006 (норма – не менше 1×10^6 КУО/г) у досліджуваних пробах кисломолочного сиру № 1 ($1,86 \times 10^5$ КУО/г – менше у 5,4 рази); № 2 ($0,49 \times 10^5$ КУО/г – менше у 20,4 рази); № 3 ($1,17 \times 10^5$ КУО/г – менше у 8,5 разів). Не відповідала нормам ДСТУ 4503:2005 кількість молочнокислих

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. бактерій і у сиркових виробках (проби №4 і № 5) – $1,75 \times 10^6$ та $2,74 \times 10^6$ КУО/г, відповідно, що більше у 1,75 та 2,74 рази від регламентованого показника. Це наводить на думку про навмисну зміну рецептури та порушення технології виробництва сиркових виробів, адже понаднормова кількість життєздатних клітин молочнокислих бактерій призводить до стрімкого підвищення величини титрованої кислотності, що обмежує нормативний термін зберігання та використання сиркових виробів.

За отриманими результатами дослідження щодо рівня кислотності у сиркових виробках (проби №№ 4, 5), проведено ідентифікацію натуральності всіх досліджуваних продуктів на можливе додавання до їх складу гідрокарбонату натрію, що містить лужні сполуки (для подовження терміну зберігання продукції, усунення ознак закисання) та крохмалю (для вирівнювання консистенції продукту – збільшення його в'язкості до нормованих показників).

Для ідентифікації натуральності кисломолочних продуктів розроблено, апробовано і запропоновано якісні, достовірні (99,9%) експрес-методи виявлення гідрокарбонату натрію та крохмалю.

Для виявлення фальсифікації кисломолочного сиру і сиркових виробів гідрокарбонатом натрію використовували досліджувану пробу

водного розчину продукту у співвідношенні 1:1 (4,0–4,1 г продукту та 4,0–4,1 см³ дистильованої води) у кількості 4,0–5,0 см³, додаючи градуйованою піпеткою 0,15–0,20 см³ спиртового розчину бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 %. Через 0,5–1,0 с кільцевий шар досліджуваного водного розчину продукту забарвлювався в зелено-синій колір різної інтенсивності, залежно від кількості доданого гідрокарбонату натрію (до 0,01% – колір зелений, до 0,05–0,1 % – темно-зелений, до 0,15–0,5 % – синьо-зелений). Даний метод пропонується для виявлення фальсифікації сиру кисломолочного гідрокарбонатом натрію в комплексі з іншими методами визначення його якості.

Для ідентифікації крохмалю в кисломолочному сирі та сиркових виробках використовували мікроскопічний метод дослідження. На предметне скельце, розтираючи, наносили 0,1–0,2 г досліджуваного продукту, додавали 1–2 краплі розчину Люголя, накривали покривним скельцем, витримували 0,5–1,0 хв і мікроскопували (збільшення $\times 40$, окуляр $\times 15$), оглядаючи не менше 5-ти полів зору. Вираховували середнє арифметичне значення виявлених клітин крохмалю, забарвлених у синій колір, на 1 поле зору мікроскопа. За відсутності крохмалю, у полі зору мікроскопу його зерен не виявляли.

Дані ідентифікації домішок соди і сиркових виробів наведені в таблиці харчової та крохмалю у 4. досліджуваних кисломолочних сирах

4. Показники ідентифікації домішок соди харчової та крохмалю у досліджуваних пробах кисломолочних продуктів, $M \pm m$, $n=5$

Показник	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
Наявність гідрокарбонату Натрію	Негативна	Негативна	Негативна	Позитивна	Позитивна
Наявність крохмалю	Негативна	Негативна	Негативна	Позитивна	Позитивна

Отже, за результатами дослідження сиру кисломолочного і сиркових виробів різних торгових марок на предмет їх фальсифікації встановлено, що у сиркових виробів ТМ «Хуторок» (ТОВ «С-ТРАНС») та ТМ «Віта» (ПАТ «ЖЛК-Україна» (проби №№ 4, 5) виявлено гідрокарбонат натрію (вочевидь, для зниження підвищеної кислотності продукту, збільшення терміну його зберігання і реалізації) та крохмаль (для досягнення помірно мазкої, пластичної консистенції, збільшення маси продукту), що є не лише якісною, але й ціновою фальсифікацією.

Обговорення результатів досліджень. На сьогодні актуальним залишається питання постійного ретельного контролювання молочних продуктів щодо їх натуральності, якості, повноцінності та безпечності [4, с. 14; 5, с. 31]. Звідси й завдання – вміння правильно і швидко провести оцінювання якості кисломолочного продукту, виявити відхилення від регламентованих показників через

недотримання рецептури, порушення технології їх виготовлення тощо [6, с. 11; 10, с. 8].

На підставі отриманих результатів досліджень встановлено, що за органолептичними і фізико-хімічними показниками сири кисломолочні різних торгових марок відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови». Не відповідали нормам ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови» термізовані сиркові вироби за масовою часткою жиру (проби №№ 4, 5) (у 2,17 і 3,71 рази менше, порівняно до нормативного показника) та величиною титрованої кислотності ($78,0 \pm 4,77$ і $90,0 \pm 3,85^\circ\text{T}$, відповідно), що викликало підозру щодо їх можливої фальсифікації. Для кисломолочного сиру кислотність – це показник правильного проведення процесу сквашування: за недостатнього розвитку цього процесу він має низьку кислотність та невиражений кисломолочний смак і запах, за надлишкового – навпаки,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. підвищену кислотність і занадто кислий смак. Тому виникли підозри щодо наявності недостатньої кількості життєздатних клітин молочнокислих бактерій у продукті чи їх можливої фальсифікації.

За контролювання якості та безпечності продуктів переробки молока застосовуються мікробіологічні методи досліджень. Інтенсивна життєдіяльність молочнокислих бактерій у кисломолочних продуктах перешкоджає розвитку умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів, у зв'язку з цим, важливим є контролювання кількості молочнокислих бактерій. Молочнокислі бактерії в кисломолочному сирі – це мікробіологічний показник і абсолютно для всіх продуктів переробки молока національними стандартами затверджені норми їх кількості, а тому будь-який кисломолочний продукт, що випускається в обіг, повинен відповідати регламентованим показникам (не менше 1×10^6 КУО/г) [7, с. 22; 15, с. 16; 16, с. 31].

Кількість життєздатних молочнокислих бактерій не відповідала вимогам ДСТУ 4554:2006 у пробах № 1 і № 2; ДСТУ 4503:2005 – у пробах №4 і №5, що може свідчити про недотримання рецептури та порушення технології виробництва досліджуваних продуктів, адже як збільшена кількість життєздатних

клітин молочнокислих бактерій, так і зменшена обмежує нормативне зберігання та використання кисломолочних виробів. У даному випадку збільшена кількість молочнокислих бактерій у досліджуваних сиркових výroбах може свідчити про наявність життєздатної залишкової термостійкої мікрофлори пастеризованого молока – молочнокислих паличок не заквасочного походження, адже ці бактерії витримують короткочасне нагрівання в молоці до 85 °С і розвиваються за температури від 20 до 60–65 °С. На інтенсивність розмноження термостійкої молочнокислої палички впливає як видовий склад мікрофлори закваски, так і тривалість молочнокислого процесу, що й буде предметом наших наступних досліджень.

У кисломолочному сирі не контролюється кількість МАФМ, тому що в ньому наявна оптимальна кількість корисних молочнокислих бактерій для сквашування та відчутного терапевтичного ефекту. За регламентованими показниками безпечності, а саме, наявністю бактерій групи кишкової палички (колі-форми), пліснявих та дріжджових грибів, усі досліджувані проби кисломолочних сирів та термізованих сиркових виробів відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 та ДСТУ 4503:2005.

Отримані результати кислотності сиркових виробів та кількості життєздатних клітин молочнокислих бактерій (проби №№ 4,5), не корелюють між собою, адже, наслідком підвищеної кількості останніх є підвищена кислотність, що призводить до перекисання продукту, а оскільки кислотність була значно нижче нормованої, було зроблено припущення, що проблему надмірної кислотності виготовленого продукту виробники вирішили за допомогою використання інгібувальних домішок для подовження терміну їх зберігання та усунення ознак закисання.

За дослідження сиркових виробів (проби №№ 4,5) виявлені домішки гідрокарбонату натрію та крохмалю. Оскільки в цих продуктах виявлена надлишкова кількість молочнокислих бактерій, що виділяють кислоту, додана харчова сода в даному випадку подіяла як своєрідний «буфер», що не дав сирковим виробам перекиснути, подовжуючи таким чином термін їх зберігання.

Для проведення ідентифікації натуральності досліджуваних молочнокислих продуктів – визначення додавання до їх складу гідрокарбонату натрію та крохмалю, розроблено, апробовано і запропоновано якісні експресні методи їх виявлення за використання спиртового розчину бромтимолового синього з масовою концентрацією 0,04 % та мікроскопічного методу, за попереднього використання розчину

Люголя. Запропоновані методи визначення натуральності достовірні, експресні, зручні в проведенні, не вимагають витрат на реактиви і можуть використовуватися в комплексі з іншими методами визначення безпечності та якості сиру кисломолочного та сиркових виробів.

За результатами досліджень подані заявки на видачу Патентів України на корисну модель «Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного гідрокарбонатом натрію» (№ у 2019 11852) [21] та «Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем мікроскопічним методом» (№ у 2019 11853) [22].

Висновки і перспективи. 1. Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність постійного ветеринарно-санітарного контролювання сиру кисломолочного і сирних виробів відповідно до чинних нормативних документів, з ідентифікацією їх натуральності.

2. За досліджуваними органолептичними показниками сири кисломолочні та термізовані сиркові вироби відповідали вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» та ДСТУ 4503:2005 «Вироби сиркові. Загальні технічні умови».

3. Якість сиру кисломолочного різних торгових марок за фізико-хімічними показниками (масовою часткою жиру, білка, води,

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. кислотністю титрованою, №1); «Сир кисломолочний» 5,0 % інактивованою фосфатазою) жиру (ТМ «Простоквашино», ПАТ «Кременчуцький міськмолкозавод» (проба № 2); сир кисломолочний «Слов'яночка домашній» 9,0 % жиру (ТМ «Слов'яночка» (ПрАТ «Вімм-Білл-Данн Україна») (проба №3) не відповідає вимогам ДСТУ 4554:2006 та була меншою у 5,4; 20,4 і 8,5 разів, відповідно; кількість їх у сиркових výroбах – сирку з родзинками (ТМ «Хуторок», ТОВ «С-ТРАНС») (проба №4) та ваговій сирковій масі з курагою (ТМ «Віта», ПАТ «ЖЛК-Україна» (проба №5)), навпаки, була більшою у 1,75 і 2,74 рази, відповідно, ніж регламентовано вимогами ДСТУ 4503:2005.

4. Колі-формних бактерій (БГКП), пліснявих грибів, дріжджів у досліджуваних кисломолочному сирі та сиркових výroбах не виявлено, а плісняві гриби у сирковій масі з курагою (проба №5) у кількості $15 \pm 2,5$ КУО/г не перевищували допустимих рівнів (50 КУО/г).

5. Кількість життєздатних молочнокислих бактерій у досліджуваних кисломолочних сирах (сир кисломолочний «Домашній» 9,5 % жиру (ТМ «Яготинське», ТДВ «Яготинський маслозавод») (проба

6. У досліджуваних сиркових výroбах за допомогою розроблених і запропонованих експресних, ефективних, достовірних (99,9%) методів виявлено домішки гідрокарбонату натрію та крохмалю, що є не лише якісною, але й ціновою фальсифікацією.

Список використаних джерел

1. Кернасюк Ю. Молочний сектор: реалії і перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 6 (301). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2805-molochnyi-sektor-realii-i-perspektyvy.html>
2. Мостенська Т. Л. Стан і проблеми розвитку ринку молочних продуктів в Україні. *Економіка АПК*. 2004. № 3. С. 46–50.
3. Гачак Ю. Р. Молочні продукти лікувально-профілактичного призначення: посібник. Львів, 2011. 136 с.
4. Постанова (ЄС) Європейського Парламенту та Ради від 29.04.2004 №852/2004 «Про гігієну харчових

продуктів». URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es852-2004.pdf>.

5. Регламент (ЄС) Європейського Парламенту і Ради від 28.01.2002 р. № 178/2002, що встановлює загальні принципи і вимоги законодавства щодо харчових продуктів, створює Європейський орган з безпеки харчових продуктів і що встановлює процедури у питаннях, пов'язаних із безпекою харчових продуктів. URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es178-2002.pdf>.
6. Almena-Aliste M., Mietton B.. Cheese Classification, Characterization, and Categorization: A Global Perspective. *Microbiol Spectr*. 2014 Feb; 2(1): CM-0003-

- Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. 2012. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26082106>.
7. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молочних продуктів: підр. / Яценко І. В. та ін.; за ред. І. В. Яценка, Н. М. Богатко, Н. В. Букалової. Харків, 2016. 424 с.
 8. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2009. 235 с.
 9. Поліщук Г. Є., Бовкун А. О., Колесникова С. С. Технологія сиру: навчальний посібник. Київ: НУХТ, 2009. 151 с.
 10. Безпека харчування: сучасні проблеми: посібник-довідник / Бабюк А. В. та ін. Чернівці: Книги-XXI, 2015. 456 с.
 11. ДСТУ 2212:2003. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. [Чинний від 203–26–12]. Київ, 2003. 13 с. (Національні стандарти України).
 12. Калініна О. С., Байцар Р. І. Аналіз впливу паковань на якість продуктів харчування. *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2017. № 2(31). С. 28–36.
 13. Чураєва Н. С., Бачинська Я. О. Динаміка змін якості сиру кисломолочного 9% жирності різних виробників під час зберігання. *Наукові здобутки молоді – запорука стійкого розвитку держави*: Збірка наукових статей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, магістрантів і студентів та Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Харків, 2015 р. С. 72–77.
 14. Шевчук Т. В. Особливості органолептичних та фізико-хімічних показників сиру зернистого різних торгових марок. *Безпека продуктів харчування та технологія переробки*. 2013. № 2 (72). С. 184–188.
 15. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. [чинний від 01–07–2007]. Київ, 2007. 14 с. (Національні стандарти України).
 16. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005–12–28]. Київ, 2006. 14 с. (Національні стандарти України).
 17. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролю. [Чинний від 2008–10–01]. Київ, 2008. 14 с. (Національні стандарти України).
 18. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. [Чинний від 2013–08–22]. Київ, 2014. 35 с. (Національні стандарти України).
 19. Богатко Н. М., Букалова Н. В., Сахнюк В. В. Методики контролювання показників безпечності та якості харчових продуктів тваринного та рослинного походження: методичні рекомендації для слухачів ПНКСВМ та магістрів ФВМ. Біла Церква: Білоцерківдрук, 2017. 130 с.
 20. Krus G., Nelson A., Tuomainen Z. *Methods of investigation of milk and milk products*. London, 2009. P. 293–343.
 21. Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного гідрокарбонатом натрію: заявка на видачу Патенту України на корисну модель № u 2019 11852; заявл. 12.12. 2019. МКВ G 01 № 33/12.
 22. Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем мікроскопічним методом: заявка на видачу Патенту України на корисну модель № u 2019 11853; заявл. 12.12. 2019. МКВ G 01 № 33/12.

References

1. Kernasiuk, Y. (2015) Molochnyi sektor: realii i perspektyvy [The dairy sector: realities and perspectives]. *Ahrobiznes sohodni*. № 6 (301). URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2805-molochnyi-sektor-realiii-i-perspektyvy.html>.
2. Mostenska, T. L. (2004) Stan i problemy rozvytku rynku molochnykh produktiv v Ukraini [State and problems of dairy market development in Ukraine]. *Ekonomika APK*. № 3. S. 46–50.
3. Hachak, Y. R. (2011) Molochni produkty likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia: posibnyk [Dairy products for therapeutic purposes: a guide]. Lviv. 136 s.
4. Postanova (IeS) Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady vid 29.04.2004 №852/2004 Pro hihiienu kharchovykh produktiv [On the hygiene of foodstuffs]. URL:

- Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es852-2004.pdf>.
5. Rehlament (IeS) Yevropeiskoho Parlamentu i Rady vid 28.01.2002 r. № 178/2002 Vstanovliuie zahalni pryntsypy i vymohy zakonodavstva shchodo kharchovykh produktiv, stvoriuie Yevropeyskyi orhan z bezpeky kharchovykh produktiv i shcho vstanovliuie protsedury u pytanniakh, pov'iazanykh iz bezpekoiu kharchovykh produktiv [Establishing common principles and requirements of food law establishes a European Food Safety Authority and laying down procedures in matters relating to food safety products]. URL: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es178-2002.pdf>.
 6. Almena-Aliste, M., Mietton, B. (2014) Cheese Classification, Characterization, and Categorization: A Global Perspective. *Microbiol Spectr.* Feb; 2(1): CM-0003-2012. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26082106>.
 7. Hihiena moloka i molochnykh produktiv. Chastyna 2. Hihiena molochnykh produktiv: pidruchnyk [Hygiene of milk and dairy products. Part 2. Dairy hygiene: a textbook] / Yatsenko I. V. ta in.; za red. I.V. Yatsenka, N.M. Bohatko, N.V. Bukalovoi. Kharkiv, 2016. 424 s.
 8. Hrek, O.V., Skorchenko, T.A. (2009) Tekhnolohiia syru kyslomolochnoho ta syrkovykh vyrobiv: navchalnyi posibnyk [Technology of sour milk and cheese products: a textbook]. Kyiv: NUKhT. 235 s.
 9. Polishchuk, H.Y., Bovkun, A.O., Kolesnykova S.S. (2009) Tekhnolohiia syru: navchalnyi posibnyk [Cheese technology: a textbook]. Kyiv: NUKhT. 151 s.
 10. Bezpeka kharchuvannia: suchasni problemy: posibnyk-dovidnyk [Food Security: Current Issues: a handbook] / Babiuk A. V. ta in. Chernivtsi: Knyhy-XXI, 2015. 456 s.
 11. DSTU 2212:2003. Vyrobnytstvo moloka ta kyslomolochnykh produktiv. Terminy ta vyznachennia poniat [Production of milk and fermented milk products. Terms and definitions]. [Chynnyi vid 203–26–12]. Kyiv, 2003. 13 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
 12. Kalinina, O.S., Baitsar, R.I. (2017) Analiz vplyvu pakovan na yakist produktiv kharchuvannia [Analysis of the influence of packaging on the quality of food]. Scientific Journal «ScienceRise». № 2(31). S. 28–36.
 13. Churaieva, N.S., Bachynska, Y.O. (2015) Dynamika zmin yakosti syru kyslomolochnoho 9% zhyrnosti riznykh vyrobnykiv pid chas zberihannia [Dynamics of changes in quality of dairy cheese 9% fat content of different producers during storage]. *Naukovi zdobutky molodi – zaporuka stiikoho rozvytku derzhavy* : Zbirka naukovykh statei Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh, mahistrantiv i studentiv ta Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii. Kharkiv. S. 72–77.
 14. Shevchuk, T.V. (2013) Osoblyvosti orhanoleptychnykh ta fizyko-khimichnykh pokaznykiv syru zernystoho riznykh torhovykh marok [Features of organoleptic and physicochemical indicators of granulated cheese of different brands]. *Bezpeka produktiv kharchuvannia ta tekhnolohiia pererobky*. № 2 (72). S. 184–188.
 15. DSTU 4554:2006. Syr kyslomolochnyi. Tekhnichni umovy [Cottage cheese. Specifications]. [chynnyi vid 01–07–2007]. Kyiv, 2007. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
 16. DSTU 4503:2005. Vyroby syrkov. Zahalni tekhnichni umovy [Cheese products. General specifications]. [Chynnyi vid 2005–12–28]. Kyiv, 2006. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
 17. DSTU 4834:2007. Moloko ta molochni produkty. Pravyla prymannia, vidbyrannia ta hotuvannia prob do kontroliu [Milk and dairy products. Rules for taking, sampling and preparation for testing]. [Chynnyi vid 2008–10–01]. Kyiv, 2008. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
 18. DSTU 4834:2007. Moloko ta molochni produkty. Pravyla prymannia, vidbyrannia ta hotuvannia prob do kontroliu [Milk and dairy products. Methods of microbiological control]. [Chynnyi vid 2008–10–01]. Kyiv, 2008. 14 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
 19. Bohatko, N. M., Bukalova, N. V., Sakhniuk, V. V. Metodyky kontroliuvannia pokaznykiv bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv tvarynnoho ta

Лясота В. П., Букалова Н. В., Богатко Н. М., Ткачук С. А., Савчук Л. Б., Тишківська Н. В., Богатко Л. М. roslynnoho pokhodzhennia: metodychni rekomendatsii dlia slukhachiv IPNKSVM ta mahistriv FVM [Methods of control of indicators of safety and quality of foodstuffs on animal and vegetable origin: guidelines for students of IPNKSVM and masters FVM]. Bila Tserkva: Bilotserkivdruk, 2017. 130 s.

20. Krus, G., Nelson, A., Tuomainen, Z. (2009) Methods of investigation of milk and milk products. London. P. 293–343.

21. Sposib vyznachennia falsyfikatsii syru kyslomolochnoho hidrokarbonatom natriiu [Method of determining falsification of

cheese with fermented sodium bicarbonate]: zaiavka na vydachu Patentu Ukrainy na korysnu model № u 2019 11852; zaiavl. 12.12. 2019. MKV G 01 № 33/12.

22. Sposib vyznachennia falsyfikatsii syru kyslomolochnoho krokhmalem mikroskopichnym metodom [Method of determining falsification of sour milk starch by microscopic method]: zaiavka na vydachu Patentu Ukrainy na korysnu model № u 2019 11853; zaiavl. 12.12. 2019. MKV G 01 № 33/12.

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ НАТУРАЛЬНОСТИ ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В. П. Лясота, Н. В. Букалова, Н. М. Богатко, С. А. Ткачук, Л. Б. Савчук
Т. Н. Прилипко, Н. В. Тишківская, Л. М. Богатко

Аннотация. Приведены данные исследований на соответствие творога и термизированных творожных изделий различных торговых марок требованиям национальных стандартов Украины (ДСТУ 4554:2006 «Творог. Технические условия», ДСТУ 4503:2005 «Изделия творожные. Общие технические условия»), реализуемых в розничной торговой сети, по показателям качества и безопасности. Проведена идентификация их натуральности на предмет фальсификации гидрокарбонатом натрия и крахмалом. Установлено, что по показателям: органолептическим (запах, консистенция и вкус), физико-химическим (массовая доля жира, белка, воды, титруемая кислотность, наличие фермента фосфатазы), исследуемый творог (пробы №№ 1,2,3) отвечал требованиям ДСТУ 4554:2006. Сниженными были показатели массовой доли жира и титруемой кислотности в творожных изделиях (пробы №№ 4,5), что не соответствует требованиям ДСТУ 4503:2005.

Все исследуемые пробы творога по микробиологическим показателям (наличие коли-формных бактерий группы кишечной палочки, количество плесневых грибов, дрожжей, патогенных микроорганизмов, в частности, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*) соответствовали ДСТУ 4554:2006 и ДСТУ 4503:2005. По количеству молочнокислых бактерий исследуемый творог и творожные изделия не соответствовали регламентированным нормам действующих национальных стандартов.

Выявлено фальсификацию исследуемых термизированных творожных изделий гидрокарбонатом натрия и крахмалом. Разработаны, апробированы и внедрены экспрессные, удобные в проведении методы выявления фальсификации творога и творожных изделий гидрокарбонатом натрия (с помощью бромтимолового синего с массовой концентрацией 0,04%) и крахмалом (выявление его зерновых включений с применением раствора йода с массовой концентрацией 0,1 моль/дм³) путем микроскопирования.

Ключевые слова: *творог, термизированные творожные изделия, качество, безопасность, экспресс-методы, фальсификация, гидрокарбонат натрия, крахмал*

ASSESSMENT OF COMPLIANCE AND IDENTIFICATION OF THE NATURALITY OF THE COTTAGE AND THE COTTAGE PRODUCTS

V. P. Lyasota, N. V. Bukalova, N. M. Bogatko, S. A. Tkachuk, L. B. Savchuk, T. N. Prilypko, N. V. Tishkivska, L. M. Bogatko

Abstract. *The data of researches on conformity of fermented milk cheese and termized cheese products of different trademarks with the requirements of national standards of Ukraine (DSTU 4554:2006 "Cottage cheese. Specifications", DSTU 4503:2005 "Products of cheese. General technical conditions"), which are sold in retail trade network, in terms of quality and safety. Identification of their naturalness for falsification of sodium bicarbonate and starch was carried out. It was established that by the indicators: organoleptic (smell, consistency and taste), physicochemical (mass fraction of fat, protein, water, titrated acid, presence of phosphatase enzyme), investigated sour milk cheese (samples №№. 1,2,3) met the requirements of DSTU 4554:2006. The titrated acidity in cheese products (samples №№ 4,5), mass fraction of fat and which does not meet the requirements of DSTU 4503: 2005, was reduced.*

All investigated samples of sour milk cheese according to microbiological parameters (presence of coli-shaped bacteria of the group of Escherichia coli, number of molds, yeast, pathogens, in particular, Salmonella, Staphylococcus aureus) corresponded to DSTU 4554:2006 and DSTU 4503:2005. The number of lactic acid bacteria tested sour milk cheese and cheese products did not meet the regulations of the applicable national standards.

The falsification of the investigated thermalized cheese products with sodium bicarbonate and starch was detected. Express, easy-to-carry methods for detecting falsification of fermented milk cheese and cheese products with sodium bicarbonate (using bromothymol blue with a mass concentration of 0.04%) and starch (for detecting its grain inclusions, using a solution with the use of a solution with the use of a solution, have been developed, tested and implemented 0.1 mol/dm³) by microscopy.

Keywords: *fermented milk cheese, thermalized cheese products, quality, safety, express methods, falsification, sodium bicarbonate, starch*