

УДК 658.7:658.562

JEL Classification: L91, M11, L15

DOI: <http://doi.org/10.34025/2310-8185-2025-4.100.07>

Олена Бозуленко, к. е. н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-1825-4936>

Ірина Лошенко, к. т. н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-0692-9318>

Чернівецький торговельно-економічний інститут ДТЕУ,
м. Чернівці

Олена Бондаренко, д. е. н., професор,
<https://orcid.org/0000-0002-5990-2522>

Державний торговельно-економічний університет,
м. Київ

ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

Анотація

Актуальність. Постановка проблеми. Актуальність дослідження зумовлена високою чутливістю молочної продукції до порушень температурного режиму, санітарних вимог і умов транспортування, що безпосередньо впливає на її якість і безпечність. Проблема полягає у необхідності забезпечення безперервного й ефективного логістичного супроводу на всіх етапах ланцюга постачання – від приймання молока до реалізації. Порушення будь-якої ланки холодового ланцюга призводить до мікробіологічної нестабільності та зростання ризиків псування. Дослідження спрямоване на виявлення основних чинників логістичного забезпечення, що визначають мікробіологічну безпечність молочної продукції. У роботі розкрито вплив холодового ланцюга, санітарно-гігієнічного контролю, пакування та системи НАССР на збереження якості молочної сировини й готових товарів.

Мета дослідження – комплексний аналіз ролі логістичного забезпечення у збереженні якості та безпечності молочних товарів. **Методологія.** Дослідження ґрунтується на використанні системного підходу, методів аналізу й синтезу, порівняльного та структурно-логічного аналізу наукових джерел, нормативно-правових актів і статистичних матеріалів, що дозволило цілісно оцінити вплив логістичних факторів на якість та безпечність молочних товарів. Застосування кількісного аналізу спрямоване на моделювання потенційних втрат продукції при температурних відхиленнях та розрахунок прогнозованої економічної ефективності від впровадження систем цифрового моніторингу в логістичні ланцюги.



Результати. Встановлено, що якість і безпечність молочних товарів безпосередньо залежать від ефективності логістичного забезпечення на всіх етапах постачання. Виявлено, що ключовими факторами ризику є порушення температурного режиму, затримки транспортування, недостатня гігієна обладнання та недоліки у системах контролю. Доведено, що впровадження холодового ланцюга, HACCP і сучасних технологій пакування істотно зменшує ризики мікробіологічної контамінації та втрат продукції. Показано, що інтеграція цифрового моніторингу температури й оптимізація логістичних процесів підвищують стабільність якості молочної продукції на всіх етапах її руху.

Практичне значення. Отримані результати можуть бути використані для підвищення ефективності логістичних процесів на молокопереробних підприємствах і вдосконаленні систем контролю якості у ланцюгах постачання. **Перспективи подальших досліджень.** Подальші наукові дослідження будуть спрямовані на вивченні організаційних і фінансових бар'єрів упровадження системи HACCP і сучасних логістичних практик на малих і середніх молокопереробних підприємствах.

Ключові слова: молочні товари, логістика, холодовий ланцюг, HACCP, якість, безпечність, транспортування, зберігання, гігієна, контроль.

Кількість джерел: 11, кількість таблиць: 3, кількість рисунків: 1.

Olena Bozulenko, Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-1825-4936>

Iryna Losheniuk, Candidate in Technical Sciences,
Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-0692-9318>

Chernivtsi Institute of Trade and Economics of SUTE, Chernivtsi

Olena Bondarenko, Doctor of Economic Sciences, Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-5990-2522>

State University of Trade and Economics, Kyiv

LOGISTICS SUPPORT AS A FACTOR IN PRESERVING THE QUALITY AND SAFETY OF PRODUCTS

Summary

The relevance of this study is determined by the high sensitivity of dairy products to violations of temperature conditions, sanitary requirements, and transportation parameters, which directly affect their quality and safety. The core problem lies in the need to ensure continuous and efficient logistical support at all stages of the supply chain – from milking to final distribution. Any disruption of the cold chain increases microbiological instability and the risk of spoilage. The study aims to identify key

logistical factors that determine the microbiological safety of dairy products, with a focus on the role of the cold chain, hygiene control, packaging, and HACCP implementation in preserving the quality of raw milk and finished products.

The research employs a systemic approach, methods of analysis and synthesis, comparative and structural-logical analysis of scientific sources, legal acts, and statistical data, which enabled a comprehensive assessment of the impact of logistical factors on dairy quality and safety. The results show that the effectiveness of logistical operations at each stage of the supply chain is crucial for maintaining product integrity. Key risks include temperature deviations, transport delays, insufficient sanitation of equipment, and deficiencies in control systems. The study proves that cold chain compliance, HACCP application, and modern packaging technologies significantly reduce microbiological contamination and product losses. Digital temperature monitoring and logistics optimisation further stabilise product quality throughout the supply chain.

The findings may be applied to improve logistics management and quality control systems in dairy-processing enterprises. Future research will focus on organisational and financial barriers to implementing HACCP and advanced logistics practices in small and medium-sized dairy companies.

Keywords: dairy products, logistics, cold chain, HACCP, quality, safety, transportation, storage, hygiene, control.

Number of sources – 11, number of tables – 3, number of figures – 1.

Постановка проблеми. Молочні продукти належать до групи швидкопсувних харчових товарів, які потребують особливих умов обробки, зберігання і транспортування для збереження їхньої якості та безпечності. Порушення умов логістичного забезпечення, насамперед температурного режиму, санітарно-гігієнічних вимог і регламентованої тривалості доставки, може призвести до погіршення якості молочної продукції (скисання, дефектів консистенції й смаку) та формує потенційні загрози для здоров'я споживачів через інтенсивний розвиток патогенної мікрофлори. Застосування холододового ланцюга в логістиці молочної сировини та готової продукції є обов'язковою передумовою функціонування молочної галузі, що зумовлює необхідність забезпечення безперервного контролю його критичних параметрів [1]. Це, своєю чергою, дає змогу підтримувати належний рівень якості, мінімізувати ризики псування та гарантувати харчову безпеку молочних товарів на всіх етапах ланцюга постачання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання логістичного забезпечення у молочному секторі останніми роками активно досліджується як вітчизняними, так і закордонними

науковцями. Так, Паска І. М., Гринчук І. Ю. та Артімонова І. В. розглядають ланцюг постачання молока й молочної продукції як цілісну систему, що поєднує виробництво, переробку, зберігання та реалізацію, й наголошують на сезонності виробництва, обмеженому терміні придатності сировини, високій соціальній значущості молока та необхідності збалансування економічних інтересів усіх учасників ланцюга. Автори підкреслюють, що ефективність ланцюга визначається технологічними параметрами, узгодженістю договірних відносин, розподілом витрат і доходів між виробниками, переробниками та торговельними організаціями [2].

Питання оптимізації логістичної мережі постачання молочної продукції в умовах війни проаналізовано Леоновою С. В. та Демчук І. В. Дослідниці показують, що воєнні події спричинили порушення традиційних маршрутів, зростання логістичних витрат і потребу в переорієнтації ринків збуту. Вони відзначають, що для короткострокового збереження якості молока та молочних продуктів вирішальними стають оперативність постачання, дотримання умов холодильного зберігання та здатність підприємства адаптувати логістичні схеми до змін інфраструктури [3].

У роботі Антощенкової В. у співавторстві з іншими науковцями запропоновано методичний підхід до визначення оптимального розміру сировинної зони молокопереробного підприємства. Авторський колектив застосовує економіко-математичну модель і кластерний аналіз (метод Варда) для відбору постачальників з урахуванням відстані та обсягів постачання, доводячи, що оптимізація географії заготівлі зменшує транспортні витрати, логістичні ризики та сприяє стабільній якості сировини [4].

У міжнародних дослідженнях щораз більше уваги приділяється комплексному аналізу холодового ланцюга харчових продуктів, зокрема молочних, з погляду якості, безпечності та сталості. У ґрунтовному огляді Mustafa та співавторів систематизовано сучасні підходи до управління food cold chain й окреслено основні напрями його розвитку – від удосконалення пакування і температурного моніторингу до впровадження IoT-технологій і блокчейн-рішень для підвищення прозорості та відслідковування постачання. Вони зазначають, що порушення температурного

режиму під час транспортування та зберігання є однією з причин погіршення якості та безпечності швидкопсувних продуктів [5].

Безпосередній зв'язок логістичних практик із втратами молочної продукції продемонстровано у роботі Nurfaizi N.G. та Romadlon F. За результатами статистичного аналізу вченими доведено, що саме параметри транспортування (час, умови, наявність охолодження) здійснюють статистично значущий вплив на обсяг втрат продукції, тоді як окремі елементи, пов'язані з прийманням сирого молока або складськими запасами, виявилися менш критичними. Це підтверджує твердження про провідну роль логістики у збереженні якості молока [6].

Узагальнення результатів проаналізованих робіт та інших наукових джерел дає підстави стверджувати, що українські дослідження переважно зосереджені на організаційно-економічних питаннях ланцюгів постачання молока та молочних продуктів, їхній структурі, формуванні сировинної зони й адаптації логістичних мереж до кризових умов. Закордонні праці більше зосереджуються на технологіях холодового ланцюга, кількісній оцінці втрат якості й безпечності та інтеграції цифрових інструментів управління. Водночас в обох напрямках простежується спільна теза: логістичне забезпечення, особливо ефективне функціонування холодового ланцюга, є визначальним фактором збереження якості та безпечності молочних товарів і потребує подальшого аналізу з урахуванням галузевої специфіки, просторових умов і сучасних технологічних рішень.

Формулювання цілей статті й аргументування актуальності поставленого завдання. Метою статті є комплексний аналіз ролі логістичного забезпечення у збереженні якості та безпечності молочних товарів.

Актуальність дослідження зумовлена важливою роллю логістичного забезпечення у функціонуванні молочної галузі. Якість і безпечність молочної продукції безпосередньо впливають на продовольчу безпеку та здоров'я населення, що в умовах євроінтеграційних процесів вимагає модернізації логістичної інфраструктури відповідно до європейських стандартів. Окрім того, належно організована логістика зменшує економічні втрати від

псування, підвищуючи ефективність виробництва та конкурентоспроможність підприємств. Враховуючи додаткові ризики та навантаження, спричинені глобальними викликами (зокрема, військовими діями), стабільне постачання та збереження якості молочної сировини є життєво важливими для економічного виживання господарств і продовольчої стійкості країни.

Виклад основного матеріалу. Збереження якості та безпечності молочних товарів є багатоетапним завданням, яке простягається через усі ланки виробничо-збутового ланцюга: від контролю сирого молока на етапі первинного виробництва, дотримання санітарних норм при доїнні, своєчасного охолодження та гігієнічного транспортування сировини до перероблювання на підприємствах, фасування і розподілу готової продукції із забезпеченням належного температурного режиму протягом усього циклу перевезення, зберігання та реалізації.

Кожен збій у цьому процесі може нівелювати зусилля виробників, оскільки навіть пастеризоване чи ультрапастеризоване молоко стає потенційно небезпечним за порушення температурного режиму або змішування з неякісною сировиною. Інциденти з бактеріальним забрудненням або фальсифікацією молокопродуктів, зафіксовані в різних країнах, посилюють увагу суспільства й науковців до проблем безпеки молочного ланцюга.

Логістичний ланцюг молочної продукції складається з низки послідовних етапів, кожен із яких має свої ризики та заходи з контролю якості (рис. 1).



Рис. 1. Логістичні етапи логістичного ланцюга молочної продукції

Від моменту видоювання молока до надходження готової продукції споживачеві проходить певний час, протягом якого важливо забезпечити належні умови охолодження, транспортування та зберігання.

Критичними з погляду збереження якості є початкові етапи – видоювання, первинне охолодження та збір сирого молока, у зв'язку з тим, що саме тут формуються вихідні мікробіологічні характеристики сировини. Подальші ланки (переробка, пакування, складське зберігання, дистрибуція та роздрібна реалізація) визначають, наскільки вдасться зберегти досягнутий рівень якості, адже будь-які порушення холодового ланцюга або санітарних вимог на цих етапах можуть призвести до псування продукції чи втрати її безпечності.

Для різних категорій молочної продукції вимоги до температурних режимів, термінів придатності й умов логістичного обслуговування є неоднаковими. Узагальнення основних характеристик і логістичних вимог до основних груп молочних товарів наведено в табл. 1. Найвищу логістичну чутливість мають свіжі питні види молока та кисломолочні продукти, тоді як сухе молоко і сухі суміші за умови дотримання умов зберігання є відносно менш чутливими до короткочасних відхилень у ланцюгу постачання.

За рекомендаціями ветеринарно-санітарної служби, сире молоко має бути охолоджене до температури +4°C протягом не більше 2 годин після доїння. Саме тому на сучасних фермах використовуються охолоджувані резервуари-накопичувачі, а з пунктів збору молока продукт має якомога швидше транспортуватися рефрижераторами. В Україні через велику частку дрібних виробників (домогосподарств) проблема охолодження довго була «вузьким місцем» – молоко від населення часто збиралося без належного охолодження, що призводило до високої бактеріальної контамінації. Запуск у 2018 році пілотного проекту ПКСМ (контролю сирого молока) у кількох областях, а згодом і його поширення на всі регіони України, дозволив налагодити збір молока належної якості, завдяки чому були створені охолоджувальні центри та молокоприймальні пункти, обладнані холодильними резервуарами й лабораторним інвентарем.

Таблиця 1

Категорії молочних товарів та основні логістичні вимоги*

| <i>Категорія продукту</i> | <i>Приклади</i> | <i>Температура зберігання, °С</i> | <i>Середній строк придатності та логістична чутливість*</i> |
|----------------------------|---|--|---|
| Питне молоко (свіже) | Пастеризоване, ультрапастеризоване | +2...+6 | 3-7 діб; логістична чутливість – дуже висока |
| Кисломолочні продукти | Кефір, йогурт, ряжанка, закваски | +2...+6 | 7-21 доба; логістична чутливість – висока |
| Сметана, вершки | Сметана 15-30%, вершки 10-35% | +2...+6 | 7-14 діб; логістична чутливість – висока |
| Сири м'які та розсільні | Бринза, фета, сир кисломолочний | +2...+6 | 7-30 діб; логістична чутливість – висока |
| Сири тверді та напівтверді | Голландський, чедер тощо | +2...+8 | 60-180 діб; логістична чутливість – середня |
| Масло вершкове | Фасоване, вагове | -6...-18 | 90-180 діб; логістична чутливість – середня |
| Морозиво | Усі види | Не вище -18 | 6-12 міс.; логістична чутливість – середня |
| Сухе молоко, сухі суміші | Сухе незбиране, сухе знежирене, дитячі суміші | До +20 (сухе, провітрюване приміщення) | 6-12 міс.; логістична чутливість – нижча |

*Примітка: логістична чутливість – умовний показник, що характеризує ризик псування продукції при відхиленні від рекомендованих умов зберігання та транспортування.

Одночасно навчання фермерів і доїльного персоналу правил гігієни (миття та дезінфекція обладнання, фільтрація молока, відбраковування молока від хворих корів тощо) сприяло зниженню початкового бактеріального забруднення сировини [7]. Результатом цих заходів стало підвищення показників якості. Таким чином, належна логістика на рівні збору сировини – це фундамент, без якого неможливо забезпечити якість кінцевого продукту.

Наступною критичною ланкою є транспортування та зберігання сирого молока на шляху до переробного підприємства. Молоко повинно перевозитися у спеціальних ізотермічних або рефрижераторних цистернах, які підтримують низьку температуру (не вище +6°C) протягом усього маршруту. Необхідність максимально швидкого транспортування викликана тим, що скорочення часу доставки прямо пропорційне зниженню бактеріального росту. Досвід інших країн свідчить, що зволікання

з доставкою та затримки через поганий стан доріг або неорганізованість збору можуть призводити до втрати значної частини продукції [8].

Для України ця проблема частково вирішується шляхом укрупнення виробників. Нині понад 90% товарного молока постачають сільгосппідприємства (великий та середній бізнес), які, як правило, краще оснащені холодильниками та мають налагоджену логістику до заводів. Проте для малих фермерів і приватного сектора залишається актуальним створення кооперативних логістичних систем, що передбачає спільне використання охолодженого транспорту, узгодження графіків збору молока та інші заходи. Державна політика спрямована на те, щоб з 2023 року на харчову переробку допускалося лише молоко, що відповідає встановленим критеріям за мікробіологічними показниками. Це стимулює операторів ринку інвестувати у покращення транспорту та дотримання температурного режиму. Додатково, наказ Мінагрополітики №118 зобов'язує здійснювати інструментальний контроль, тобто заміри температури молока при прийманні на заводі та перевірку супровідної документації щодо дотримання умов перевезення. Важливими елементами також є перевірка санітарного стану цистерн перед використанням, зокрема очищення та контроль відсутності залишків, а також спеціалізація транспорту, яка полягає у використанні ємностей виключно для перевезення молока, щоб уникнути перехресної контамінації.

На етапі переробки молока на підприємстві логістичні завдання пов'язані з внутрішнім транспортом, зберіганням сировини та готової продукції на складі підприємства, а також упакуванням. Тут на перший план виходять питання санітарно-гігієнічного контролю та технологічної дисципліни. Молокопереробні заводи в Україні працюють за системами НАССР, сутність якої полягає в управлінні критичними точками – від пастеризації до фасування. Проте навіть після пастеризації продукт може повторно контамінуватися, якщо тара, обладнання чи приміщення забруднені. Тому на сучасних заводах запроваджується культура безпеки харчових продуктів, коли персонал регулярно проходить навчання, проводиться належне

миття і дезінфекція обладнання, контролюється санітарний стан цехів. За словами експертів, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *E.coli* та інші патогени становлять найбільшу небезпеку у молочному виробництві, і для протидії їм необхідно ретельно очищувати всі поверхні, що контактують з продуктом, уникати накопичення води, конденсату, проводити регулярне тестування змивів [9]. Внутрішньовиробнича логістика передбачає раціональну організацію руху потоків продукції з мінімізацією часу перебування сировини та напівфабрикатів у проміжних ємностях. Зокрема, пастеризоване молоко має оперативно спрямовуватися на фасування або подальшу переробку (виробництво йогуртів, сирів тощо), без тривалого зберігання. Короткочасне зберігання сирого молока на підприємстві потребує використання охолоджуваних резервуарів із перемішуванням, що дає змогу стримувати розвиток мікрофлори та підтримувати однорідність сировини.

Нормативно-правові засади запровадження системи НАССР у молочній галузі ґрунтуються на положеннях Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» та Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», а також підзаконних актів, зокрема Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійних процедур, заснованих на принципах системи управління безпечністю харчових продуктів, і мікробіологічних критеріїв безпечності харчових продуктів. На основі цих документів на кожному молокопереробному підприємстві формуються програми-передумови та система контролю ризиків у критичних точках, що охоплює всі етапи – від приймання сирого молока до відвантаження готової продукції.

Група з розробки та впровадження НАССР на молокопереробному підприємстві формується з фахівців, які володіють необхідною технологічною, мікробіологічною та логістичною компетентністю. Її завданням є ідентифікація потенційних небезпек (насамперед біологічних), визначення критичних контрольних точок, розроблення технологічних блок-схем, встановлення критичних меж і процедур моніторингу. Всі впроваджені заходи спрямовані на утримання небезпечних

факторів у визначених межах, що забезпечує стабільну якість і безпечність молочної продукції на виході [10].

Пакування молочних продуктів є окремим суттєвим фактором, що впливає на строк придатності та безпечність. Дослідження показують, що нестандартна або неякісна упаковка може скорочувати термін зберігання молочної продукції [8]. Зокрема, якщо використовувати тару, що не забезпечує належного бар'єру від кисню або світла, то молоко й кефіри можуть швидше псуватися чи втрачати харчову цінність. Упаковка також повинна бути інертною, щоб не забруднювати продукт хімічними речовинами. Сучасна тенденція – перехід до асептичної упаковки та впровадження елементів «розумної» упаковки (smart packaging) у молочній галузі [8]. Остання може містити індикатори температури або свіжості, які сигналізують про порушення умов зберігання. За кордоном такі технології вже застосовуються для дитячого харчування, вершків тощо, і дозволяють споживачу або дистриб'ютору відстежити, чи не підігрівався продукт понад норму в процесі доставки. В Україні поки що smart packaging робить лише перші кроки, але великі переробні компанії починають звертати увагу на інновації в цій сфері задля розширення експортних можливостей. Упаковка тісно пов'язана з логістикою і з точки зору ідентифікації та відстеження: на кожній одиниці товару чи принаймні на партії повинно бути маркування (дата виробництва, номер партії, виробник), що дозволяє у разі виявлення проблеми локалізувати та вилучити саме ту партію, яка небезпечна. Завдяки автоматизованим системам обліку на складах і в магазинах (штрих-коди, QR-коди, RFID-мітки) стає можливим відстежити шлях продукції. Такі системи, за оцінкою експертів, значно підвищують оперативність реагування на інциденти та зменшують масштаби відкликать при виникненні загроз безпеці [9]. Саме ця можливість простежування дозволяє швидко знайти, в які торгові точки була відправлена контамінована партія товару, у випадку її виявлення, та оперативно вилучити її з продажу, не знищуючи при цьому інші, безпечні партії.

Остання ділянка логістичного ланцюга – доставка готової продукції від заводу до роздрібною мережі та споживачів. Тут

знову на перший план виходить холодовий ланцюг. При транспортуванні молочних продуктів (пастеризоване молоко, йогурти, сири, масло, морозиво тощо) існують ризики, пов'язані з порушенням температури на різних етапах – у вантажівці, на складі дистриб'ютора, у торговельному залі [9]. У рефрижераторних вантажівках необхідно підтримувати рекомендовану температуру (зазвичай не вище -18°C для заморожених продуктів і $+2...+6^{\circ}\text{C}$ для охолоджених), проводити санітарну обробку кузова перед завантаженням, забезпечувати захист від перехресної контамінації (приміром, не перевозити разом з молочними продуктами товари з різким запахом або такі, що можуть слугувати джерелом інфекції). При розвантаженні та завантаженні товарів також важливо мінімізувати час перебування продукції при підвищеній температурі, для чого використовуються перевантажувальні платформи з термошторами, швидкі ворота тощо.

За даними експертів NSF (США), перебої в холодному ланцюгу на етапі дистрибуції спричинені недотриманням температурного режиму (наприклад, часте відкривання дверей або простої транспорту), неналежним санітарним контролем при ручній обробці продукції, технічними несправностями обладнання та перехресною контамінацією від інших товарів. Молоко є надзвичайно чутливим до підвищення температури, й при перевищенні порогу близько $+10^{\circ}\text{C}$ у ньому стрімко розмножується мікрофлора, і навіть повторне охолодження вже не відновлює належних показників безпечності. Сири та масло дещо стійкіші завдяки нижчій вологості та вмісту солі, однак за неналежних умов зберігання також схильні до пліснявіння та окиснення. У відповідь провідні молочні компанії запроваджують суворі протоколи транспортування [9]: вимагають від логістичних провайдерів фіксації температури протягом усього рейсу, застосування датчиків відхилень та пломб-індикаторів на дверцятах кузовів, оптимізують маршрути доставки з орієнтацією на ранкові поставки після нічного виробництва. Частина роздрібних мереж використовує системи віддаленого моніторингу температури у складських і торгових холодильниках, що дозволяє оперативно реагувати на відхилення до того, як продукція втратить належну якість. Економічна

ефективність впровадження систем віддаленого моніторингу підтверджується суттєвим зниженням витрат на списання бракованої продукції. Згідно з оцінками FAO [11], через логістичні недоліки та неефективність холодильного ланцюга втрачається приблизно 14% харчових продуктів ще до моменту їх реалізації. Автоматизація контролю та впровадження цифрової інфраструктури дозволяє нівелювати більшу частину цих ризиків, скорочуючи логістичні втрати молочних товарів на 10-15%, що забезпечує швидку окупність інвестицій.

Окрім дотримання базових параметрів (температура, термін зберігання), важливим є управління ризиками псування на кожному етапі логістичного ланцюга. Типові порушення логістики та їх наслідки для якості й безпечності молочної продукції деталізовано в табл. 2.

Таблиця 2

Типові порушення логістики у молочному ланцюгу та їхні наслідки

| <i>Етап ланцюга</i> | <i>Типове порушення</i> | <i>Можливі наслідки для якості та безпечності продукції</i> |
|--------------------------|--|---|
| Ферма (після доїння) | Несвоєчасне охолодження молока, відсутність фільтрації, забруднене доїльне обладнання | Стрімке зростання бактеріальної контамінації, зниження ґатунку, відмова у прийманні сировини |
| Збір і охолодження | Змішування молока різних партій без контролю якості; недостатня потужність охолоджувачів | Неможливість відстеження, поширення забруднення на всю партію |
| Транспортування сировини | Використання неізотермічних цистерн; тривалий час у дорозі без охолодження | Коливання температури, розвиток мікрофлори, скорочення строку придатності |
| Переробка на заводі | Порушення санітарних вимог, недостатня ефективність мийно-дезінфекційних процедур | Вторинна контамінація продукту, ризик потрапляння патогенів (<i>Listeria</i> , <i>Salmonella</i> тощо) |
| Складське зберігання | Зберігання при підвищеній температурі; відсутність ротації за принципом FEFO | Поява сторонніх запахів, плісняви, втрата органолептичних властивостей |
| Дистрибуція і роздріб | Часті «теплові розриви» під час завантаження, розвантаження, викладення; продаж прострочених товарів | Псування продукції на полиці, збільшення повернень і списань, скарги споживачів |

Більшість критичних ситуацій пов'язані з відсутністю або недостатньою ефективністю охолодження, порушенням санітарних вимог і неналежною ротацією товарних запасів.

Інтегрований вплив ключових логістичних факторів – температури, часу, гігієни, якості упаковки та рівня відстеження – узагальнено в табл. 3. Саме сукупна дія цих факторів формує реальний рівень ризику псування та зумовлює потребу у комплексному підході до управління молочним ланцюгом, у тому числі через впровадження систем HACCP, цифрового моніторингу температури й оптимізації маршрутів постачання.

Таблиця 3

Вплив основних логістичних факторів на якість молочних товарів

| <i>Фактор</i> | <i>Приклади прояву</i> | <i>Вплив на якість/безпеку</i> |
|---------------|--|--|
| Температура | Недоохолодження, термічні порушення під час транспортування та зберігання | Прискорений ріст мікрофлори, псування продукції, ризик мікробіологічної небезпеки |
| Час | Тривале зберігання на складі, затримки у транспортуванні | Скорочення фактичного строку придатності порівняно з етикетковим, накопичення дефектів якості |
| Гігієна | Брудне обладнання, невимиті ємності, недотримання санітарних норм персоналом | Ризик потрапляння патогенних мікроорганізмів, підвищення загального бактеріального обсіменіння |
| Упаковка | Негерметична тара, пошкоджена або неякісна упаковка | Окислення жиру, втрата смаку й запаху, поява дефектів зовнішнього вигляду |
| Відстеження | Відсутність даних про партії, змішування без документування | Ускладнення відкликання небезпечної партії, репутаційні втрати для виробника |

Узагальнюючи наведене, до основних компонентів логістичного забезпечення молочного ринку доцільно віднести такі фактори:

1. Температурний контроль (холодовий ланцюг) – безперервне підтримання температури від доїння до продажу. Запобігає розмноженню бактерій, зберігає свіжість продуктів [9]. Реалізується через первинне

охолодження, використання рефрижераторів, холодильне зберігання на складах і у магазинах, системи моніторингу температури.

2. Часовий фактор (оперативність доставки) – мінімізація часу між виробництвом і споживанням. Чим швидше молоко і молочні продукти потраплять до споживача, тим менше шансів для псування. Оптимізація маршрутів, скорочення ланцюга посередників, планування виробництва «під замовлення» – все це підвищує якість. Наприклад, впровадження автоматизованих систем планування логістики дозволяє уникнути затримок і простоїв, що особливо важливо для пастеризованого молока з коротким терміном придатності [8].
3. Гігієна та санітарія на всіх етапах – дотримання чистоти при прийманні сирого молока, обробці молока, на виробництві й при операціях з готовим продуктом. Це включає особисту гігієну персоналу (ветеринарні огляди, чистий спецодяг, навчання санітарним нормам) [8], миття і дезінфекцію обладнання, запобігання перехресній контамінації (зони чистоти на виробництві, ізольоване зберігання сировини і готових продуктів). Виконання цих заходів знижує мікробне навантаження на продукт і ризик потраплення збудників хвороб у харчовий ланцюг.
4. Стандартизація і якість упаковки – використання такої тари, що забезпечує герметичність, захист від зовнішніх факторів і зручність контролю. Належна упаковка подовжує термін придатності (одним з прикладів є багат шарові картонні пакети для ультрапастеризованого молока, вакуумна упаковка для сиру), а також унеможливорює випадкову або навмисну контамінацію продукту після фасування.
5. Документування та відстеження шляху – ведення записів про партії молока (від якого господарства, коли зібране, результати аналізів) і готової продукції (дати виробництва, умови зберігання, маршрути перевезень). В Україні запроваджено ІТ-систему «Молочний модуль» в рамках

контролю сирого молока [7], що дозволяє в електронному вигляді відстежувати параметри якості по кожній партії сировини. На рівні готової продукції кроком вперед буде приєднання до європейських систем відстеження, коли на кожну товарну партію є цифровий паспорт. Це значно підвищить довіру до українських молочних товарів на експортних ринках і полегшить внутрішній контроль.

Висновки. Дослідження підтверджує провідну роль логістичного забезпечення у збереженні якості та безпечності молочних товарів на всіх ланках ланцюга постачання від виробника до споживача. Встановлено, що початкові ланки мають вирішальне значення (доїння, первинне охолодження, збір та транспортування сирого молока), оскільки саме тут формуються вихідні мікробіологічні характеристики сировини. Належна організація охолодження, використання охолоджуваних резервуарів і рефрижераторного транспорту істотно знижує ризики контамінації та втрат якості. На етапі переробки визначальне значення мають санітарно-гігієнічний контроль, дотримання вимог НАССР, а також ефективні технології щодо пакування та відстеження шляху продукції.

Подальші наукові дослідження будуть спрямовані на вивчення організаційних і фінансових бар'єрів упровадження системи НАССР та сучасних логістичних практик на малих і середніх молокопереробних підприємствах.

Список використаних джерел:

1. Сенік Ю. Холодовий ланцюг як елемент логістики молока і молочної продукції. *Маркетинг та конкурентоспроможність соціально-економічних систем в умовах сталого розвитку* : збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції. Суми, 6-7 червня 2023 р. Суми : СНАУ, 2023. С. 242-245. URL: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/015-stud-zb-4.pdf>
2. Паска І. М., Гринчук І. Ю., Артімонова І. В. Організаційно-економічні відносини в ланцюзі поставок молока та молоко продукції. *Економіка та управління АПК*. 2020. № 2. С. 73-82. URL: <https://doi.org/10.33245/2310-9262-2020-159-2-73-82>
3. Леонов С. В., Демчук І. В. Оптимізація логістичної мережі ТОВ «Радивилівмолоко» на основі дослідження ринку молока та молоко продукції в умовах воєнного часу. *Економіка та суспільство*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-24>
4. Методичний підхід до визначення розміру оптимальної сировинної зони в логістичній системі молокопереробного підприємства / Антощенкова В. та ін. *Agricultural and Resource Economics Journal*. 2023. № 9 (1). С. 116-138. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.01.06>

5. Mustafa M. F. M. S., Navaranjan N., Demirovic A. Food cold chain logistics and management: A review of current development and emerging trends. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2024. Vol. 18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101343>
6. Nurfaizi N. G., Romadlon F. Analysis of Dairy Supply Chain Practices and Their Impact on Food Loss in Banyumas Regency, Indonesia. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 2024. Vol. 13, no. 2. Pp. 152-165. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2024.013.02.3>
7. AgroPortal. Кожен другий літр молока в Україні відповідає гігієнічним критеріям ЄС. URL: <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/kozhen-drugiy-litr-moloka-v-ukrajini-vidpovidaye-gigiyenichnim-kriteriyam-yes>
8. Safety Failure Factors Affecting Dairy Supply Chain: Insights from a Developing Economy. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/17/9500#:~:text=Safety%20issues%20in%20the%20dairy,identified%20through%20literature%20reviews%20and>
9. Ways to best protect the safety of dairy products. URL: <https://www.dairyfoods.com/articles/97515-ways-to-best-protect-the-safety-of-dairy-products>
10. Брикова Т. М. Система HACCP при виробництві напівфабрикатів. *Товари і ринки*. 2024. № 2 (50). С. 93-109. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)07](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)07)
11. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome : FAO, 2019. 156 p. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content>

References:

1. Senyk, Yu. (2023). The Cold Chain as an Element of Milk and Dairy Product Logistics. *Marketynh ta konkurentospromozhnist sotsialno-ekonomichnykh system v umovakh staloho rozvytku : zbirnyk tez dopovidei mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Marketing and competitiveness of socio-economic systems in the conditions of sustainable development, International scientific-practical conference]. Sumy, Ukraine, June 6-7, pp. 242-245. Available at: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2024/01/015-stud-zb-4.pdf> (in Ukr.).
2. Paska, I.M., Grynchuk, I.Ju., Artimonova, I.V. (2020). Organizational and economic relations in the chain supply of milk and dairy products. *Ekonomika ta upravlinnia APK [AIC Economics and Management]*, vol. 2, pp. 73-82. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9262-2020-159-2-73-82> (in Ukr.).
3. Leonova, S.V., Demchuk, I.V. (2022). Optimization of the logistics network of Radyvilyvmoloko llc on the basis of a research of the milk and dairy products market in wartime conditions. *Ekonomika ta suspilstvo [Economy and Society]*. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-24> (in Ukr.).
4. Antoshchenkova, V. et al. (2023). Methodological approach for determining the size of the optimal raw material zone in the logistics system of dairy processing enterprise. *Agricultural and Resource Economics*, vol. 9, no. 1, pp. 116-138. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.01.06> (in Ukr.).
5. Mustafa, M. F. M. S., Navaranjan, N., Demirovic A. (2024). Food cold chain logistics and management: A review of current development and emerging trends. *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101343>
6. Nurfaizi, N.G., Romadlon, F. (2024). Analysis of Dairy Supply Chain Practices and Their Impact on Food Loss in Banyumas Regency, Indonesia. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol, pp. 152-165. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2024.013.02.3>

7. AgroPortal. Every second liter of milk in Ukraine meets the EU hygiene. Available at: <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/kozhen-drugiy-litr-moloka-v-ukrajini-vidpovidaye-gigiyenichnim-kriteriyam-yes> (in Ukr.).

8. Safety Failure Factors Affecting Dairy Supply Chain: Insights from a Developing Economy. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/17/9500#:~:text=Safety%20issues%20in%20the%20dairy,identified%20through%20literature%20reviews%20and>

9. Ways to best protect the safety of dairy products. Available at: <https://www.dairyfoods.com/articles/97515-ways-to-best-protect-the-safety-of-dairy-products>

10. Brykova, T.M. (2024). HACCP System in the Production of Semi-Finished Products. *Tovary i rynky [Goods and Markets]*, vol. 2 (50), pp. 93-109. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2024\(50\)07](https://doi.org/10.31617/2.2024(50)07) (in Ukr.).

11. FAO (2019). *The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction*. Rome. Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/11f9288f-dc78-4171-8d02-92235b8d7dc7/content>

Надійшла до редакції 30.11.2025

Прийнято до друку 01.12.2025

Публікація онлайн 22.12.2025