

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**ПИЛИПЧУК СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ**

УДК 637.1(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА В УМОВАХ  
ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД»**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ **Сергій ПИЛИПЧУК**

Керівник роботи  
**Оксана ЛАВРИНЮК**,  
кандидат с.-г. наук, доцент

**Висновок кафедри технологій виробництва, переробки та якості  
продукції тваринництва**

за результатами попереднього захисту: \_\_\_\_\_

Протокол засідання кафедри технологій виробництва, переробки та якості  
продукції тваринництва № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Завідувач кафедри технологій  
виробництва, переробки та якості  
продукції тваринництва  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК

**Результати захисту кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти **Сергій ПИЛИПЧУК** захистив кваліфікаційну  
роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою \_\_\_\_\_

за шкалою ECTS \_\_\_\_\_

за національною шкалою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК \_\_\_\_\_

Тетяна ПОПАДЮК

## ЗМІСТ

Стор.

<b>ВСТУП</b>	
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	
1.1. Молоко як сировина для молочної промисловості	7
1.2. Вживання деяких мікроорганізмів у молоці та молочних продуктах	13
1.3. Особливості миття та дезінфекції в цехах підприємств молочної промисловості	16
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>21</b>
2.1. Місце проведення досліджень	21
2.2. Матеріал і методика досліджень	25
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>27</b>
3.1. Особливості приймання сирого молока у ТОВ «Житомирський молочний завод»	27
3.2. Умови переробки молока	30
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>35</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ</b>	<b>36</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>37</b>

## АНОТАЦІЯ

*Пилипчук С.М.* Технологічні аспекти переробки молока в умовах ТОВ «Житомирський молочний завод». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 204. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Встановлено корелятивну залежність термостійкості молока від збільшення його бактеріальної обсіменіння. Обґрунтовано недоцільність резервування молока з бактеріальною обсімененістю II класу без попереднього очищення від бактерій. Молоко з високим ступенем обсімененості після бактофугування мало бактеріальну обсімененість, що відповідає вищому класу. Найкращий та стабільний ефект пастеризації досягається при температурі 95 °С. Причому, як при витримці 4 с так і при витримці 20 с, ефект теплового впливу однаковий, оскільки за даної температури за 4 с гинуть майже всі вегетативні форми мікроорганізмів.

**Ключові слова:** молоко, технологія переробки, пастеризація.

## ABSTRACT

*Pylypchuk S.M.* Technological aspects of milk processing in the conditions of Zhytomyr Dairy Plant LLC. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 204. Technology of production and processing of animal husbandry products. – Polis National University, Zhytomyr, 2024.

A correlative dependence of the heat resistance of milk on the increase of its bacterial insemination was established. The impracticality of reserving milk with bacterial contamination of class II without prior cleaning from bacteria is substantiated. Milk with a high degree of insemination after bactofugation had a bacterial insemination corresponding to a higher class. The best and stable pasteurization effect is achieved at a temperature of 95 °C. Moreover, both with exposure for 4 s and with exposure for 20 s, the effect of thermal exposure is the same, since at this temperature almost all vegetative forms of microorganisms die in 4 s.

**Key words:** milk, processing technology, pasteurization.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Молоко та молочні продукти є основними продуктами харчування населення [25]. Молочний ринок є висококонкурентним, а виробництво цільового готового продукту є низькомаржинальним [12, 24]. У структурі виробництва значна частина молока (до 50%) використовується для вироблення різних молочних продуктів, виготовлення яких неминуче пов'язане з отриманням побічної сировини. Рівень та ефективність використання вторинних молочних ресурсів забезпечують прибуток підприємства [2, 5, 35].

Рациональне застосування сучасних методів та технологій переробки молочної сировини забезпечує стабільну та прибуткову роботу підприємства, незважаючи на зміну кон'юнктури цін на продукцію, що випускається [38]. Технологічна гнучкість виробництва дозволяє на рівні підприємства провести оптимізацію асортименту продукції з будь-якою заданою метою - це може бути переробка максимальної кількості сировини (актуально в сезон «великого молока») або отримання максимального прибутку [7, 10, 45]. Світовий досвід показує, що ефективному вирішенню цієї проблеми сприяє створення спеціалізованих підприємств із її переробки [43].

Молоко та молочні продукти є найважливішими та необхідними компонентами в раціоні людини. Молоко містить понад 100 різних життєво-важливих хімічних та біологічних речовин: 20 амінокислот, 25 жирних кислот, більшість з яких є ненасиченими, молочний цукор, 45 мінеральних солей та мікроелементів, вітаміни жиророзчинні (А, Д, Е) та водорозчинні (С, Р, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>) та інші речовини, що регулюють обмінні процеси живого організму [9].

### **Мета та завдання досліджень.**

До завдань досліджень входило: ознайомитись з технологічними аспектами переробки молока в умовах ТОВ «Житомирський молочний завод»

*Об'єкт дослідження:* молоко пастеризоване.

*Предмет дослідження:* технологічні аспекти переробки молока.

*Методи дослідження:* для виконання зазначеної мети використовували аналітичні та статистичні методи [11].

**Практичне значення отриманих результатів.** Отримані результати пропонуємо використовувати для виробництва пастеризованого молока в даному підприємстві.

**Публікації.** Результати кваліфікаційної роботи опубліковано у 2 наукових працях, із них 1 одноосібна та 1 у співавторстві [30, 31].

**Структура та обсяг роботи.** Робота викладена на 42 сторінках друкованого тексту, включає 2 таблиці, ілюстрована 6 рисунками. До структури роботи входить вступ, огляду літератури, методика досліджень, результати досліджень та їх аналіз, висновки, пропозицій виробництву, список використаної літератури. Список літератури нараховує 56 джерел, в тому числі 10 іноземною мовою.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Молоко як сировина для молочної промисловості

Молоко - це біологічна рідина, секрет молочної залози ссавців, призначений для харчування новонароджених дитинчат і забезпечує молодий організм усіма необхідними поживними речовинами [18].

Перетравність молока та молочних продуктів коливається від 95-98%. Нормальне коров'яче молоко має білий колір із злегка жовтуватим відтінком, воно солодкувате на смак. В молоці міститься більше 300 компонентів, основними з яких вважаються молочний жир-3,8%, білки молока-3,2; молочний цукор (лактоза) -4,7; та зола (мінеральні речовини) до 1% [40].

Молочний жир - це енергетичний матеріал, що є сумішшю складних ефірів триатомного спирту - гліцерину і жирних кислот моно-, ди-, тригліцеридів. До їх складу входить понад 150 різних жирних кислот, співвідношення яких між собою обумовлює органолептичні, фізичні та хімічні властивості молочного жиру [37].

Більшість жирних кислот мають нерозгалужений ланцюг та парне число вуглецевих атомів. У 1951 році виділені кислоти з розгалуженими ланцюгами та непарною кількістю атомів вуглецю [32].

Консистенція молочного жиру залежить від співвідношення насичених і ненасичених жирних кислот, чим більше останніх, тим м'якша консистенція молочного жиру. На співвідношення їх у молочному жирі великий вплив має годівля корів [29].

Смак і запах молочного жиру залежить від наявності у ньому летких жирних кислот (від олійної до лауринової), з кількістю атомів вуглецю від 4 до 12. Їх найчастіше виділяють у групу низькомолекулярних, кількість їх становить від 8 до 16%. Інші 84-92% становлять високомолекулярні жирні кислоти [6].

Поліненасичені жирні кислоти зумовлюють високу біологічну цінність і мають важливе значення в харчуванні людини. Функції їх остаточно не вивчені. Вони можуть брати участь у утворенні структур клітинних мембран, у

нормальному транспорту ліпідів, у роботі ферментних систем, активізувати синтез та обмін холестерину в організмі.

Залежно від складу жирних кислот молочний жир має певні фізичні та хімічні властивості: температуру плавлення (28-36 °C), температуру застигання (18-23 °C), щільність при 20 °C (0,918-0,924), число рефракції (42 -45), коефіцієнт заломлення (1453-1455). Під впливом зовнішніх факторів (температура, світло, кисень повітря, водяні пари, ферменти, розчини кислот та лугів) проходять хімічні реакції у бік гідролізу, окиснення, прогіркання та полімеризації [13].

Жир - найбільш грубодисперсна фаза молока і знаходиться в ньому у вигляді жирових кульок - дрібних овальних частинок розміром від 2,5 до 5 мкм з коливаннями від 0,1 до 20 мкм. У 1 мл. молока міститься від 1,5 до 6 млрд. жирових кульок.

Збереження «самостійності» жирових кульок пояснюється наявністю навколо крапель власного жиру-, моно-, ди-, тригліцеридів білкової оболонки, яка є лецитиново-білковим комплексом. Він є специфічним емульгатором, що стабілізує жирові кульки в молоці та його похідних. У ній концентрується неомильні речовини: жиророзчинні вітаміни А, Д, Е та К, каротиноїди, холестерин [19].

Розмір, кількість жирових кульок так само, як і загальний вміст жиру, генетично обумовлені та залежать від індивідуальних особливостей, виду, породи, лінії тварин; фізіологічних, технологічних та зовнішніх факторів.

Окрім молочного жиру в молоці корів зустрічаються жироподібні речовини: фосфотиди, цереброзиди, стерини [17].

Найбільший інтерес з точки зору біологічної та харчової цінності, можливості переробки молока на молочні продукти становить білок молока.

Лактоза є поживним середовищем для молочних бактерій, життєдіяльність яких викликає молочнокисле бродіння. У цьому процесі засновано виробництво кисломолочних продуктів. Молочні дріжджі викликають спиртове бродіння лактози, що використовується під час



виробництва кефіру, кумису та інших аналогічних продуктів. Зміна молока при нагріванні до температури понад  $100^{\circ}\text{C}$  обумовлена сполукою лактози з білками, що призводить до зміни смаку та кольору. На цій здатності лактози засновано виробництво деяких видів молочної продукції [39].

У молоці міститься великий набір мінеральних речовин, в основному, у вигляді солей.

Мінеральні речовини є життєво важливим компонентом для розвитку організму. Основне їх призначення - підтримувати постійний сольовий склад та забезпечувати необхідний водний обмін в організмі. Вони необхідні для утворення крові, шлункового соку, слини, кісткових тканин, впливають на діяльність залоз внутрішньої секреції [18].

Загальний вміст мінеральних речовин у молоці становить 0,71,0%. Залежно від кількісного вмісту вони поділяються на макро- та мікроелементи. Важливою особливістю сольового складу молока і те, що його елементи перебувають у оптимальному, для організму людини, співвідношенні.

Мінеральний склад молока залежить від мінерального складу кормів.

Молоко та молочні продукти – основне джерело кальцію та фосфору. Їх співвідношення становить 1,2:1 - 1,4:1, що є оптимальним для нормальної життєдіяльності організму [56].

Крім того кальцій має велике значення при переробці молока, так як він зумовлює розмір казеїнових міцел та їх стійкість, це впливає на сичужне згортання молока.

Молоко містить майже всі мінеральні речовини, за винятком заліза та міді, і є чудовим засобом підтримки балансу мінеральних речовин. Багато хто з них бере участь у процесах регуляції ферментативних реакцій, врівноваження кислотно-лужної рівноваги, полегшує перенесення необхідних компонентів через клітинні мембрани. Особливе значення має магній і калій, дія яких протилежна дії кальцію та фосфору [50].

Мінеральні речовини переходять у молоко із крові вибірково. Незважаючи на це, у молоці виявляються солі важких металів, радіонуклідів,

що дозволяє сказати про те, що вони також проникають у залозисту тканину вимені, а потім у молоко шляхом фільтрації через стінки кровоносних судин.

Порівняно з білками, вуглеводами, вітаміни потрібні організму в невеликій кількості, але їх відсутність або нестача, неминуче позначається на стані здоров'я людини. Відомо понад 30 вітамінів. Усі вони діють на організм комплексно та доповнюють один одного [55].

В молоці вітаміни містяться як жиророзчинні: А, Д, Е, К так і водорозчинні: С, РР, а також всі вітаміни групи В, Н та інші. Вміст їх у молоці непостійний і залежить від раціонів тварин, породи, умов утримання. Вітамін А (ретинол) необхідний нормального росту та збереження зору, крім того, при його нестачі порушується секреція потових, сальних залоз та підшлункової залози [51].

Найважливіша фізіологічна функція вітамінів комплексу Д (кальциферол) вона полягає у регулюванні обміну кальцію та фосфору в організмі та прискоренні відкладення фосфату кальцію в зонах росту кісток. Нестача вітаміну Д в організмі у дітей призводить до розвитку рахіту, а у дорослих викликає розм'якшення кісток, випадання волосся та карієс зубів. Надлишок вітамінів призводить до посиленого відкладення кальцію у внутрішніх органах, сприяючи розвиток атеросклерозу.

Вітамін Е (токоферол) відіграє виключну роль у відтворювальній функції організму, бере участь у реакціях проміжного обміну речовин, впливає на м'язову діяльність [49].

Відсутність або нестача вітаміну С (аскорбінової кислоти) зменшує опірність організму до багатьох інфекційних захворювань, може викликати цингу.

До вітамінів групи В відносять 15 вітамінів, молоко є багатим джерелом тіаміну - вітаміну В<sub>1</sub> і рибофлавіну - вітаміну В<sub>2</sub>. Вітаміни цієї групи беруть участь у серцевій діяльності, у процесах тканинного дихання, сприяють росту організму [16].

Жиророзчинні вітаміни зосереджені в жировій частині молока. Інші у

вигляді розчинів присутні у водній частині молока.

Ферменти – речовини, які прискорюють біохімічні реакції в організмі, а самі при цьому не змінюються. Наявність деяких з них використовують при аналізі якості молока: пероксидазу і фосфатазу - для визначення якості пастеризації молока; редуктазу – для оцінки санітарно-гігієнічних умов отримання його на фермі; каталазу - при аналізі молока корів на захворюваність на їх мастит [9].

Наявність гормонів у молоці незначна і надходять вони з крові, виділяються залозами внутрішньої секреції: окситоцину, пролактину, адреналіну, інсуліну тощо.

У молоці корів є також пігменти, імунні тіла, гази.

При порушенні умов отримання у молоці зустрічаються антибіотики та пестициди, радіонукліди, що призводить до отруєнь та захворювань серед людей, які споживають таке молоко [53].

Якість молока впливає як хімічний склад (вміст жиру, білка, молочного цукру, мінеральних речовин, вітамінів), і на клітинні елементи (мікроорганізми), що має значення для промислової переробки молока. Їх вміст та якісний склад у молоці змінює залежно від санітарно-гігієнічних умов отримання, обробки та переробки молока, тривалості та умов його зберігання, стану здоров'я тварин [16].

Від наявності мікроорганізмів у молоці залежить здатність свіжовидоєного молока затримувати розвиток мікрофлори. Бактерицидна властивість молока належать до біологічних властивостей. Оскільки ця властивість проявляється лише певний час у практиці його називають бактерицидною фазою. Бактерицидна фаза залежить від температури охолодження, зберігання, бактеріальної обсіменіння молока. Зумовлена вона наявністю у ньому таких речовин, як лізоцим; антитіла, пов'язані з фракцією глобуліну, лактеніни I, II, III. Термін дії бактерицидних речовин визначають за наростанням кислотності молока. Бактерицидні речовини є лише в свіжовидоєному молоці і при нагріванні молока до 70 °C вони повністю

руйнуються. Харчова цінність молока, його товарна якість залежить від хімічного складу та властивостей [49].

Розрізняють фізичні та хімічні властивості молока.

До фізичних властивостей молока належать органолептичні властивості (колір, запах, консистенція, смак), густина, в'язкість, осмотичний тиск, теплові властивості, електропровідність, поверхнева напруга.

У свіжому молоці допускаються трохи відчутні сторонні присмаки та запахи кормів, шкіри та ін. [52].

Органолептичні властивості молока зумовлені хімічним складом. Жир надає особливої ніжності смаку, молочний цукор - солодощі, білки та мінеральні солі-повноту смаку.

При підвищенні жирності молока щільність знижується, збільшення вмісту знежиреної сухої речовини підвищує її. Щільність молока коливається в межах  $1027-1033 \text{ кг/м}^3$ , що слід враховувати в оцінці якості молока.

Показник щільності використовують для встановлення натуральності молока: при додаванні води щільність його знижується, а при знятті жиру підвищується. Молоко щільність якого нижче  $1,027 \text{ г/см}$  вважається розведеним водою [17].

У практичній роботі використовується також така властивість молока, такі як в'язкість. В'язкість - це опір, яке відчувають і надають частки молока відносно один одного, при переміщенні. В'язкість молока в середньому становить 1,75 сантипуази. Вона характеризує консистенцію молока, має значення при сепаруванні молока, виробництві молочних консервів і кисломолочних продуктів [19].

З хімічних властивостей при оцінці якості молока використовують кислотність. Розрізняють загальну та активну кислотність. Загальна (титрована) кислотність використовується як показник свіжості молока і визначається у градусах Тернера ( $^{\circ}\text{T}$ ), кислотність свіжого молока дорівнює  $16-18^{\circ}\text{T}$ , але не вище  $20^{\circ}\text{T}$ . Вона змінюється під впливом годівлі, віку, стану здоров'я тварини, періоду лактації наявність в раціоні кислих трав підвищує кислотність молока.

На початку лактації вона вища, а в кінці – знижується. Підвищення кислотності у процесі зберігання молока пов'язане із накопиченням молочної кислоти внаслідок бродіння лактози під впливом мікрофлори. Активна кислотність молока (рН) залежить від ступеня дисоціації кислот та їх солей. У свіжому молоці величина рН дорівнює 6,3-6,8 що відповідає слабокислотній реакції. Слабокислотна реакція затримує розвиток гнильної хвороботворної мікрофлори у свіжому молоці, тому додавання в молоко соди або інших лугів з метою зниження його кислотності небезпечно, оскільки при цьому створюються умови для розвитку хвороботворних бактерій [51].

При таких захворюваннях тварин, як мастит, ящур свіжовидоєне молоко має нейтральну або лужну реакцію. За зміною активної кислотності розпізнають молоко, одержане від хворих тварин.

Кислотність – найважливіший показник свіжості, що характеризує технологічність молока, а саме можливість використання його для виробництва молочних консервів, сухого молока та кисломолочних продуктів [55].

Таким чином, хімічний склад та властивості молока зумовлюють його харчову, товарну цінність та здатність до переробки у молочні продукти.

## **1.2. Виживання деяких мікроорганізмів у молоці та молочних продуктах**

Джерелами інфекційних захворювань є хворі тварини та бактеріоносії, які виділяючи збудників обсіменяють ґрунт, повітря, воду, обладнання, приміщення, корми, інвентар та ін. Від їхньої стійкості до несприятливим впливам довкілля залежать багато чинників тривалість дії вогнищ інфекції, реакція у відповідь мікроорганізмів на хімічні та фізичні речовини [52]. Молоко є чудовим середовищем для розвитку мікроорганізмів, які потрапляють до нього з вимені та вовни тварини, з рук доярок, інвентарю тощо [3].

У 1 літрі молока виявляють кілька сотень тисяч мікробів. У свіжому молоці знаходяться різноманітні мікроби: молочнокислі бактерії, маслянокислі бактерії, кишкова паличка, дріжджі, спори цвілевих грибів. Також можуть

траплятися збудники інфекційних захворювань. Незважаючи на великий вміст мікробів у свіжовидоєному молоці, в перші години після доїння при охолодженні молока до  $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$  кількість мікробів зменшується під дією бактерицидних речовин – лактенінів, що містяться в молоці. Період часу, коли бактерії не розвиваються, – це бактерицидна фаза молока. Її тривалість залежить від температури зберігання кількості мікробів. Після бактерицидної фази, настає фаза змішаної мікрофлори, тобто дія лактенінів припиняється, і в молоці починають розвиватися всі мікроби, які там є. До кінця змішаної фази переважають молочнокислі стрептококи, які потім гинуть, і з'являються молочнокислі палички – настає фаза молочнокислих бактерій. Кислотність молока підвищується, і починають розвиватися плісняві гриби та дріжджі, які при своїй життєдіяльності виділяють лужні речовини. Значить, кислотність молока знижується, і починають розвиватися гнильні бактерії, які розкладають молоко до кінцевих продуктів. Щоб уникнути псування молока, зберігати його потрібно в охолодженому стані. Щоб уникнути розвитку мікробів у молоці, його піддають пастеризації (нагрівання до  $63\text{-}90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) та стерилізації (до  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  кілька секунд) [48, 56].

Сухе молоко – несприятливе середовище у розвиток мікробів, хоча у ньому зберігаються всі спори бацил, термостійкі не спорові види мікрококів, стрептококів, плісняві гриби. Ці мікроби в умовах сильного зволоження молока при зберіганні можуть викликати пліснявіння, прокисання [14].

Згущене молоко добре зберігається, оскільки велика концентрація цукру вбиває більшість бактерій. Життєздатність зберігають лише деякі спорові бактерії [10].

Кисломолочні продукти містять у собі мікроорганізми, що входять до складу заводської закваски: чисті культури молочнокислого стрептокока, болгарської та ацидофільної палички, дріжджів – для кефіру, кумису. Також мікрофлора кисломолочних продуктів залежить від мікробів молока та санітарного стану обладнання [21].

Природними та нешкідливими мешканцями молока є молочнокислі, маслянокислі, пропіоновокислі бактерії, кишкові палички, різні гнильні бактерії, плісняві гриби та дріжджі. Вони вважаються представниками нормальної мікрофлори молока [54].

Для приготування сиру та сметани використовують закваски, склад мікрофлори яких такий же, що і для приготування кислого молока. Відмінність у властивості застосовуваних молочнокислих стрептококів полягає в тому, що для приготування сметани використовують закваски *Str. lactis*, що утворюють в'язку (сметаноутворюючу) консистенцію, тоді як для приготування кислого молока і сиру застосовують бактерії, що утворюють у молоці рівний, щільний потік. Крім того, для покращення смаку та аромату в закваску вводять аромат утворюючі бактерії [46]. У сметані та сирі при тривалому зберіганні вплив сторонньої мікрофлори на якість продукту позначається сильніше. При розвитку дріжджів, зброджують молочний цукор, спостерігається сильне газоутворення, продукт відчувається спиртовий запах. Цвілі розкладають жир і викликають гіркий смак. При недостатньо щільному набиванні в сирі можуть розвиватися вади, зумовлені розкладанням білка гнильними бактеріями. Ці процеси розвиваються інтенсивніше після часткового зниження високої кислотності сиру. Кислотність може знижуватися в результаті розвитку такої поверхневої мікрофлори, як плісняви та плівчасті дріжджі (мікодерма). Нерідко в сметані та сирі виявляється вада зайвої кислотності, що викликається розвитком термофільної молочнокислої палички, що потрапляє в пастеризоване молоко з обладнання [36, 49].

Для усунення цієї вади необхідні: ретельна дезінфекція обладнання, прискорення відділення сироватки та процесу охолодження сиру. У молоко можуть потрапити також збудники різних інфекцій [27, 53].

### 1.3. Особливості миття та дезінфекції в цехах підприємств молочної промисловості

Заходи з миття та дезінфекції обладнання, що контактує з продуктами є важливою частиною виробництва харчових продуктів.

Необхідно пам'ятати, що виробники харчових продуктів завжди зобов'язані витримувати високі стандарти гігієни. Це застосовується як до обладнання, так і, звичайно ж, до персоналу, що бере участь у виробництві. Ці зобов'язання можна розбити на три групи:

- фізично чисте обладнання – видалення всіх видимих слідів забруднень із поверхні;

- хімічно чисте обладнання – видалення не тільки всіх видимих забруднень, але і мікроскопічних опадів, які можна виявити по смаку чи запаху, але які невидимі неозброєним оком;

- мікробіологічно чисте обладнання – досягається дезінфекцією;

- стерильне обладнання – знищення всіх мікроорганізмів [44].

Засоби для миття та дезінфекції молочного обладнання, можна об'єднати у дві групи:

- засоби для теплообмінних апаратів (пастеризаторів, стерилізаторів, вакуум-апаратів та д.р.);

- миючі засоби для технологічного обладнання та тари в яких молочні продукти та молоко не піддаються термічній обробці [39].

При нагріванні молока понад 60 °С починає утворюватися молочний камінь. Це осад фосфатів кальцію і магнію, білків, жиру і т.д. осідає на пластинах теплообмінника після тривалого виробничого циклу, секції нагрівання і в першій частині секції регенерації. Залишок міцний та прикипає до поверхонь, і після восьми або більше годин роботи його колір змінюється - від білуватого до коричневого. На холодних поверхнях утворюється плівка молока (стінках трубопроводів, насосів резервуарів і т.п. "холодним" поверхонь). При випорожненні системи, миття слід починати як можна швидше, інакше ця плівка висохне та видалити її важче [55].



На підприємствах молочної промисловості для миття та дезінфекції використовують системи циркуляційного безрозбірного миття для різних частин технологічної лінії. Цикл миття обладнання на молочному підприємстві включає такі стадії.

- видалення залишків продуктів шляхом зшкрібання, зливу та витіснення водою чи стисненим повітрям;
- попереднє ополіскування водою для видалення пухких забруднень;
- миття із застосуванням миючих засобів;
- ополіскування чистою водою;
- термічна дезінфекція або хімічні засоби (на вибір) якщо ця стадія проводиться, то цикл завершується остаточним промиванням при дотримання умови використання води високої якості [47].

Ополіскування водою повинно проводитися негайно після закінчення виробничого процесу. Інакше залишки молока висохнуть і пристануть до поверхонь, що ускладнює миття. Залишки молочного жиру найлегше вимиваються, якщо вода для ополіскування тепла, але її температура не повинна перевищувати 55 °С для запобігання коагуляції білків. Ополіскування необхідно продовжувати доти, доки вода, що виходить із системи, не буде чистою так як залишки забруднення підвищують витрату миючих засобів і знижують активність хлору (якщо він присутній) у миючому засобі [50]. Якщо на поверхнях є залишки засохлого молока, то замочування обладнання буде доцільним. Замочування розм'якшує забруднення та робить процес миття більш ефективним. Суміш молока та води після попереднього ополіскування збирають у бак для спеціальної переробки. Ефективне промивання видаляє не менше 90% не засохлих забруднень, причому зазвичай 99% від загальної кількості осаду. Для забезпечення задовільних результатів миття приладів миючим засобом слід ретельно контролювати параметри процесу.

Цими параметрами є:

- концентрація розчину миючого засобу;
- температура розчину миючого засобу;

- механічний вплив на поверхню, що очищається (швидкість);
- тривалість миття (час) [51].

Кількість миючого засобу в розчині перед початком миття має бути доведено до необхідної концентрації. У процесі миття розчин розбавляється промивною водою та залишками молока. Має місце також і деяка нейтралізація. Тому в процесі миття необхідно перевіряти концентрацію. Якщо цього не робити, це може серйозно вплинути на результат очищення [11].

Перевірка може здійснюватися або вручну або автоматично. Дозування завжди повинно проводитись відповідно до методичних вказівок виробника миючого засобу, оскільки збільшення концентрації не завжди покращує ефективність миття - насправді можна отримати зворотний ефект через піноутворення тощо. Використання занадто великої кількості миючих засобів робить очищення недорогим [13]. У загальному значенні ефективність дії розчину миючого засобу зростає із зростанням температури. У суміші миючих засобів, завжди є оптимальна температура, за якої її слід використовувати [36]. Як правило, миття розчином лугу повинне відбуватися при тій самій температурі, впливу на яку піддавався продукт, але не нижче 70 °С. Для миття розчином кислоти рекомендується температура 68-70°. При ручному митті для досягнення необхідного механічного впливу використовуються щітки-скребки [43]. При механізованому митті трубопроводів, резервуарів та іншого технологічного обладнання ефективність механічного впливу визначається швидкістю потоку. Насоси, що подають миючий засіб, повинні мати більшу потужність, ніж технологічні насоси, що забезпечують швидкість потоку в трубах 15-30 м/с, при цих швидкостях потік рідини дуже турбулентний. Це створює ефективну очищувальну дію на поверхню обладнання. Тривалість етапу миття з застосуванням миючого засобу повинна бути ретельно розрахована для досягнення оптимальної ефективності. Недостатньо промити трубопровід один раз миючим розчином. Для розчинення всіх забруднень миючий розчин повинен циркулювати у системі досить довго. Потрібен для цього час залежить від товщини відкладень та температури миючого розчину.

Пластини теплообмінників з осадом, що включає білки, що коагулювали, необхідно промивати циркулюючим розчином азотної кислоти протягом 20 хвилин, тоді як для розчинення шару забруднення на стінках танка для зберігання молока при обробці лужним розчином достатньо 10-хвилинної обробки [39]. Після циркуляції миючого розчину поверхні слід досить довго промивати водою для видалення всіх слідів миючого засобу. Миючий розчин, що залишається в системі після миття, може потрапити в молоко. Після ополіскування у всіх частинах системи повинен бути здійснений дренаж. Для ополіскування бажано використовувати пом'якшену воду. Це попереджає появу накипу на поверхнях, що очищаються. Жорстка вода з високим вмістом солей кальцію має пом'якшуватися за допомогою іонообмінних фільтрів до значення жорсткості 2-4 рН (німецькі градуси жорсткості) [52]. Обладнання та трубопроводи після обробки концентрованими розчинами лугу та кислоти при високій температурі є практично стерильними. Далі необхідно запобігти розвитку мікроорганізмів у промивній воді системи. Це здійснюється шляхом підкислення води для остаточного промивання до рН менше 5 за допомогою додавання фосфорної або лимонної кислоти. Кисле середовище запобігає росту більшості бактерій. Належним чином проведене миття розчином кислоти або лугу дозволяє досягти не лише фізичний і хімічний ступінь чистоти, а й бактеріологічний ступінь. Ступінь бактеріологічної чистоти може бути надалі підвищеним за допомогою дезінфекції, після якої обладнання фактично не містить бактерії. Для деяких продуктів (стерилізоване молоко) необхідна стерилізація обладнання до повного видалення мікроорганізмів з його поверхонь. Устаткування для виробництва молока може бути дезінфіковано такими способами:

- термічна дезінфекція (кипляча вода, гаряча вода пар);
- хімічна дезінфекція (хлор, кислоти, йодовмісні речовини, перекис водню, і т.д.) [27].

У менеджменті санітарно-гігієнічного стану сучасного молокопереробного підприємства проблеми миття контролюються

першочергово та мають найвищий пріоритет – це не просто допоміжна операція, а процес, параметри якого необхідні для розрахунку та конструювання резервуару.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Місце проведення досліджень

"Житомирський молочний завод" розташований на центральній вулиці міста, за адресою: проспект Незалежності, 45 (Рис. 1-2).



Рис.1-2. Житомирський молочний завод

Підприємство ТОВ "ЖИТОМИРСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД" зареєстрована 04.09.2017 Керівником організації є КОБЗАР ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ.

Розмір статутного капіталу складає 45 967 484,00 грн.

За радянських часів молокозавод (разом із 6 іншими молочними заводами, 7 маслозаводами та 5 іншими маслосироробними та сироробними підприємствами області та такими, що забезпечують їх діяльність ремонтно-механічними майстернями) входив до складу Житомирського обласного об'єднання молочної промисловості та був одним із провідних підприємств міста. Після проголошення незалежності України молокозавод було передано до комунальної власності Житомирської області.

У 1995 році відповідно до переліку підприємств створеного Кабінетом Міністрів України, завод підлягав приватизації, і в подальшому державне підприємство було перетворено на товариство з обмеженою відповідальністю. Власником заводу стала торгово-промислова група "Рейнфорд" із Дніпропетровська.

У 2007 році під час дослідження продуктів харчування українських виробників молочної продукції Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів виявив у йогурті виробництва житомирського молокозаводу "Рейнфорд" консерванти та штучні барвники, заборонені українським законодавством.

Станом на початок 2008 року молокозавод входив до числа провідних підприємств харчової промисловості міста. Влітку 2008 року під час дослідження продуктів харчування українських виробників молочної продукції Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів встановив, що у питному йогурті "Лісова ягода" виробництва житомирського молокозаводу "Рейнфорд" містяться синтетичні барвники, масова частка консервантів - бензойної кислоти становить 39,3 мг/кг (що перевищувало допустимі норми у 7,8 разів), а масова частка сорбінової кислоти (застосування якої у молочних виробках взагалі не допускається) становить 232 мг/кг. Солодкий сирок з ваніліном, що виготовляється підприємством, містив 52,3 мг/кг бензойної кислоти (що більш ніж у 10 разів перевищувало допустимі норми для зазначеного виду продукції) і 129 мг/кг сорбінової кислоти. 2008 рік завод завершив зі збитками 16,5 млн. гривень.

У січні 2009 року фахівці Житомирського обласного управління захисту прав споживачів виявили наявність рослинного жиру у складі вершкового масла «Селянське» жирністю 72,5% (яке продавалося як чисто молочне), випущеному житомирською молочною фабрикою "Рейнфорд".

У липні 2010 року завод був визнаний одним із найкращих товаровиробників області та увійшов до числа переможців конкурсу "100 кращих товарів України".

У грудні 2010 року було встановлено, що підприємство виробляє та реалізує під торговою маркою «Щодня» продукти «Селянське екстра» 82,5% жиру та «Селянське солодковершкове» 72,5% жиру без вказівки на упаковці

позначення товару як спреду. За неточні відомості щодо споживчих властивостей товару та поширення інформації, що вводить в оману споживачів, Житомирське відділення АМКУ оштрафувало завод на 10 000 гривень.

У 2011 році завод входив до числа найбільших підприємств молочної промисловості Житомирської області.

У 2012 році завод фактично зупинився, протягом року його виторг становив лише 3 млн. гривень, а збиток — 2,4 млн. гривень.

3 вересня 2013 року господарський суд Житомирської області розпочав банкрутство Житомирського молочного заводу — дочірнього підприємства ТОВ "Молочна фабрика "Рейнфорд" за позовом кредиторів ПП "Консалтингова фірма "Прометей" та ПП "Ізяславмолпродукт". У цей час завод був одним із найбільших молокозаводів на території України.

У травні 2015 року працівники, які залишилися на підприємстві, були звільнені. Надалі обладнання було демонтовано та вивезено до Шаргорода Вінницької області.

У лютому 2021 року було завершено повну реконструкцію заводу. Встановлено нові європейські лінії з виготовлення молочної продукції: твердих сирів, ультрапастерезованого молока, сиру, сметани, йогуртів, ряжанки та іншої кисломолочної продукції.

У березні 2021 року завод випускає перший сир на новому устаткуванні. Асортимент становлять 10 різновидів

У червні 2021 року завод випускає перше ультрапастерезоване молоко ТФА

На даний момент підприємство випускає твердий сир під торговою маркою "Житомирський молочний завод". Існує 10 видів сиру. Російський сир, Вершковий сир, Європейський сир, Буковина сир, Голландія сир. Також підприємство випускає елітну лінію твердих витриманих сирів, в асортименті Мааздам, Гауда, Радомер, Королівський.

Другою лінією Житомирського молочного заводу став випуск ультрапастерезованого молока (ТФА) під торговими марками "Житомирський

молочний завод" та "Зоряна" Підприємство випускало продукти харчування під торговою маркою "Щодня" (зокрема питне молоко, йогурт, сметану, вершкове масло, сир, маргарин).

Контроль за якістю продукції і санітарно-гігієнічним станом виробництва здійснюється лабораторією заводу, яка забезпечує добір проб, попередню обробку і підготовку їх до аналізу та проведення аналізу проб.

Санітарно-гігієнічний стану виробництва контролюється відповідно до ДСТУ 9225-78.

Основним видом діяльності підприємства є: перероблення молока, виробництво масла та сиру

Загальна потужність переробки 80 тис.т молока в рік, за добу в літній період завод переробляє близько 300 т молока. Деяку конкуренцію по ринку молочної сировини забезпечують приватні заготівельники. Молоко приймається згідно ДСТУ 3662-97.

Підприємство має дуже потужну транспортну базу. Так на підприємство доставляють сире молоко 55 молоковозів, також є ГАЗ будка, ГАЗель, МАЗи та інші авто, які обслуговуються підприємством. Молоко доставляється з 23 районів Житомирської області, Макарівського району Київської області, з трьох районів Вінницької області (Козятинський, Гайсинський, Хмільницький район) і з одного району Тернопільської області. Середня ціна на молоко від населення в Житомирській області - 7,00 грн. Стосовно господарств, то ціни на молоко коливаються від 8 до 10 грн. Така різниця пояснюється якістю молока.

Для детального аналізу роботи сучасного молокозаводу використовували інформаційні джерела по закупівлі молока у постачальників та лабораторні результати. Сюди входили : перелік молокоприймальних пунктів від населення; перелік господарств різної власності; обсяг закупівлі молока за місяць, квартал, півріччя і т.п.; журнал реєстрації постачальників; відомість обліку від приватного сектору; комп'ютерна програма – звіт по закупленому молоці; технічні умови на приймання молока (ДСТУ 3662 – 97).

Переробне підприємство приймає молоко на умовах, які враховані



вимогам чинного стандарту ДСТУ 3662 – 97.

Молоко коров'яче питне виготовляють відповідно до ДСТУ 2661:2010 [29], яке повинно відповідати таким показникам:

масова частка жиру не менше – 2,5%;

кислотність – 21°Т.

Вершки питні виготовляють відповідно до ДСТУ 7519:2014 [17], які повинні мати такі показники:

масова частка жиру не менше – 15%;

кислотність – 17–19°Т.

Молоко приймається лабораторією підприємства відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 [17].

## **2.2. Матеріал і методика досліджень**

Процес тривалої пастеризації та стерилізації молока призводить до зміни смаку та запаху. При стерилізації молока відбувається денатурація оболонок білків та руйнується частина жирових кульок. Теплова обробка молока спричиняє зниження вмісту вітамінів. При тепловій обробці молока руйнується більшість ферментів. Внаслідок порушення білкової та жирової структури погіршуються органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості молока. Молоко втрачає термостійкість - здатність молока зберігати агрегативну стійкість білків та інших компонентів за високих температур. Зниженню термостійкості молока сприяють високий вміст (понад 0,9%) термолабільних сироваткових білків та структурні зміни казеїну під час теплової обробки.

Таким чином, бажано було б виводити фракцію термолабільних сироваткових білків з молока, що переробляється, і повертати її в готовий продукт перед фасуванням, а теплову обробку молока проводити в більш короткі терміни. Це дозволило б збільшити термін придатності молочних продуктів протягом тривалого часу та отримувати фізіологічно повноцінні молочні продукти, без стороннього присмаку та запаху.

На підприємстві пастеризація молока відбувається у підготовчому відділенні цеху шляхом розподілу сировини за жирністю.

Схему пастеризації молока наведено на рис. 3.

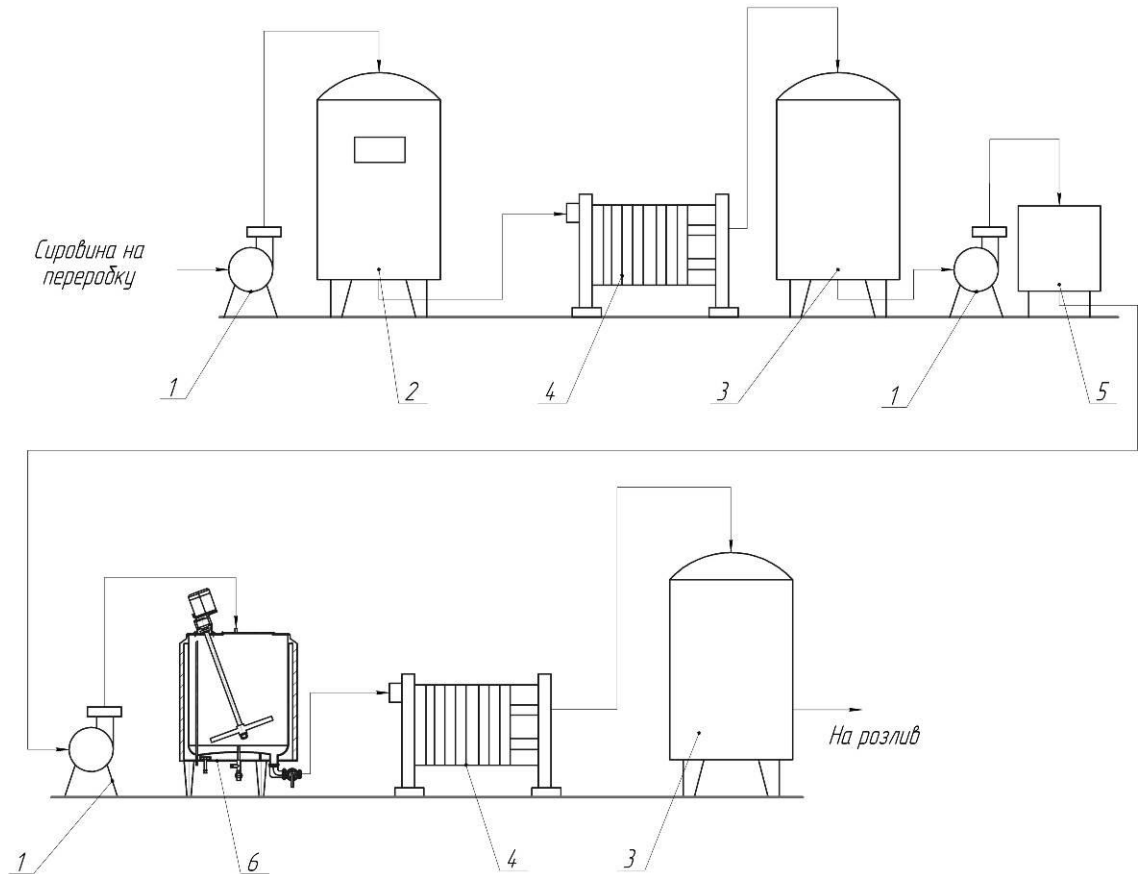


Рис. 3. Пастеризація молока в умовах ТОВ «Житомирський молочний завод»

1 – насоси; 2 – станція обліку молока; 3 – зберігання молока; 4 – охолоджувач; 5 – бак для молока; 6 – пастеризатор.

Завданням роботи є створення молочних продуктів з підвищеними функціональними та споживчими властивостями, що зберігають біологічну цінність тривалий час за рахунок використання натуральних компонентів, що володіють технологічною та фізіологічною функціональністю, та розробка способу їх отримання.

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 1.1. Особливості приймання сирого молока у ТОВ «Житомирський молочний завод»

Натуральне сире молоко приймається за графіком, складеним Службою сировини та погодженим з Головним технологом. Можливий прийом поза графіка за погодженням із керівництвом сировинної служби підприємства. Натуральне сире молоко приймається тільки від постачальників, які працюють відповідно до договорів із молокопереробним підприємством.

У разі надходження сирого молока поза договором, приймання здійснюється за наявності письмового дозволу керівництва сировинного служби підприємства. Для підприємства необхідно, щоб постачальник поставляв молоко у спеціалізованому автотранспорті для перевезення швидкопсувних рідин з написом "Молоко". При цьому кузов повинен мати гігієнічне покриття, легко піддаватися мийці, не мати металевих бортів.

Транспортний засіб має бути чисто вимитий, у справному стані опломбовано номерними пломбами підприємства (Рис. 3). Зливний пристрій повинен відповідати санітарним вимогам (металеве з різьбленням та заглушкою металу, обов'язково опломбоване номерною пломбою підприємства). Кришки люків секцій автомолцистерн повинні бути герметичні та опломбовані.



Рис.4. Приймання молока

Водій має бути одягнений у чистий спецодяг.

При в'їзді на територію молокопереробного підприємства водій повинен надати такі документи:

1. Найменування господарства та місця походження цієї сировини, зазначенням кількості (ТТН – товарно-транспортна накладна – не менше 2-3-х примірників (кількість накладних) залежить від порядку оформлення бухгалтерських документів, обумовленого даним постачальником) правильно заповнених з обов'язковим зазначенням номера особового рахунку постачальника, адрес у кілограмах) та результатів дослідження лабораторії постачальника з підписом та печаткою (штампами) посадових осіб які проводили відпустку та перевірку якості сировини, та номерами пломб підприємства з зазначенням особи, яка проводила пломбування.

2. Ветеринарне свідоцтво встановленої форми №2 на кожен партію сировини без виправлень, з точним зазначенням ваги, що відповідає ТТН, написане одним чорнилом та відповідного нормам «Інструкції про порядок заповнення ветеринарної супровідної документації».

3. Посвідчення про якість та безпеку встановленої форми з обов'язковим зазначенням організації та підписом посадової особи, яка проводила дослідження.

4. Особисту медичну книжку з відмітками проходження медичних оглядів та гігієнічного навчання.

5. Санітарний паспорт на машину.

6. Метрологічний паспорт на ємність чи цистерну. У разі відсутності чи невідповідності вимоги заповнення хоча б одного документа автоцистерна на територію підприємства не допускається. У виняткових випадках автоцистерна може бути допущена на територію підприємства за наявності письмового дозволу від керівника сировинного служби та державного ветеринарного інспектора контролюючого приймання молока для підприємства. Сторонні особи, крім водіїв, вписаних у дорожній лист, на територію підприємства та до приміщення цеху сировинного забезпечення не допускаються.

На всіх примірниках ТТН співробітник служби охорони відзначає штампом в'їзд автомолцистерни на територію комбінату, крім того, на першому екземплярі ТТН ставить підпис та час в'їзду машини. В'їзд молоковозів здійснюється через санітарний пропускник та мийку. Миття обов'язкове для всіх автомашин, що проїжджають на територію підприємства. Процес обробки автоцистерн складається із 2-х стадій. Перше, миття машини з використанням установки високого тиску, друга стадія - миття молоковозу з використанням повно розмірного локального миття. Після в'їзду молоковозу на територію підприємства та перевірки документів працівниками приймальної лабораторії та державного ветеринарного інспектора, машині дозволяється в'їзд на приймання молока. Також за необхідності проводиться радіологічні дослідження відповідно до робочої інструкції державного ветеринарного інспектора та відповідних методичних вказівок. Вантажник-приймальник цеху сировинного забезпечення підприємства перевіряє наявність та цілісність пломб, проводять перемішування молока в секціях автомолцистерни за допомогою електроприводної реактивної мішалки з наступним відбором проб з кожної секції молоковоза (про цей факт вантажник-зливач робить відмітку в аркуші відбору проб і розписується в ТТН). При необхідності для мікробіологічних досліджень, відбір проводить лаборант хімічного та мікробіологічного аналізу.

Після проведення повного обсягу лабораторних досліджень та заповнення ТТН лаборантом хімічного та мікробіологічного дослідження молоко скачується з молоковоза в приймальний танк. При невідповідності у заповненні ветеринарного свідоцтва чи підозри у державного ветеринарного інспектора молоко скачується в карантинний танк, з якого термічна обробка проводиться наприкінці зміни під контролем ветеринарної служби.

Молоко, що не відповідає стандартам для молока-сировини, повертається постачальнику в опломбованій машині (пломбування здійснюється комісією у присутності державного ветеринарного інспектора та майстра цеху сировинного забезпечення). При поверненні виписується акт про

невідповідність, зворотна товарно-транспортна накладна та ветеринарне свідоцтво.

При скачуванні доброякісного молока проводиться комерційний облік сировини через вагові датчики у потоці. При невідповідності виміряної ваги молока з даними постачальника комісією виписується акт про невідповідність.

Після скачування автомолцистерна переміщується до мийного відділення цеху. сировинного забезпечення підприємства.

Цистерна миється та дезінфікується. Після миття перевіряється якість миття візуально після кожного миття і двічі на день мікробіологічним способом. Якщо якість миття достатня, виписується санітарний паспорт та повертаються заповнені копії ТТН для постачальників.

### **3.2. Умови переробки молока**

При надходженні молока у кожній партії визначають органолептичні показники, температуру, щільність, точку (температуру) замерзання, масову частку жиру та білка, термостійкість по алкогольній пробі, а також бактеріальне обсіменіння. За наслідками лабораторних досліджень визначають сорт молока. В подальшому кожний сорт переробляють окремо. Під час оцінки якості молока у вихідному зразку визначають вміст фракції термолабільних компонентів, а також вміст і співвідношення окремих компонентів фракції, таких, як лактоферин і лактопероксидаза.

Виділення фракції термолабільних компонентів може здійснюватись з незбираного молока та знежиреного. Тому, далі в апаратному цеху цільне молоко піддають сепаруванню під дією відцентрової сили в сепараторах - поділяючи його на дві фракції різної щільності: вершки та знежирене молоко. Оптимальна температура сепарування становить 45-55°C. Також можливе застосування сепарування при низьких температурах (10°C). Останній варіант кращий, оскільки молоко не піддається тепловому впливу.

Знежирене молоко (або продукти переробки молока) з температурою 6-50°C направляють на хроматографічну колонку, заповнену іонообмінною

смолою, для виділення фракцій термолабільних компонентів молока, або використовують інший, застосовний для даної технології спосіб виділення, наприклад ступінчасту ультрафільтрацію або іонообмінний хроматограф. Потім піддають мікрофільтрації з використанням мембран з номіналом пір 0,2 мкм для зниження мікробіологічної обсіменіння. Отриманий концентрат (фракція термолабільних компонентів молока) залежно від режимів обробки та вихідного продукту може містити переважно різні сироваткові білки молока, найбільш цінні лактоферин та лактопероксидаза.

Отриману таким способом фракцію термолабільних компонентів молока нормалізують за білками і вводять готовий продукт перед фасуванням або під час фасування.

При цьому фракція термолабільних компонентів молока містить від 4% до 20% масових лактоферину і лактопероксидази (у перерахунку на суху речовину). Лактоферин і лактопероксидаза присутні у співвідношенні, аналогічному їх співвідношенню у вихідному молоці.

Для отримання фракції термолабільних компонентів, крім знежиреного молока, можуть бути використані і продукти його переробки, наприклад, може бути використана молочна сироватка та/або продукти її переробки.

Молоко з бактеріальним обсіменінням вище I класу з редуцтазної проби не витримує нагрівання більше 100 °С, що узгоджується з вивченням казеїну цільного молока (табл.1).

Таблиця 3.1

### Розподіл частин казеїну молока

Розмір частин, нм	Кількість міцел, %	
	Клас молока в редуцтазній пробі	
	Вищий-перший	Другий-третій
до 60	94,1	93,7
60,160	5,0	4,2
160-200	0,3	1,4

Зі збільшенням бактеріального забруднення молока, що відповідає II та III класам по редуцтазній пробі, кількість міцел казеїну меншого розміру

змінюється у бік зниження їх відсоткового вмісту до загального числа частинок казеїну. З літературних даних відомо, що термостійкість дрібних міцел казеїну більша, ніж великих.

Таким чином, підвищення бактеріальної забрудненості молока, об'єктивно, знижує його термостійкість.

У виробничих умовах, через відсутність експрес-аналізу щодо визначення бактеріального забруднення, сире молоко сортується за показниками термостійкості.

В результаті резервування, змішуючись, молоко набуває високої загальної обсімененості, знижуючи можливі терміни зберігання кожної окремої партії. Встановлено, що зберігання такого молока призводить до зниження колоїдної стабільності і, як наслідок, до зниження стійкості компонентів молока, та до погіршення біологічних та органолептичних властивостей молока.

До першочергових заходів щодо накопичення достатньої кількості термостійкого молока та усунення небажаних змін складу та властивостей сировини слід віднести очищення молока від мікроорганізмів з подальшою пастеризацією і тільки після цього проводити операцію резервування молока.

Ефективним способом швидкого скорочення кількості бактерій та спор є бактофугування. Нами проведено дослідження з оцінки та ефективності очищення та ступеня впливу на складові молока на бактофугах з різними системами циркуляції бактофугата (табл.3.2). Встановлено, що молоко з високим ступенем обсімененості після бактофугування мало бактеріальну обсімененість, що відповідає вищому класу. Бактофуга з традиційною системою має ефективність очищення вище, ніж бактофуга з рециркуляційною системою. Крім того, на бактофузі з традиційною системою ступінь очищення молока III класу (по редуктазній пробі) з більш високим вмістом мікроорганізмів незначно (на 0,42%) нижче, ніж молока II класу. Цей факт свідчить про стабільність методу очищення молока бактофугуванням незалежно від його бактеріальної обсіменіння. Необхідно підкреслити, що



бактофугування не виключає подальшу пастеризацію, оскільки окремі несприятливі санітарному відношенні мікроорганізми не можуть бути виділені в бактофузі. У зв'язку з цим було здійснено спроби підібрати режими пастеризації для максимального знищення мікроорганізмів при мінімальній зміні складу та властивостей молока. Параметри діючих факторів були обрані з урахуванням обладнання, що є на заводі, та вимог до якості молока. Інтервал температури змінювали від 78 до 95 °С, час витримки 4с та 20 с.

Таблиця 3.2.

**Зміна активності ферментів молока під дією теплової обробки**

Назва фермента	Активність ферменту						
	молоко	Режими теплового обробітку					
		78±2 °С		85±2 °С		95±2 °С	
		20 с	4 с	20 с	4 с	20 с	4 с
Гамма-глутамілтрансфераза	31,0	-	-	-	-	-	-
Лужна фосфатаза	2,8	-	-	-	-	-	-
Пероксидаза	6,3	1,9	2,7	-	1,9	-	-
Ліпаза	0,7	0,3	0,5	0,1	0,2	-	-

Найкращий та стабільний ефект пастеризації досягається при температурі 95 °С. Причому, як при витримці 4 с, і 20 с, ефект теплового впливу однаковий, оскільки за даної температурі за 4 с гинуть майже всі вегетативні форми мікроорганізмів. Під час перегляду посівів виявили колонії, за культуральними ознаками, характерні для бактерій роду *Bacillus*: великі, непрозорі, складчасті, з нерівним краєм білого кольору.

При мікроскопуванні були видні рухливі, спороутворюючі, грампозитивні палички. На окремих чашках спостерігали різного розміру кольорові колонії з рівним краєм, круглі, опуклі, що для бактерій роду *Micrococcus*. У мазку - це коки, розташовані одиночно та групами клітин (по 2 та 4). Після теплової обробки вище 85 °С у молоці зникає лужна фосфатаза, гамма-глутамілтрансфераза та пероксидаза. При температурі 95°С і витримці 4 с не виявляється і ліпаза.

Таким чином, з метою знищення вегетативних форм мікроорганізмів і ферментів кращий режим теплової обробки з температурою  $95\pm 2^{\circ}\text{C}$  витримкою 20 або 4 с.

Остаточним технологічним етапом переробки молока є його пакування. Обладнання підприємства показано на рисунку 5-6.



Рис. 5-6. Обладнання цеху приймання та пакування молока

Отже, у ТОВ «Житомирський молочний завод» процес переробки молока включає такі етапи: приймання молока, оцінку його якості, сепарування, нормалізацію за масовою частиною жиру, термічну обробку, охолодження та фасування готового продукту, який відрізняється тим, що попередньо виділяють фракцію термолабільних компонентів молока, нормалізують її за білками до них вміст у вихідному молоці і вводять у готовий продукт перед або під час фасування.

## ВИСНОВКИ

1. У ТОВ «Житомирський молочний завод» процес переробки молока включає такі етапи: приймання молока, оцінку його якості, сепарування, нормалізацію за масовою частиною жиру, термічну обробку, охолодження та фасування готового продукту, який відрізняється тим, що попередньо виділяють фракцію термолабільних компонентів молока, нормалізують її за білками до них вміст у вихідному молоці і вводять у готовий продукт перед або під час фасування.

2. На підприємстві чітко слідкують за всіма технологічними операціями щодо приймання, переробки і пакування молока.

3. При надходженні молока у кожній партії визначають органолептичні показники, температуру, щільність, точку (температуру) замерзання, масову частку жиру та білка, термостійкість по алкогольній пробі, а також бактеріальне обсіменіння. За наслідками лабораторних досліджень визначають сорт молока. В подальшому кожний сорт переробляють окремо.

3. Встановлено корелятивну залежність термостійкості молока від збільшення його бактеріальної обсіменіння. Обґрунтовано недоцільність резервування молока з бактеріальною обсімененістю II класу без попереднього очищення від бактерій.

4. Встановлено, що молоко з високим ступенем обсімененості після бактофугування мало бактеріальну обсімененість, що відповідає вищому класу.

5. Найкращий та стабільний ефект пастеризації досягається при температурі 95 °С. Причому, як при витримці 4 с так і при витримці 20 с, ефект теплового впливу однаковий, оскільки за даної температури за 4 с гинуть майже всі вегетативні форми мікроорганізмів.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. До першочергових заходів щодо накопичення достатньої кількості термостійкого молока та усунення небажаних змін складу та властивостей сировини необхідно ретельно контролювати очищення молока від мікроорганізмів, з подальшою пастеризацією, і лише після цього проводити операцію резервування молока.

2. З метою знищення вегетативних форм мікроорганізмів і ферментів пропонуємо використовувати режим теплової обробки з температурою  $95\pm 2^{\circ}\text{C}$  витримкою 20 або 4 с.

## Список використаної літератури

1. Асоціація виробників молока [Електронний ресурс]. URL : <http://avm-ua.org/uk>
2. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / [Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т., та ін.]; за ред. М.В. Присяжнюк, М.В. Зубець, П.Т. Саблук, В.Я. Месель-Веселяка, М.М. Федорова. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 1008 с
3. Адмін Е. І., Борщ О. В. Наукова концепція переходу молочних ферм на енергозберігаючі технології // Вісн. аграр. науки. 1999. № 11. С. 33–35.
4. Антощенкова В. В. Сучасний стан молочного скотарства в Україні. Український журнал прикладної економіки. 2020. Том 5. № 2. С. 25–32.
5. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України" статистичний збірник за 2015 рік / Державний комітет статистики України; за ред. Ю.М. Остапчука. Київ : 2016. 54 с
6. Белінська Н. С. Економічна ефективність підприємницької діяльності молокопереробних підприємств та шляхи її підвищення. Монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ , 2005. 280 с
7. Величко А. Є. Кухарук Р. М., Маслова І. В., Пухлякова М. В. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. Агросвіт. 2021. № 16. С. 62–68.
8. Війна Росії проти України спричинила рекордне зростання цін на молоко у світі. Асоціація виробників молока. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/vijna-rosii-proti-ukraini-spricinilarekordne-zrostanna-cin-na-moloko-u-sviti>
9. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця: Видавництво «Гіпаніс», 2000. 308 с.

- 10.Гладій М. Р., Просович О. П. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. Вісник Національного університету «Львівська політехніка», 2022. № 2. С. 20-31
- 11.Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Інновації: підручник. М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ: НУХТ, 2017. 390 с.
- 12.Гурська І. С., Лук'янова М. М. Функціонування вітчизняного ринку молока та молочних продуктів. Інноваційна економіка. 2019. № 3-4 (79). С. 30–39.
- 13.Димань Т. М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. Київ, 2011. 520 с.
- 14.Дідух Н. А., Романченко С. В. Наукові основи виробництва напою кисло-молочного для дитячого харчування з подовженим терміном зберігання. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса, 2012. Вип. 42 (2). С. 251–259.
- 15.ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.
- 16.ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги до закупівлі». Київ : Держстандарт, 1997 р. 11 с.
- 17.Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв . навч. посіб. / Г.О. Єресько, М.М. Шинкарик, В.Я. Ворошук. Київ : Фірма "ІНКОС" Центр навчальної літератури, 2007. 337 с.
- 18.Іщук С. О., Ляховська О. В. Проблеми і перспективи розвитку молокопереробних підприємств в Україні: регіональний вимір: науково-аналітична записка. Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України, 2020. 23 с. URL: <https://agro.dn.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/Naukovo-analitichna-zapiska.pdf>.
- 19.Козак О. А. Оцінка ролі та значення молоко продуктового підкомплексу для вирішення продовольчого забезпечення та національної економіки. Економіка АПК. 2020. №11. С. 39–51.

20. Козак О., Грищенко О. Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України. Вісник Хмельницького національного університету. 2022. № 4. С. 90-96
21. Мардар М. Р., Лозовська Г. М., Памбук С. А., Гожелова Г. Основні тенденції розвитку ринку молочної продукції і методи її просування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 4. С. 12–19. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)
22. Михайленко О. В. Молочна промисловість України: аналіз стану та перспективи розвитку. Бухгалтерський облік, аналіз та аудит. Інфраструктура ринку. 2022. № 65. С. 197-200.
23. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови: Державний стандарт України ДСТУ 2661:2010. Київ: Держстандарт України, 2010.
24. Молочний ринок – зростання, тенденції та прогноз (2019-2024). URL: <http://milkua.info/uk/post/molocnij-rinok-zrostanna-tendencii-ta-prognoz-2019-2024>.
25. Мошковська О. А. Аналіз сучасного стану молоко продуктового підкомплексу України, проблеми його розвитку та шляхи їх вирішення. Агросвіт. 2019. № 18. С. 16–23.
26. Озвучено втрати молочної галузі Україні від війни та російського вторгнення. Landlord. URL: <https://landlord.ua/news/ozvucheno-vtraty-molochnoi-haluzi-ukraini-vid-viiny-ta-rosiiskoho-vtorhnennia/>
27. Оздоровче харчування: навч. посіб. / П. О. Карпенко та ін.; за ред. П. О. Карпенка. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 628 с.
28. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
29. Паска І. М., Гринчук І. Ю., Артимонова І. В. Організаційно-економічні відносини в ланцюзі поставок молока та молокопродукції. Економіка та управління АПК. 2020. № 2. С. 73-82.
30. Пилипчук С.М. Технологічні аспекти отримання та переробки молока в умовах ТОВ «Житомирський молочний завод». Збірник наукових праць.

- Випуск 18. Поліський національний університет. Житомир. 2024 р.
31. Пилипчук С.М. Технологічні аспекти отримання та переробки молока в умовах ТОВ «Житомирський молочний завод». Збірник наукових праць. Випуск 18. Поліський національний університет. Житомир. 2024 р.
32. Плахин В. Я. Технологічні основи технологій харчових виробництв. Київ, 2006. 86 с.
33. Про національний стандарт. Молоко та молочні продукти. // Молокопереробка. 2007. №10. С. 24.
34. Про національний стандарт. Молоко та молочні продукти. Ч.2 // Молокопереробка. 2007. №11. С. 22–29. 3.
35. Ринок безлактозних продуктів за типом, формою, категорією та регіоном – глобальний прогноз до 2025 року. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lactose-free-products-market-4457397.html>.
36. Салухіна Н. Г., Язвінська О. М. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 286 с.
37. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга: Державний стандарт України ДСТУ ISO 22000:2007
38. Скопенко Н. С., Євсєєва-Северина І. В., Бовкун А. О. Сучасний стан та перспективи розвитку ринку молока та молокопродуктів України. Продовольчі ресурси. 2019. № 13. С. 279–290.
39. Славов В. П., Шубенко О. І., Ковальчук Т. І. Біохімія молока та молочних продуктів: навчальний посібник. Житомир. Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. 208 с.
40. Стріха Л. О. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2019. 82 с.
41. ТОП-10 українських виробників молочної продукції URL: <http://avm-ua.org/uk/post/top-10-ukrainskih-virobnikiv-molocnoi-produkcii?milku=1>.
42. Україна. Закони. Про молоко та молочні продукти: Закон від 24 червня



- 2004 р. № 1870 – IV // Ефективне тваринництво. 2006. № 5. С. 8–12. 2.
43. Функціонування ринку молока та молочної продукції: теорія, зарубіжний досвід і вітчизняна практика: монографія. Шуст О. А., Варченко О. М., Гончарук І. В. та ін.; за ред. О. А. Шуст. Біла Церква: ПрАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2021. 296 с.
44. Харчування людини / Т. М. Димань та ін.; за ред. Т. М. Димань. Біла Церква, 2005. 302 с.
45. Ціхановська В. М. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. Економіка. Управління. Інновації. 2016. № 1(16). С. 61–64.
46. Якубчак О. М. Забезпечення виробництва молока належної якості у НДГНУБіП України. Науковий Вісник НУБіП України. Київ, 2011. № 167. ч. 1. С.132–135
47. Diagnosis of genetic high resolution melting analysis / H. Delacour et al. Ann Biol Clin (Paris). 2017. № 75 (1). P. 67–74.
48. Health benefits of consuming milk. Medical News Today. URL: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/296564>.
49. Lactose Free Dairy Products Market: Global Industry Analysis (2012–2016) and Opportunity Assessment (2017–2027) – Future Market Insights. URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/lactose-free-dairy-products-market>.
50. Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. National Library of Medicine website. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316316/>.
51. Management and treatment of lactose malabsorption / M. Montalto et al. World Journal of Gastroenterology. 2006. Vol. 12(2). P. 187. doi: 10.3748/wjg.v12.i2.187
52. NIH consensus development conference statement: Lactose intolerance and health. NIH consensus and state-of-the-science statements / F. J. Suchy et al. 2010. Vol. 27 (2). P. 1–27.

53. Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers / M. Corgneau et al. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017. Vol. 57. №.15. P. 3344–3356.
54. Risks of dairy farming in Ukraine and ways of their minimization and neutralization O. M. Varchenko et al. *Agricultural Science and Practice*. 2019. Vol. . Is. 1. P. 41–59.
55. Suchy, F. J. NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and NIH Consensus and State-of-the-science Statements. 2010. T. 27. №. 2. С. 1–27.
56. Thomas E. Johnsen, Mickey Howard, and Joe Miemczyk. *Purchasing and Supply Chain Management: A Sustainability Perspective*. Oxon, UK: Routledge (2014) pp. 420. Режим электронного доступа: <https://books.google.com.ua/books?id=PMV1DwAAQBAJ&pg=PT166&lpg=P>