

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ОСТАП'ЮК СОЛОМІЯ ДАРІЇВНА**

УДК 65.018:637.1


**ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ  
НАССР, ЯК СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА  
МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення

05 «Технічні науки»

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 С.Д. Остап'юк  
(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник –  
доктор технічних наук, професор,  
Микийчук М.М.

Ідентичність всіх примірників дисертації

ЗАСВІДЧУЮ:

Учений секретар спеціалізованої  
вченої ради

 /Т.З.Бубела/

Львів-2017



## АНОТАЦІЯ

*Остан'юк С.Д.* Вдосконалення методології впровадження системи НАССР, як системи управління якістю на молокопереробних підприємствах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення. Робота виконана в Національному університеті «Львівська політехніка», Львів, 2017.

**Зміст дисертації.** Тема дослідження присвячена вдосконаленню методологічних засад впровадження системи НАССР на молокопереробних підприємствах. Розроблено структуру системи контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока за системою НАССР на основі яких встановлені мікробіологічні ризики у критичних точках контролю, що дають можливість одержання якісної та безпечної молочної продукції. Встановлений найбільш ефективний метод очищення молока - бактофугування, що дає можливість підвищити якість молочної сировини і створити передумови для збільшення термінів зберігання вироблених з нього молочних продуктів. Запропоновано замінити якісний метод дослідження мікробіологічного показника молока в технологічному процесі його виробництва кількісним методом, побудованим на світлопроменевої діагностиці, що полягає у вимірюванні коефіцієнту світлопропускання однієї точки зразка молока в початковий момент часу і коефіцієнту світлопропускання тієї самої точки зразка молока в певний поточний момент часу та у подальшому обчисленні їх відношення, за яким визначають відповідність зразка молока та партії молока в цілому прийнятним нормам.

У першому розділі *«Аналіз теоретично-методологічних основ функціонування системи НАССР на молокопереробних підприємствах»* дисертації зроблено аналіз виробництва і споживання молока у світі та Україні, показано щорічне світове виробництво молока, як одного із найважливіших продуктів харчування.

У підрозділі 1.1 «Аналіз виробництва і споживання молока в світі та Україні» проаналізовано стан виробництва молока та показано, що виробництво молока у світі за останні 25 років збільшувалось на 2-4 % кожного року, однак, в Україні виробництво молока постійно зменшується, що має безпосередній вплив на показник споживання.

У підрозділі 1.2 «Доцільність впровадження системи НАССР при виробництві молока» зазначено доцільність функціонування системи НАССР на підприємствах, де виробники мають контролювати не тільки продукт, який виробляють і методи його виробництва, але й сировину та допоміжні матеріали. Розглянуті основні причини неготовності молокопереробних підприємств до застосування стандартів на сьогоднішній час, а також показані відмінності звичайних методів контролю за якістю молочної продукції та нових тенденцій управління якістю за системою НАССР, яка виступає гарантом якості та безпеки продукції.

У підрозділі 1.3 «Вивчення законодавчих аспектів запровадження концепції НАССР на підприємствах з виробництва молока» проведений порівняльний аналіз вимог щодо якості та безпеки харчових продуктів у країнах Європейського Союзу та Україні показав, що вимоги до молока в Україні є значно занижені і це є основною причиною невідповідності молочної продукції.

У підрозділі 1.4 «Встановлення специфіки застосування системи НАССР на малих та середніх молокопереробних підприємствах» показані основні проблеми впровадження системи якості на середніх та малих молокопереробних підприємствах. Це низька якість молока, що заготовляється, недосконала інфраструктура заготівлі, зберігання і транспортування молока, відсутність на фермах і заводах сучасних приладів для визначення основних показників якості молока. Розпочати впровадження системи НАССР слід з програм –передумов, які є основою системи і від яких в найбільшій мірі залежить система НАССР.

У другому розділі «Методи дослідження якості молочної сировини на молокопереробному підприємстві» здійснено аналіз існуючих методів дослідження контролю якості молока на молокопереробному підприємстві та

доведено доцільність підвищення ефективності контролю якості шляхом розроблення нового методу світлопроменевої діагностики для пришвидшеного виявлення кількості мікроорганізмів у молоці.

У підрозділі 2.1 «Дослідження впливу господарсько - економічної характеристики підприємства на якість молочної продукції» проведено загальну оцінку виробництва та економічної діяльності підприємства по переробці молока і виробництву молочної продукції.

У підрозділі 2.2 «Систематизація взаємозв'язків між характеристиками технологічного процесу та показниками якості молочної продукції» проведено систематизацію взаємозв'язків між характеристиками технологічного процесу виробництва молока та особливостями проведення дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості молочної сировини. На основі отриманих даних було визначено гатунок молока, яке поступає на молокопереробне підприємство.

У підрозділі 2.3 «Дослідження впливу бактофугування на кількість соматичних клітин у молочній сировині» зроблена порівняльна характеристика методів очищення молока - холодного очищення і бактофугування. Результати дослідження показали, що найбільш ефективний метод очищення - бактофугування, що дає можливість підвищити якість молочної сировини і створити передумови для збільшення термінів зберігання вироблених з нього молочних продуктів.

У підрозділі 2.4 «Дослідження методу світлопроменевої діагностики для визначення росту мікроорганізмів у молоці» підібрано метод дослідження світлопроменевої діагностики проб молока на пропускання світла та запропоновано використати, як джерело світла - світлодіод з червоним спектром випромінювання. Здійснено дослідження спектрів молока, які витримувалися в термостаті при температурі  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  з інтервалом 2 дні. На основі результатів виявлено відмінність спектрів пропускання світла на довжині хвилі  $\lambda = 447\text{nm}$ , що вказує на те, що на цій довжині хвилі найкраще спостерігається виявлення росту

мікроорганізмів, а також проведено опрацювання характеристик непевності отриманих результатів.

У підрозділі 2.5 «Розроблення концептуальної моделі впровадження системи НАССР при виробництві молочної продукції» розроблена концептуальна модель процесу виробництва пастеризованого молока та показано, що побудова якісного харчового ланцюга виробництва молочних продуктів має базуватися на впровадженні всіх принципів системи НАССР, а також розглянуто основні небезпечні чинники різного походження, які можуть впливати на молочні продукти.

У третьому розділі «Вивчення молочної продукції на засадах системи НАССР» проведено визначення та ідентифікацію небезпечних чинників технологічного процесу виробництва пастеризованого молока. Для цього склали опис пастеризованого молока та розробили блок-схему технологічного процесу виробництва молока.

У підрозділі 3.1 «Дослідження впливу мікробіологічних, хімічних і фізичних небезпечних чинників технологічного процесу виробництва молочних продуктів» розглянуто та проаналізовано всі потенційні небезпечні чинники технологічного процесу виробництва пастеризованого молока, починаючи від сировини і закінчуючи споживанням та встановлено, що з трьох основних типів небезпек мікробіологічна – найнебезпечніша.

У підрозділі 3.2 «Визначення критичних точок контролю для управління якістю виробництва молока пастеризованого на молокопереробному підприємстві» за допомогою методики НАССР визначено три критичні точки контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока:

- КТК – 1 – «Приймання молока»;
- КТК – 2 – «Первинна пастеризація молока»;
- КТК – 3 – «Пастеризація молока».

Відповідно до кожної критичної точки визначено граничні межі молока за якими біологічний, хімічний чи фізичний параметр контролюється, щоб недопустити або зменшити ризик до прийнятого рівня.

У підрозділі 3.3 «Розроблення процедури моніторингу для критичних точок контролю за системою НАССР» розроблено для кожної критичної точки контролю система моніторингу для проведення спостережень і вимірювань, необхідних для виявлення порушень критичних меж.

У підрозділі 3.4 «Дослідження можливості коригування критичних точок» запропоновано процедуру встановлення коригувальних дій, для визначення причини виникнення проблеми, проведення заходів, внаслідок яких буде не допущено повторне виникнення і в подальшому моніторингу та повторного оцінення.

У четвертому розділі **«Вдосконалення методологічних засад функціонування системи НАССР на молокопереробних підприємствах»** показано функціонування системи управління якістю на конкретному молокопереробному підприємстві, яка базується на принципах НАССР.

У підрозділі 4.1 «Розроблення алгоритму контролю технологічного процесу виробництва молока за принципами НАССР» розроблено алгоритм контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока на конкретному молокопереробному підприємстві за принципами НАССР у критичних точках, який має важливе значення для запобігання або ліквідації небезпечного чинника.

У підрозділі 4.2 «Визначення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока» представлені результати експериментальних досліджень визначення мікробіологічних ризиків для кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока, що встановлюють межу, вище якої пастеризоване молоко розглядається, як неприйнятно забруднене мікроорганізмами.

У підрозділі 4.3 «Світлопроменева діагностика у визначенні кількості мікроорганізмів в молоці» подано результати експериментальних досліджень спектрів молока для 3-х різних розведень, які витримувалися в термостаті при температурі  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  з інтервалом 2 дні. За результатами проведеного дослідження

запропоновано якісний метод дослідження зразків молока замінити кількісним методом, що полягає у вимірюванні коефіцієнту світлопропускання однієї точки зразка молока в початковий момент часу і коефіцієнту світлопропускання тієї самої точки зразка молока в певний поточний момент часу та у подальшому обчисленні їх відношення, за яким визначають відповідність зразка молока та партії молока в цілому прийнятим нормам.

**Ключові слова:** *молоко, критичні точки контролю, небезпечні чинники, мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, ризики, процедура моніторингу, коригувальні дії, пастеризація, спектрофотометр, світлодіод.*

## **ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті у наукових фахових виданнях України**

1. Столярчук П.Г. Аналіз виробництва молока та перспективи його одержання за системою НАССР в Україні /Столярчук П.Г, Остап'юк С.Д. // Науковий збірник «Вимірювальна техніка та метрологія» НУ «Львівська політехніка».– 2012.– №73.– С.141–147.
2. Столярчук П.Г. Ідентифікація та аналіз мікробіологічних небезпечних чинників при виробництві молочної продукції /Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. // Науково-технічний журнал «Стандартизація, сертифікація, якість» Харківської філії «Українського науково-дослідного і навчального центру проблем стандартизації, сертифікації та якості». – 2012. – № 6. – С.52–61.
3. Столярчук П.Г. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла / Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. // Науковий збірник «Автоматика, вимірювання та керування» НУ «Львівська політехніка».–2013.–№.753.– С.31–36.
4. Остап'юк С.Д. Встановлення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока /Остап'юк С.Д. // Науковий збірник НУ «Львівська

політехніка» «Вимірювальна техніка та метрологія». – 2016. – № 77. – С. 183–187.

5. Микийчук М.М. Етапи розроблення системи НАССР на молокопереробному підприємстві / Микийчук М. М., Остап'юк С. Д. // Електронний науковий журнал НУ «Біоресурсів і природокористування України» «Енергетика і автоматика».–2017.– №1.– С.123 – 131.

#### **Статті у наукових періодичних виданнях інших держав**

1. Stolyarchuk P.DEVELOPMENT OF MONITORING PROCEDURE FOR CRITICAL POINTS OF CONTROL AFTER SYSTEM HACCP / Stolyarchuk P., Ostapyuk S.// International Journal "Sustainable Development" Varna, 2014.– №14.– P.132–135.

#### **Тези конференцій**

1. Столярчук П.Г. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла /Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д.// Міжнародна науково-практична конференція «Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи».– Львів, 2013. – С.82-83.
2. Столярчук П.Г. Моніторинг у критичних точках контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла / Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. // Збірник тез I Міжнародної науково-практичної конференції «Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів» Львівська комерційна академія. – 2013.– С.116–118.
3. Остап'юк С.Д. Коригувальні дії для кожної критичної точки контролю при виробництві молочних продуктів // Збірник тез «Технологический аудит и резервы производства» м. Перемишль.– 2014. –№ 1/5 (15).– С.29–31.



## ANNOTATION

**Ostapyuk S .D.** Improvement of the methodology of implementation of the HACCP system, as a quality management system, at dairy processing enterprises. – Qualification scientific work on the rights of manuscripts.

The dissertation for obtaining the scientific degree of the candidate of technical sciences in the specialty 05.01.02 – standardization, certification and metrological support. The work was carried out at the Lviv Polytechnic National University, Lviv, 2017.

**The content of the dissertation.** The research topic is devoted to the improvement of the methodological foundations of the HACCP system in dairy processing enterprises as a quality management system. The conceptual principles of the construction and functioning of the HACCP system at the dairy processing enterprise have been developed, on the basis of which microbiological risks are established at critical points of control, which provide the possibility of obtaining high-quality and safe milk products. The most effective method is found - bactofugation, which gives the opportunity to improve the quality of dairy raw materials and create the prerequisites for increasing the shelf life of dairy products produced from it. It is proposed to replace the qualitative method of estimating the microbiological indicator of dairy products in the technological process of its production by a quantitative method based on light-radiation diagnostics, which allows to shorten in 1,5-3 times the length of the technological process.

In the first chapter "*Analysis of theoretical and methodological foundations of the functioning of the HACCP system at dairy processing enterprises*", the analysis of milk production and consumption in the world and Ukraine was made, the annual world milk production is shown.

In the section 1.1 "*Analysis of production and consumption of milk in the world and Ukraine*" analyzed the state of world milk production and the importance of the indicators of its production and consumption in Ukraine. The predicted values of the

production of dairy raw materials for dairy processing enterprises are presented, as well as the ways of overcoming obstacles to the implementation of the HACCP system.

In the section 1.2 *"The feasibility of introducing the HACCP system for milk production,"* the feasibility of functioning of the HACCP system at enterprises where manufacturers should control not only the product that produces and methods of its production, but also raw materials and auxiliary materials is indicated. The main reasons for the non-availability of dairy processing enterprises to the use of standards for the present time are considered, as well as the differences between the usual methods for controlling the quality of dairy products and the new trends in quality management by the system of HACCP, which serves as the guarantor of quality and safety of products.

In the section 1.3 *"Study of the legislative aspects of the implementation of the concept of HACCP in milk production enterprises"*, EU and Ukraine legislation on the implementation of the HACCP system at the dairy enterprise has been analyzed. which indicates the expediency of its introduction in small and medium-sized dairy enterprises. It is noted that the launch of the implementation of the HACCP system should be from the programs, the prerequisites that are the basis of the system and from which the HACCP system depends to a large extent.

In the section 1.4 *"Establishing the specifics of the use of the HACCP system for small and medium-sized dairy processing enterprises"* highlights the main problems of introducing a quality system for medium and small dairy enterprises.

In the second chapter **"Investigation of the quality of dairy raw materials in the milk processing enterprise"**, the methods of researching the quality of dairy products at the dairy processing enterprise are presented.

In the section 2.1 *"Investigation of the influence of economic and economic characteristics of the enterprise on the quality of dairy products"*, a general assessment of production and economic activity of the enterprise on milk processing and dairy production.

In the section 2.2 *"Systematization of interconnections between the characteristics of the technological process and the indicators of the quality of dairy products"* the

procedure for sampling milk from each batch and the methodology for the study of organoleptic parameters - appearance and color, consistency, smell and taste of milk are presented. The peculiarities of the study of physicochemical and microbiological indicators of the quality of dairy raw materials are presented. On the basis of the obtained data, the milk brand was introduced, which is supplied to the dairy enterprise.

In the section 2.3 *"Investigation of the effect of bactofugation on the number of somatic cells in dairy raw materials"* a comparative characteristic of methods of cleaning of dairy raw materials is made - cold clearing and bactofugging. The results of the study showed that the most effective method of purification - bactofugation, which makes it possible to improve the quality of dairy raw materials and create the prerequisites for increasing the shelf life of dairy products produced from it.

In the section 2.4 *"Development of the conceptual model of the implementation of the HACCP system for the production of dairy products"*, an irradiation of the light-emitting diodes of Petri dishes sown in milk with an interval of 2. On the basis of the results, the difference in absorption spectra of light at the wavelength  $\lambda = 447\text{nm}$  was detected, indicating that the detection of microorganisms was best observed at this length, as well as processing the characteristics of the uncertainty of the results.

In the section 2.5 *"Development of a conceptual model for the implementation of the HACCP system for the production of dairy products"* the conceptual model of the process of production of pasteurized milk has been developed and it has been shown that the construction of a quality food chain for the production of dairy products should be based on the implementation of all principles of the HACCP system, as well as the main hazards of various origins that may affect dairy products.

In the third chapter *"Control of dairy products according to the principles of the HACCP system"*, identified and identified the dangerous factors of the technological process of production of pasteurized milk.

In the section 3.1 *"Investigation of the influence of microbiological, chemical and physical hazards of the technological process of production of dairy products"*, all potential hazardous factors of the technological process of production of pasteurized milk starting from raw materials and ending with consumption were considered and

analyzed, and it was determined that the microbiological is the most dangerous of the three main types of hazards.

In the section 3.2 *"Definition of critical control points for the management of the quality of milk production pasteurized in a dairy processing enterprise"*, the critical control points in the places of the technological chain of the production of pasteurized milk were established using the HACCP method:

- CCP – 1 – "Receiving milk";
- CCP – 2 – "Primary pasteurization of milk";
- CCP – 3 – "Pasteurization of milk".

According to each critical point, the limits of milk are determined by which the biological, chemical or physical parameter is monitored to prevent or reduce the risk to the accepted level.

In the section 3.3 *"Development of the monitoring procedure for critical points of control over the HACCP system"*, a monitoring system was developed for each critical point of control for the observation and measurement necessary to detect violations of critical boundaries.

In the section 3.4 *"Adjustment actions for each critical point of control at the milk processing enterprise"*, the procedure for establishing corrective actions is proposed, to determine the cause of the problem, to conduct events that will prevent re-occurrence and further monitoring and re-evaluation.

In the fourth chapter *"Improving the methodological principles of the functioning of the HACCP system at milk production enterprises"*, the functioning of the quality management system based on the principles of the HACCP system in milk production enterprises is shown.

In the section 4.1 *"Development of the algorithm for controlling the technological process of milk production according to the principles of HACCP"*, the algorithm of control of technological process of production of pasteurized milk on a concrete dairy enterprise based on the principles of HACCP at critical points is developed, which is essential for the prevention or elimination of a dangerous factor.

In the section 4.2 "Definition of microbiological risk parameters at critical points of control of the technological process of pasteurized milk production", the results of experimental studies of the microbiological risk determination for the number of mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms at the critical points of control of the technological process of production of pasteurized milk, which set a limit above pasteurized milk is seen as unacceptably contaminated with microorganisms.

*In section 4.3 "Light-beam diagnostics in determining the amount of microorganisms in milk", the results of experimental studies of milk spectra for 3 different dilutions, which were maintained in a thermostat at a temperature of  $30 \pm 1^{\circ}$  C with intervals of 2 days, were given. On the basis of the results, the correlation coefficient of light transmission with the number of microorganisms is established.*

***Keywords: milk, critical control points, dangerous factors, mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms, risks, monitoring, corrective action, pasteurization.***

## **LIST OF PUBLICATIONS BY THE SUBJECT OF DISSERTATION**

### **Articles in scientific professional editions of Ukraine**

1. Stolyarchuk P.G. Milk production analysis and prospects for its obtaining by the HACCP system in Ukraine / Stolyarchuk P.G., Ostapyuk S.D. // Scientific collection "Measuring equipment and metrology" NU "Lviv Polytechnic" .– 2012.– №73.– P.141–147.
2. Stolyarchuk P.G. Identification and analysis of microbiological hazardous factors in the production of dairy products / Stolyarchuk P.G., Ostapyuk S.D. // Scientific and Technical Journal "Standardization, Certification, Quality" of Kharkiv Branch of the Ukrainian Research and Training Center for Standardization, Certification and Quality Issues .– 2012.–No 6.– P.52–61.
3. Stolyarchuk P.G. Establishment of boundary values of critical points of control under the HACCP system for the production of butter / Stolyarchuk PG, Ostapyuk S.D. // Scientific collection "Automation, Measurement and Control", Lviv Polytechnic National University.–2013 – № 753.– P.31–36.

4. Ostapyuk S.D. Setting of microbiological risk parameters at critical points of control of technological process of production of pasteurized milk / Ostapyuk S.D. // Scientific collection of NU "Lviv Polytechnic" "Measuring equipment and metrology". – 2016. – No. 77. – P. 183–187.
5. Mikiychuk M.M. Stages of the development of the HACCP system at the dairy processing enterprise / Mykiychuk M.M., Ostapyuk S.D. // The electronic scientific journal of the National University of Ukraine "Bioresources and nature management of Ukraine" "Power engineering and automatics" .– 2017.– №1.– P.123–131.

#### **Articles in scientific periodicals of other states**

1. Stolyarchuk P. DEVELOPMENT OF MONITORING PROCEDURE FOR CRITICAL POINTS OF CONTROL AFTER SYSTEM HACCP / Stolyarchuk P., Ostapyuk S. // International Journal "Sustainable Development" Varna, 2014.– №14.– P.132–135.

#### **Abstracts of conferences**

1. Stolyarchuk P.G. Establishment of boundary values of critical points of control over the HACCP system in the production of butter / Stolyarchuk P.G., Ostapyuk S.D. // International scientific and practical conference "Quality management in education and industry: experience, problems and perspectives" .– Lviv, 2013.– P. 82 – 83.
2. Stolyarchuk P.G. Monitoring at critical points of control of the HACCP system while producing butter / Stolyarchuk P.G., Ostapyuk S.D. // Collection of theses "Formation and evaluation of assortment, properties and quality of non-food products" Lviv Commercial Academy .– 2013.– P. 116 – 118.
3. Ostapyuk S.D. Corrective actions for each critical point of control in the production of dairy products // Collection of theses "Technological audit and production reserves", Przemysl city.– 2014.– No. 1/5 (15) .– P. 29–31.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ НАССР НА МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	23
1.1 Аналіз виробництва і споживання молока в світі і Україні.....	23
1.2 Доцільність впровадження системи НАССР при виробництві молока.....	27
1.3 Вивчення законодавчих аспектів запровадження концепції НАССР на підприємствах з виробництва молока.....	35
1.4 Встановлення специфіки застосування системи НАССР на малих та середніх молокопереробних підприємствах .....	42
Висновки до розділу 1.....	48
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ НА МОЛОКОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	49
2.1 Дослідження впливу господарсько - економічних характеристик підприємства на якість молочної продукції.....	49
2.2 Систематизація взаємозв'язків між характеристиками технологічного процесу та показниками якості молочної продукції.....	53
2.3 Дослідження впливу бактофугування на кількість соматичних клітин у молочній сировині.....	63
2.4 Дослідження методу світлопроменевої діагностики для визначення росту мікроорганізмів у молоці.....	67
2.5 Розроблення концептуальної моделі впровадження системи НАССР при виробництві молочної продукції.....	75
Висновки до розділу 2.....	80
РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЗАСАДАХ СИСТЕМИ НАССР.....	81

3.1 Дослідження впливу мікробіологічних, хімічних і фізичних небезпечних чинників технологічного процесу виробництва молочних продуктів .....	81
3.2 Визначення критичних точок контролю для управління якістю виробництва молока пастеризованого на молокопереробному підприємстві .....	92
3.3 Розробка процедури моніторингу для критичних точок контролю за системою НАССР.....	97
3.4 Дослідження можливості коригування критичних точок.....	100
Висновки до розділу 3.....	103
<b>РОЗДІЛ 4. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ НАССР НА МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....</b>	<b>105</b>
4.1 Розроблення алгоритму контролю технологічного процесу виробництва молока за принципами НАССР.....	105
4.2 Визначення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока.....	111
4.3 Світлопроменева діагностика у визначенні кількості мікроорганізмів в молоці.....	118
Висновки до розділу 4.....	125
ВИСНОВКИ.....	127
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	129
ДОДАТОК А Результати поквартальних досліджень поступаючої молочної сировини за фізико-хімічними показниками від основних постачальників на ТзОВ «Радивилівмолоко».....	143
ДОДАТОК Б Інтенсивність пропускання світла від світлодіода молоком для різних розведень.....	147
ДОДАТОК В Технологічний контроль виробництва пастеризованого молока.....	148



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Point – система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок

КТК – критичні точки контролю

ПОУ – пастеризаційно–охолоджувальна установка

КУО – колонієутворюючі одиниці

БГКП – бактерії групи кишкової палички

МАФАНМ – мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми

МР – мікробіологічний ризик

ЧСК – число соматичних клітин

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Молочна продукція – це повсякденний і традиційний продукт харчування, який споживається усіма віковими групами населення, тому якість і безпека цього продукту має бути гарантованою. Разом з цим, якість харчової продукції є головною умовою її конкурентоздатності. Висока цінність молока стосується продукту, одержаного в умовах суворого дотримання санітарно-гігієнічних правил, оскільки за рівнем забруднення мікроорганізмами та частотою випадків харчових отруєнь молоко й молочні продукти належать до першої категорії ризику. Враховуючи це, необхідно створювати ефективну систему контролю якості, яка охоплюватиме всі етапи життєвого циклу продукції.

Сьогодні у світі найефективнішою системою, яка дає можливість досягнути належної якості харчових продуктів при виробництві сировини, переробці, її зберіганні та використанні є система НАССР (НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Point – система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок). Система НАССР враховує всі типи потенційних ризиків для безпеки харчових продуктів, а серед них найважливішими з точки зору охорони здоров'я є біологічні ризики. Вона набула значного поширення у світовій практиці завдяки тому, що працює з будь-якими харчовими продуктами та з будь-якою системою виробництва для забезпечення якості та безпеки при споживанні.

Однак, ця система ще не набула широкого розповсюдження в нашій країні. Це зумовлено низьким рівнем нормативно-методичного забезпечення системи контролю безпеки і якості молочної продукції в нашій країні. Тому актуальним є завдання удосконалення процесу контролю безпеки і якості молочної продукції на базі принципів системи НАССР.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку «Метрологія і метрологічне забезпечення в інформаційно-вимірювальних технологіях (інформаційно – вимірювальних, кібер-фізичних, робото-технічних та інших системах); оцінювання якості продукції, характеристика та тестування продукції і

програмного забезпечення» кафедри «Інформаційно-вимірювальні технології». Дисертація виконана в межах держбюджетної науково-дослідної роботи «Дослідження параметрів якості харчової та промислової продукції», (№ держреєстрації 0113U005288; термін виконання 2013-2017р.р.).

**Мета і завдання досліджень.** Метою дослідження є удосконалення нормативно-методичних основ системи НАССР, як основи системи управління якістю на молокопереробних підприємствах.

Для досягнення поставленої мети в роботі визначено такі основні завдання:

- розробити структуру системи контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока за системою НАССР на молокозаводі;
- розробити концепцію контролю якості технологічного процесу виробництва пастеризованого молока на основі мікробіологічних ризиків у критичних точках;
- провести дослідження ефективності методів очищення молочної сировини від соматичних клітин;
- виявити і дослідити критичні точки контролю для управління якістю виробництва пастеризованого молока;
- розробити новий метод світлопроменевої діагностики проб молока для швидкого виявлення мікроорганізмів.

**Об'єктом дослідження** є процес контролю безпеки і якості молочної продукції.

**Предметом дослідження** є показники якості молока та методи їх контролю.

**Методи дослідження** базуються на використанні теоретичних та експериментальних методів дослідження. Під час теоретичних досліджень використовуються методи статистичного аналізу, системного аналізу, методологія оцінювання непевності результатів вимірювань.

Експериментальні дослідження виконувалися з використанням фізико-хімічних та мікробіологічних методів за стандартизованими методиками,

спектрофотометрії, а результати опрацьовувалися із застосуванням прикладних програмних пакетів, а саме: «Microsoft Office Excel», «Visio».

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у розробленні експериментально-методологічних засад упровадження системи НАССР на молокопереробному підприємстві.

При виконанні дисертаційної роботи отримані такі наукові результати:

1. Запропоновано замінити якісний метод оцінювання мікробіологічного показника молочної продукції в технологічному процесі її виробництва кількісним методом, побудованим на світлопроменевій діагностиці, що дає змогу скоротити в 1,5-3 рази тривалість технологічного процесу, внаслідок підвищення швидкості та якості виявлення мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на різних етапах виробництва питного молока .

2. Вдосконалено методичні підходи щодо впровадження системи НАССР, на основі яких визначено три критичні точки технологічного процесу виробництва пастеризованого молока та запропонована схема їх контролю, що дає можливість одержання якісної та безпечної молочної продукції.

3. Доведено доцільність методу бактофугування для очищення молока від соматичних клітин, що дає змогу створити передумови для збільшення термінів зберігання вироблених з неї продуктів.

4. Запропоновано кількісний метод оцінювання мікробіологічних ризиків для кожної критичної точки при виробництві пастеризованого питного молока, який базується на визначенні кількості мікроорганізмів у молоці, що дає можливість встановлювати межу, вище якої молоко є непридатним для подальшого перероблення.

**Практичне значення одержаних результатів.**

1. Запропоновано методикау і засіб експрес – аналізу визначення кількості мікроорганізмів у молоці, що дає можливість замінити на молокопереробному підприємстві метод якісного контролю методом кількісного аналізу і прискорити в 1,5-3 рази (від 3 днів згідно чинного НД до 1–2 днів) технологічний процес виробництва молока.

2. Розроблено робочу програму впровадження системи НАССР на ТзОВ «Радивилівмолоко», яка включає виявлення небезпечних чинників і встановлення критичних точок контролю. Це дає можливість запобігти появі небезпечного фактора, усунути або зменшити його до прийняттого рівня.

3. За результатами дослідження методів очищення молока від соматичних клітин визначено, як найбільш ефективний, метод бактофугування, що дає можливість підвищити якість молочної сировини і створити передумови для збільшення термінів зберігання вироблених з нього молочних продуктів.

4. Встановлено параметри мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока. Одержані в роботі результати можуть бути впроваджені на молокопереробних підприємствах, що займаються виготовленням пастеризованого молока.

**Особистий внесок здобувача.** У дисертації використані розробки, ідеї, результати теоретичних і практичних досліджень, що відображені в наукових працях і представлені на конференціях, у роботі яких автор брала безпосередню участь. Зокрема у друкованих працях, написаних у співавторстві, здобувачу належить: [1] – зроблено аналіз стану виробництва молока у світі, у тому числі в Україні, показано перспективи одержання молока, як сировини для молокопереробних підприємств, за принципами системи НАССР, [2] – виявлено основні небезпечні чинники, проведено їхній аналіз та розглянуто заходи для контролювання ідентифікованих мікробіологічних небезпечних факторів, [3] – встановлені критичні точки контролю та їх граничні значення при виробництві несоленого вершкового масла, а також запропоновано удосконалення системи моніторингу в критичних точках контролю за системою НАССР, [4] – встановлено у виробничих умовах мікробіологічні ризики (МР) для визначення кількості мезофільних аеробних факультативно-анаеробних мікроорганізмів у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва молока, [5] – розроблені методичні основи впровадження системи НАССР, як системи управління якістю, на молокопереробних підприємствах, [6] – розроблена процедура моніторингу для кожної критичної точки контролю за системою

НАССР на прикладі виробництва вершкового масла, [7] – встановлено граничні межі виробництва вершкового масла щодо кожної критичної точки контролю, визначеної в результаті аналізу небезпечних чинників, [8] – розроблено процедури моніторингу у критичних точках контролю при виробництві вершкового масла, [9] – встановлено коригувальні дії для кожної критичної контрольної точки при виробництві молокопродуктів.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційних досліджень представлені та обговорені на 4 міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях: Міжнародній науково – практичній конференції «Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи», 2013, Львів, Україна; I Міжнародній науково – практичній конференції «Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості продовольчих товарів», 2013, Львів, Україна; III Міжнародній науково – практичній конференції «Устойчивое развитие зима-2014», 2014, Варна, Болгарія; VII Міжнародній науково-практичній конференції «Технологический аудит и резервы производства», 2014, Польща.

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 9 друкованих наукових працях: з них 5 статей опубліковано у наукових фахових виданнях України, 1 стаття опублікована у науковому періодичному виданні іншої держави, 3 тези доповідей на міжнародних всеукраїнських та науково-технічних та науково-практичних конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів та висновків, списку використаної літератури та 3 додатків, містить 142 сторінки друкованого тексту, 30 рисунків, 25 таблиць та список використаних джерел із 117 найменувань.

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ НАССР НА МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

## 1.1 Аналіз виробництва і споживання молока в світі та Україні

Молоко і молочні продукти - найважливіша галузь, яка є складовою частиною єдиного агропромислового комплексу країни. На сучасному етапі головним завданням сільськогосподарського виробництва є забезпечення населення продуктами харчування, а промисловість багатьма видами сировини. Від розвитку сільського господарства, залежить забезпечення споживачів всіма необхідними продуктами харчування, і в першу чергу, молоком.

Щорічне світове виробництво молока становить в останній час приблизно 700 млн.т. Найбільшу частку займає молоко корів – 84.2 %, значну частину буйволяче – 12.2 %, дещо меншу козяче біля 2.0 %, а також овече – 1.2 %, і тільки 0,4 % верблюже [1].

Виробництво молока щорічно стабільно збільшується приблизно на 2–4 % (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Динаміка виробництва і споживання молока у світі та України, %

Показники	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2015 до 1995%
Виробництво молока у світі, млн.т	543	540	580	630	721	827	152
Населення, млн	5321	5836	6074	6476	6801	8075	152
Річне споживання молока на одну людину	100	92	95	97	106	112	112
Молочне виробництво в Україні, млн.т	26	17	13	14	11	10	42
Населення, млн	51,84	51,73	49,43	47,3	45,9	45,5	87,7
Споживання л/душу населення в рік	470	334	257	290	243	243	51,5
Частка України по виробництву молока у світі, %	4,5	3,2	2,2	2,2	1,6	1,8	41,7

Водночас за роки незалежності, частка України у світовому поголів'ї корів зменшилась з 1,7 % у 1990 р. до 0,32 % у 2015 р., що становить менше у 6 разів. Як бачимо, молочна галузь в Україні зменшила свої позиції на світовому виробництві молока. Так у 1995 р. частка України у світовому виробництві молока сягала 3,21 % і перебувала на п'ятій сходинці серед інших країн світу, в даний час займає одинадцяте місце – 1,88 %.

У деяких високорозвинутих країнах (Франція, Німеччина, Італія й інших членах ЄС), які відрізняються невисоким рівнем виробництва й переробки молока, останніми роками стали на шлях стабілізації його виробництва або навіть незначного скорочення. Це зв'язано з тим, що тут значно підвищились вимоги до якості та екологічної безпеки молока [2]. Крім цього, ці країни чітко дотримуються вимог, що молоко та молочні продукти входять до переліку сільськогосподарської продукції, який включений до додатку I Договору про утворення Європейського Союзу (ЄС). Ці продукти підпадають під положення Статей 33-38 цього Договору, якими встановлюється спільна аграрна політика щодо діяльності і розвитку спільного ринку сільськогосподарської продукції в ЄС [3].

Для досягнення цілей спільної аграрної політики в ЄС створений механізм сільськогосподарських ринків, який встановлюється таким видом законодавчих документів ЄС, як Регламент Європейської Комісії (Регламент ЄС). Регламентом, що встановлює організацію спільного ринку молока та молочних продуктів у ЄС, є Регламент (ЄС/ №1255/1999) [4].

Майже в усіх країнах ЄС виробництво молока є найважливішою сільськогосподарською діяльністю. Частка виробництва цього продукту складає 18.4% у всій вартості сільськогосподарської продукції ЄС.

У міжнародній молочній промисловості також відбувається процес технологічних і структурних змін, які спрямовані на підвищення різних вимог до технології виробництва та переробки продукції [5].



Якщо розглядати окремо кожну країну, яка займається виробництвом молока, то найбільшим серед них є Індія, тобто 136 – 137 млн. т молока та молочних продуктів щорічно.

Структуру світового виробництва молока представлено на рисунку 1.1

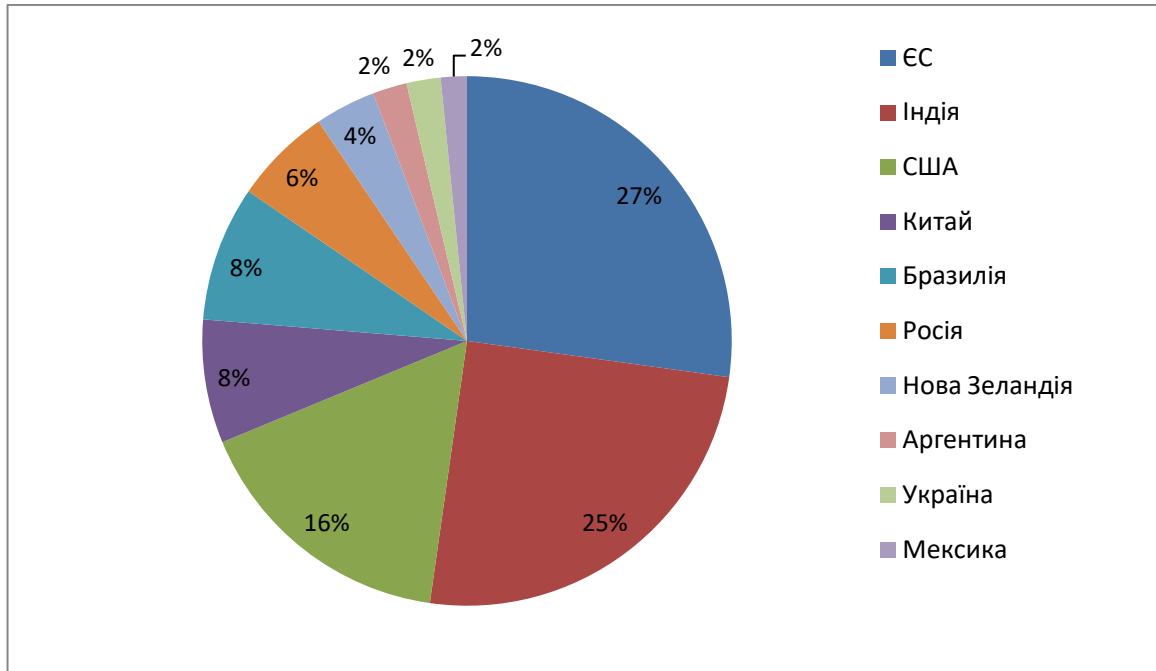


Рисунок 1.1 – Структура світового виробництва молока, %

При цьому практично вся вироблена продукція споживається у середині держави, а головними факторами зростання останніми роками кількості виробництва молока тут є за рахунок стабільного зростання кількості населення та зростання їх доходів. Також виробництво молока істотно зросло завдяки оснащення сучасною переробною технікою, і виробництва кормів. Так, у 2015 р. за виробництвом кормів Індія ввійшла в шістку світових лідерів, США посідає друге місце – близько 94 млн. т., а на третьому місці – Китай, щорічно в середньому 40 млн. т. На четвертому і п'ятому місцях знаходяться Бразилія та Росія, але Росія опинилася на одну позицію нижче, тому що цей показник лише становить 30-32 млн. тонн молока, в цей же час Бразилія – понад 33-34 млн. т [6].

В Україні виробництво молока у 2015 р. становило 11,23 млн.т (таблиця 1.1). Але у 2015 році найбільші підприємства з виробництва молочної продукції виробили 60% світового обсягу молока, що свідчить про неоднаковий поділ між цими країнами.

До найбільших компаній у світовій молочній промисловості увійшли такі країни:

1. Nestle, (Швейцарія).
2. Danone, (Франція).
3. Lactalis (Parmalat), (Франція).
4. Fonterra, (Нова Зеландія).
5. Friesland Campina, (Нідерланди) [7,8].

Як свідчать результати аналізу, виробництво молока на одну людину в світі складає 110 літрів. Слід відмітити, що значення вказаного показника за останнє десятиріччя збільшилось на 10 %. Але у розвинених країнах цей рівень складає в середньому приблизно 240 л, тоді, як у слаборозвинених країнах менше 10 л.

В нашій країні даний показник у 2015 р. був 243 л/рік, проти 334,3 л/рік у 1995 р., тобто зменшився на 27,7% (таблиця 1.1). Виробництво молока на одну людину в світі змінюється, так у Європі його величина становить 280л, в Океанії – 255, в Південній та Північній Америці відповідно 175,2л та 275л, а в Африці та Азії - 49,7л та 73,1л [9].

В Україні сьогодні стан виробництва молока характеризується недостатніми його обсягами. Так, у розрахунку на 1 людину останніми роками вироблялося 210-215кг молочних продуктів, тоді, як фізіологічна норма встановлена споживання становить 380 кг молока. Очевидним є те, що починаючи із середини 90-х років минулого століття і аж до сьогодні, кількість споживання молочних продуктів в Україні зовсім не відповідає встановленій нормі. Це призводить до виробництва неякісних продуктів молочної промисловості, що загрожує екологічній безпеці, оскільки використовуються рослинні складники, так звані комбіновані продукти [10,11].

Головним фактором, який знижує екологічну безпеку та біологічну цінність молочної сировини в Україні, є, переважаюче (82 %) її виробництво в особистих селянських господарствах, тоді як частка молока, виробленого за сучасними технологіями становить 3-5%.

Населення України в середньому споживає біля 60 % молока від науково обґрунтованої норми. Разом з цим, виробництво молока останніми роками невинно скорочується, так з 2000 до 2015 року воно зменшилося на 12 % [12]. Як наслідок фонд споживання зменшився понад 2 % (таблиця 1. 2).

Таблиця 1.2 – Обсяги виробництва і фонд споживання молока України у 2000–2015 рр.

Показники	Роки							2015 р. до 2000 р	
	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	+/-	%
Вироблено молока, тис. тонн	12658	13714	11249	11086	11378	11488	11133	-1525	-12
Фонд споживання, тис. тонн	9789	10625	9470	9363	9797	10050	9581	-208	-2,1
Процентне відношення фонду споживання до загального обсягу виробництва	77	77	84	84	86	87	86	9	11
У розрахунку на 1 людину, кг	199	226	206	205	215	221	223	24	12
Процентне відношення від встановленої норми споживання молока і молочних продуктів	52	59	54	54	57	58	59	6	12

На підставі аналізу виробництва молока можна константувати про складні умови діяльності молокопереробних підприємств.

Для забезпечення прогнозованих обсягів виробництва молокопродуктів в Україні слід відродити діяльність великих молочнотоварних ферм, на яких можна запроваджувати сучасні технології виробництва та контролювати якість і безпеку одержуваної сировини.

## **1.2 Доцільність впровадження системи НАССР при виробництві молока**

Подальший розвиток ринкових відносин і механізмів регулювання діяльності молокопереробних підприємств вимагають глобальних досліджень з питань конкурентоздатності в сільськогосподарському виробництві. З метою

підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції одним із головних показників є висока конкурентоздатність. Одержання якісної продукції забезпечується виконанням всіх технологічних процесів, що використовуються на даному підприємстві в подальшому забезпечує конкурентоздатність виробленої продукції, як всередині країни так і на світовому ринку.

Першочергово, необхідно, надавати увагу підприємствам, що займаються переробкою молочної сировини, оскільки молочна продукція сьогодні знаходиться в загрозовому стані. Наслідком цього є втрата можливості експортувати одержану продукцію в європейські країни. Тому, основним чинником ефективної господарської діяльності молокопереробних підприємств є якість та безпека молочних продуктів [13].

Молочна сировина, має характеризуватись якісним складом, необхідними властивостями, а також мати високу харчову біологічну цінністю, що відповідатиме вимогам, які ставляться до неї. При цьому, головними показниками є санітарно-гігієнічні та економічні [14].

У сільськогосподарському виробництві молочна галузь є найважливішою складовою. Діяльність її має великий вплив на розвиток багатьох інших галузей аграрного комплексу країни. При цьому від стану виробництва молока і молочних продуктів залежить соціально-економічний розвиток кожної держави в цілому.

Безперечно, що молоко є найбільш поширеним продуктом харчування людини, але при високому рівні попиту на нього у виробника головним питанням є забезпечення якості та безпеки його. У світовій практиці має місце питання одержання достатньої кількості молока що частіше незалежить від кількості корів, та від використання передових технологій сільськогосподарського виробництва.

Молочна галузь України намагається одержувати позитивні результати щодо збільшення виробництва молока, та покращення його якості [15,16].

На сьогодні в Україні розроблено велику кількість нормативних документів на молоко та молочну продукцію - майже 250 (стандартів та технічних умов). Основоположним документом в Україні у молочній галузі є Закон України «Про молоко та молочні продукти», наступним документом є ДСТУ 3662–97 «Молоко

коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі», окрім цього діє національний стандарт ДСТУ 4518–2008 «Продукти харчові. Маркування для споживачів» [17].

Низька економічна ефективність галузі, зв'язана з використанням у молочному виробництві застарілих технологій, відсутністю необхідної галузі, так і якісного наукового супроводу у справі вдосконалення виробничих процесів. В теперішній час головною проблемою підприємств з виробництва молока є погана якість його та молочних продуктів. Це все в основному залежить від показників якості молочної сировини [18]. Тому, серед поширених актуальних питань залишається питання про забезпечення якості молочних продуктів в Україні, яка залежить від показників поступаючої молочної сировини. Ці гострі питання також знайшли свої відображення в наукових працях Мостенської Т., Ємцева В, Згурської О. [19].

В Україні молочну сировину, яка надходить на молокопереробні підприємства, перевіряють відповідно до вимог ДСТУ 3662–97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». До цього стандарту у 2007 році було внесені зміни та доповнення, про те, що крім трьох гатунків молока введено ще четвертий гатунок молочної сировини – «Екстра».

У країнах Європейського Союзу основним документом, де встановлені вимоги щодо якості та безпеки харчових продуктів є Постанова № 853/2004 Європейського Парламенту [20], а також написані вимоги сільськогосподарських підприємств з виробництва і переробки молока. Як видно із Постанови у Європейському Союзі молоко має один гатунок-екстра, а в Україні аж чотири (таблиця 1.3). Зробивши порівняльну характеристику двох стандартів ДСТУ 3662–97 з подібним документом Європейського Союзу Постановою 853/2004, можна стверджувати, що в Україні молоко, яке відноситься до вищого гатунку, з якого виготовляють молокопродукти, навіть не відповідає вимогам стандарту Європейського Союзу, а такий показник як точка «замерзання молока» не контролюється [21].

Таблиця 1.3 – Порівняльна характеристика нормативних документів щодо показників якості молока

Показники	Україна (ДСТУ 3662–97)				ЄС (Постанова 853/2004)
	Екстра	Вищий гатунок	Перший гатунок	другий гатунок	
Загальне бактеріальне обсіменіння КУО/см <sup>3</sup>	≤100 тис.	≤ 300 тис.	≤500 тис.	≤3 млн.	≤ 100тис.***
Температура, °С	≤6	≤8*	≤10	≤8	≤ 6**
Масова частка сухих речовин	>12,2	>11,8	> 11,5	> 10,6	–
Вміст соматичних клітини тис/см <sup>3</sup>	≤400 тис.	≤ 400 тис.	≤ 600 тис.	≤800 тис.	≤ 400 тис.****
Точка замерзання	не контролюється				– 0,52 °С (Директива 92/46 ЄС, доп. № 94/330/ЄС)

Ще один нормативний документ, який регулює безпеку продуктів харчування є Регламент №178 /2002 року [22], в якому весь харчовий процес сформульований, як єдине ціле, де харчові продукти контролюються на кожному етапі харчового ланцюга. Цей законодавчий акт поширюється на всі процеси виробництва та переробки і реалізації продуктів, а також кормів для тварин, які використовуються для виробництва продуктів, які споживає кожна людина.

Зробивши аналіз по кількості поступлення молочної сировини на молокопереробні підприємства за гатунками, було з'ясовано, що молоко вищого гатунку в останні роки збільшується і в 2015 році становила 34 %. З'явилася також молочна сировина гатунку екстра. Але порівнюючи у процентному співвідношенні то бачимо, що частка такого молока є ще низькою – 10%. При цьому, як і раніше, найбільша кількість молока, яке надходить на молокопереробні підприємства становить молоко I гатунку – 54 % [23].

Слід відзначити, що від господарств населення взагалі не надходить молоко гатунку екстра. Найбільша кількість молочної сировини, яка поступає на переробні підприємства, є молоком II гатунку – 84 % [24]. Цей фактор обумовлений тим, що на переробку від господарств населення надходить молоко, яке одержане ручним доїнням, що порушує санітарно-гігієнічні норми. Крім

цього, на деяких фермах відсутній процес охолодження, а також багато відбувається фальсифікації молока, яке важко проконтролювати молочну сировину на пунктах приймання, через велику кількість дрібних партій.

Внаслідок чого, на підприємства поступає невідповідна продукція, низького сорту. До збільшення кількості мікроорганізмів продукту призводить також зберігання молока від різних корів з неоднаковою якістю молока. А це все в свою чергу понижує якість вхідної молочної сировини [25].

Основними труднощами щодо гармонізації ДСТУ з європейськими стандартами є низька якість молочної сировини, що переробляється, недосконала інфраструктура заготівлі, зберігання та транспортування молока, відсутність на фермах нового, сучасного обладнання для визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників молока [26].

Виходячи з цього, необхідно найближчим часом розробити системи контролю за якістю продукції, починаючи від сировини і закінчуючи готовою продукцією, що базуватимуться на дослідженнях, які охоплюють весь можливий масштаб показників, що дають об'єктивну оцінку сировини, складу і якості готової продукції.

Найефективнішою системою сьогодні у світі, яка дає можливість забезпечити безпеку та якість харчових продуктів при виробництві сировини, переробці, зберіганні, транспортуванні та використанні є НАССР.

Для підприємств країн ЄС принципи системи НАССР, рекомендовані до практичного застосування Комісією Codex Alimentarius, є обов'язковими [27].

Функціонування даної системи на переробних підприємствах дає можливість випускати молочну продукцію, яка буде відповідати відповідним вимогам та гарантувати її безпеку в процесі споживання. Внаслідок чого знижуються збитки підприємств з виробництва продукції, які пов'язані із внутрішніми (низька якість сировини, що не допускається до реалізації) і зовнішніми (повернення харчової продукції) втратами [28].

Отже, єдиною системою управління безпеки харчової продукції, яка підтвердила свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями є система НАССР.

За системою управління якістю на основі НАССР можна здійснювати перевірку сировини не тільки у лабораторіях, а й у процесі виробництва, внаслідок чого контроль стає постійним. Суть її зводиться до виконання підприємством вимог діючих санітарних норм та стандартів.

В порівнянні із звичайними перевірками та методами контролю за якістю, НАССР дає змогу створити на підприємстві систему якості з проведенням коригувальних дій, які можуть гарантувати безпеку та якість харчової продукції (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 – Характерні відмінності між звичайною системою управління якістю і новими принципами управління якістю [29]

Звичайні принципи методів контролю	Нові принципи управління якістю
Задоволення потреб тільки замовника	Задоволення потреб споживача, суспільства й працівників організації
Планування, забезпечення й контроль поліпшення якості продукції	Планування, забезпечення й контролювання якості на всіх етапах виробництва
Розробка переважно коригувальних дій	Розробка переважно запобіжних дій
Навчання управління якістю тільки працівників відділу контролю якості	Навчання управління якістю всього персоналу
Покладення функцій забезпечення якості на відділ контролю якості	Покладення функцій управління якістю на всіх працівників
Вирішення питань, які виникають в даний час	Регулярне виявлення й вирішення питань різних проблем
Кожен окремо виконує завдання	Діяльності всіх працівників у сфері забезпечення якості продукції

Тому, можна зробити висновок, щоби в Україні впровадити в дію європейські стандарти, виробникам з молочної продукції потрібно зробити низку заходів:



- провести реконструкцію молочних ферм або побудувати нові, які б відповідали вимогам ЄС;
- привести методи і процедури контролю за безпекою вхідної молочної сировини у відповідність вимогам ЄС;
- збільшити кількість молока класу «екстра»;
- провести відповідне навчання персоналу, який пов'язаний з виробництвом молока і молокопродуктів;
- впровадити процедуру дослідження води на молокопереробних підприємствах для забезпечення вимог нормативних документів Європейського Союзу.

Для впровадження системи НАССР виробники мають контролювати не тільки продукт, який виробляють і методи його виробництва, але й НАССР на підприємствах - постачальниках сировини та допоміжних матеріалів – протягом всього технологічного процесу [30].

Дана методологія зарекомендувала себе, як ефективний інструмент запобігання виникнення невідповідностей харчових продуктів, яка не гарантує випуск безпечної продукції, але зменшує ризик того, що небезпечна продукція надійде до споживача. Ризики, що впливають на безпеку молочних продуктів, краще ліквідувати за допомогою коригувальних дій під час виробництва, ніж потім при контролі готового продукту.

Запровадження системи управління безпекою харчових продуктів на базі концепції НАССР дозволяє підприємству:

- забезпечити випуск безпечної продукції на всіх етапах виробництва;
- ефективно виявляти і проводити аналіз ризиків, особливо біологічних чинників, на всіх етапах виробництва молока;
- забезпечувати структурований та науковий підхід до контролю відповідних небезпечних чинників;
- застосовувати необхідні попереджувальні заходи та уважно слідкувати за гігієною при виготовленні продуктів;
- здійснювати управління критичними контрольними точками;

- гарантія, того, що харчові продукти є безпечними при їх використанні під час їжі;
- забезпечити належні гігієнічні умови виробництва відповідно з міжнародними нормами;
- ідентифікувати небезпечний чинник та встановити заходи їхнього контролю;
- забезпечити надійність для споживачів, замовників та підвищити репутацію харчових підприємства;
- розширити постачання харчової продукції та вийти на закордонні ринки;
- проводити моніторинг за якістю продукції, що здійснюється у режимі реального часу;
- ефективніше використовувати ресурси;
- швидше реагувати на проблеми, пов'язані з безпечністю молока і молочних продуктів;
- проводити контроль на всіх рівнях харчового напрямку;
- визначити критичні контрольні точки, на всіх етапах виробництва молочних продуктів;
- попереджувати випуск неякісної продукції;
- збільшити доступ на ринки збуту [31].

Основними причинами неготовності молокопереробних підприємств до застосування стандартів на сьогодні є:

- відсутність нових методик оцінки якості молока згідно з європейськими вимогами, приміщення та обладнання не відповідають вимогам нормативних документів;
- недотримання частоти миття та дезинфекції обладнання;
- незадовільний санітарний стан технологічних ліній виробництва молока;
- відсутність ідентифікації конкретної небезпеки, пов'язаної з кожною технологічною операцією;
- недостатньо висока якість молока, що заготовляється;
- порушення режиму утримання і годівлі тварин;
- недотримання вимог заготівлі, зберігання та транспортування молока;

- відсутність на деяких молочних фермах та молокозаводах нового обладнання, для визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості молока;
- неефективне використання ресурсів;
- недостатність інформації щодо якості і безпеки харчових продуктів та інструкцій щодо їхнього використання;
- невиконання санітарно-гігієнічних вимог щодо одержання, первинної обробки, зберігання і транспортування молока;
- відсутня система контролю за якістю продукції, починаючи від сировини і закінчуючи готовою продукцією;
- недотримання потрібного режиму охолодження і зберігання.

З усього викладеного можна зробити висновок, що Україна повинна реформувати свою систему контролю безпеки харчової продукції для того, щоб захистити своїх споживачів, розширити постачання молока на закордонні ринки та гарантувати підвищення й розвиток молочної галузі.

### **1.3. Вивчення законодавчих аспектів запровадження концепції НАССР на підприємствах з виробництва молока**

Харчові продукти мають відповідати мінімальним параметрам безпеки і якості, які встановлені відповідними органами державного контролю. Одним з інструментів досягнення відповідності мінімальним параметрам безпеки є система НАССР. Загальна вимога обов'язкового запровадження системи НАССР на підприємствах, що виробляють харчові продукти встановлені в Законі України «Про безпеку та якість харчових продуктів» та відповідні закони України для окремих груп харчових продуктів [32].

Згідно із Законом України «Про безпеку та якість харчових продуктів», законодавство України в зазначеній сфері складається з цього Закону та інших актів законодавства, що видаються відповідно до нього; спеціальне законодавство України щодо окремих категорій харчових продуктів повинне відповідати

положенням цього Закону (Ст.2). Закон «Про безпечність...» визначає правовий порядок забезпечення безпеки та якості харчових продуктів, що виробляються, знаходяться в обігу, імпортуються, експортуються. Дія цього Закону не поширюється на тютюн і тютюнові вироби та спеціальні вимоги до харчових продуктів, пов'язані з наявністю у них генетично модифікованих організмів чи їх компонентів, що є предметом регулювання спеціального законодавства, а також на харчові продукти, вироблені для особистого споживання. Закон України «Про безпечність та якість...» містить загальну вимогу стосовно безпечності продуктів, що виробляються вітчизняними виробниками. [33]

У Розділі III Закону, яким визначаються права та обов'язки виробників і продавців (постачальників) зазначено: «Особам, які займаються діяльністю з виробництва або введення в обіг харчових продуктів, забороняється виробляти та/або вводити в обіг небезпечні, непридатні до споживання або неправильно марковані харчові продукти». Введення в обіг об'єктів санітарних заходів виробником та постачальником слід розуміти як декларацію про безпеку цього об'єкта та його відповідність вимогам цього Закону та іншим обов'язковим вимогам, встановленим відповідними технічними регламентами» (Ст.20, пп. 1 та 2). Щодо власне системи НАССР, у статті 20, п.2, від осіб, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів, вимагається застосовувати санітарні заходи та належну практику виробництва, систему НАССР та інші системи забезпечення безпеки та якості під час виробництва та обігу харчових продуктів.

В Законі не перелічені принципи системи НАССР, відсутні посилання на міжнародні документи, що деталізують та тлумачать вимоги до системи НАССР та визнаються Світовою організацією торгівлі (СОТ).

Враховуючи приєднання України до СОТ, при визначенні мінімальних вимог щодо системи НАССР слід керуватися відповідною угодою СОТ – Угодою про санітарні та фітосанітарні заходи. Так, члени СОТ при забезпеченні безпеки харчових продуктів повинні базувати свої санітарні чи фітосанітарні заходи на стандартах, інструкціях та рекомендаціях, які встановлені Комісією Codex

Alimentarius і стосуються харчових продуктів, забруднюючих речовин, методів аналізу і вибіркового контролю, а також правил та інструкцій щодо норм санітарії та гігієни [34].

Враховуючи зазначене, а також визнану міжнародну практику, виробники харчових продуктів повинні розробляти та запроваджувати свої системи НАССР, як мінімум відповідно до документу Комісії Codex Alimentarius «Рекомендований міжнародний кодекс правил «Загальні принципи гігієни харчових продуктів» САС/RCP 1-1969 (Rev.4- 2003). Серед більш деталізованих та складних міжнародних документів, які тлумачать та дають рекомендації щодо запровадження системи НАССР, слід назвати стандарти ISO серії 22000, зокрема, ISO 22000:2005 «Системи управління безпекою харчових продуктів – Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга», який з серпня 2007 р. чинний в Україні як ДСТУ ISO 22000:2007, а також інші стандарти цієї серії: ISO/TS 22004:2005 (E) «Системи управління безпечністю харчових продуктів – Настанова із застосування ISO 22000:2005», ISO/TS 22003:2005 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до органів, що здійснюють аудит та сертифікацію систем управління безпекою харчових продуктів»; ISO 22005:2007 «Простежуваність у ланцюгу кормів та харчовому ланцюгу. Загальні принципи та настанова з проектування та розроблення системи» [35].

Проект зазначеної постанови Кабінету Міністрів України розроблено з метою забезпечення виконання вимог законів України від 23 грудня 1997 року №771/97-ВР «Про безпечність та якість харчових продуктів», від 14 вересня 2006 року №142-V «Про дитяче харчування» та від 12 травня 1991 року №1023-XII «Про захист прав споживачів» щодо застосування вітчизняними підприємствами систем управління безпечністю харчових продуктів на основі Концепції «Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю» («Hazard Analysis and Critical Control Points», далі – система НАССР) при виробництві харчових продуктів відповідно до національних і міжнародних вимог та підвищення експортоспроможності вітчизняних підприємств. Згідно із законодавством України харчові продукти мають відповідати мінімальним параметрам

безпеки та специфікаціям якості, встановленим відповідними органами державного контролю. Найрезультативнішим з наявних у світі інструментів досягнення відповідності харчових продуктів мінімальним параметрам безпеки є система НАССР [36]. Основне призначення зазначеної системи управління полягає в забезпеченні виробництва безпечної продукції шляхом виявлення та належного контролювання небезпечних чинників харчових продуктів—мікробіологічних, хімічних та фізичних.

На відміну від традиційних методів, таких як інспектування виробництва та контроль готової продукції, система НАССР є насамперед запобіжним інструментом управління, спрямованим на створення належного гігієнічного середовища для виробництва харчових продуктів, ідентифікування небезпечних чинників та оцінювання пов'язаних з ними ризиків, визначення та впровадження заходів керування, які б запобігали цим небезпечним чинникам, усували їх або зменшували до прийнятних рівнів.

Запровадження системи НАССР зміщує акценти з кінцевого контролю готової продукції (тобто стадії, на якій можна лише визначити, який харчовий продукт вже вироблено – безпечний чи небезпечний) на контролювання умов і параметрів виробництва, які безпосередньо впливають на безпечність харчових продуктів. Тобто, зазначена система дає змогу завчасно та оперативно здійснити необхідне коригування виробничих процесів, щоб отримати безпечний харчовий продукт. Зараз в Україні налічується більше 14 тисяч підприємств, щодо яких Державною службою ветеринарної медицини України здійснюється ветеринарно-санітарний контроль, у тому числі молокопереробні підприємства [37]

Однак на сьогодні в Україні система НАССР запроваджена лише на 77 підприємствах, у тому числі на 21 молокопереробному підприємстві. Вимоги законів України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (стаття 20) , «Про дитяче харчування» (стаття 9) щодо обов'язкового застосування систем НАССР суб'єктами господарської діяльності при виробництві та введенні в обіг харчових продуктів не виконано в повному обсязі. Такий стан із запровадженням

систем управління безпекою харчових продуктів негативно впливає на експортні можливості вітчизняних підприємств.

Згідно з Регламентом ЄС №852/2004 від 29 квітня 2004 року "Про гігієну харчових продуктів" з 1 січня 2006 року система НАССР є обов'язковою для європейських виробників харчових продуктів та кормів. Аналогічна вимога висувається до підприємств-експортерів з інших країн, в т.ч. з України [38].

В Угоді Світової організації торгівлі від 15 квітня 1994 року «Про застосування санітарних та фітосанітарних заходів» передбачається, що члени СОТ при забезпеченні безпеки харчових продуктів повинні базувати свої санітарні чи фітосанітарні заходи на стандартах, інструкціях та рекомендаціях, які встановлені Комісією Codex Alimentarius і стосуються харчових продуктів, харчових добавок, залишків ветеринарних препаратів і пестицидів, забруднюючих речовин, методів аналізу і вибіркового контролю, а також правил та інструкцій щодо норм санітарії та гігієни. Враховуючи зазначене, а також визнану міжнародну практику, виробники харчових продуктів повинні розробляти та запроваджувати свої системи НАССР як мінімум, відповідно до документа Комісії Codex Alimentarius «Рекомендований міжнародний кодекс правил «Загальні принципи гігієни харчових продуктів» САС/RCP 1-1969 (Rev.4-2003).

У Законі «Про дитяче харчування», виробники, які виробляють дитячі продукти повинні обов'язково застосовувати на підприємствах санітарно-гігієнічні заходи та належну практику виробництва, аналіз небезпечних чинників та проведення контролю у критичних точках (НАССР) чи інші системи забезпечення безпеки та якості [39]

Закон України «Про молоко та молочні продукти» [40] визначає основні вимоги щодо забезпечення якості та безпеки молокопродуктів під час їх виробництва, переробки, зберігання, транспортування і реалізації.

Розробляючи систему НАССР, молокопереробні підприємства також мають враховувати вимоги Державних санітарних правил для молокопереробних підприємств ДСП 4.4.4-011-98 та інших відповідних нормативних документів [41].

В Україні набув чинності національний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги», а також через чотири роки діє національний стандарт ДСТУ ISO 22000:2007, який є аналогічний міжнародному стандарту ISO 22000:2005. Але на даний час ці стандарти діють паралельно один до одного. Ці стандарти в Україні також набули чинності так званих «добровільних» стандартів, які виробник молокопереробних підприємств може застосовувати собі як додаток до основних нормативних документів. До цієї категорії стандартів відносять стандарти ISO серії 22000: організацій харчового ланцюга [42], а саме:

- ДСТУ-П ISO/TS 22003:2009 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до органів, що здійснюють аудит та сертифікацію систем управління безпечністю харчових продуктів»;
- ДСТУ-Н ISO/TS 22004:2009 «Системи управління безпечністю харчових продуктів – Настанова щодо застосування ISO 22000:2005»;
- ДСТУ ISO 22005:2007 «Простежуваність у ланцюгу кормів та харчовому ланцюгу. Загальні принципи і настанова з проектування та розроблення системи».

В деяких країнах, а також і регіонах на основі методології принципів системи HACCP є розроблено кілька стандартів, наприклад (рис.1.2):

- ISO 22000:2005 Системи управління безпечністю харчових продуктів- вимоги для будь-яких організацій харчового ланцюга-стандарт, розроблений Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO);
- BRC (British Retail Consortium Global Standard) - британський стандарт асоціації роздрібних торговців;
- IFS (International Food Standard) — міжнародний стандарт роздрібних торговців;
- Dutch — міжнародний голландський стандарт на систему HACCP.



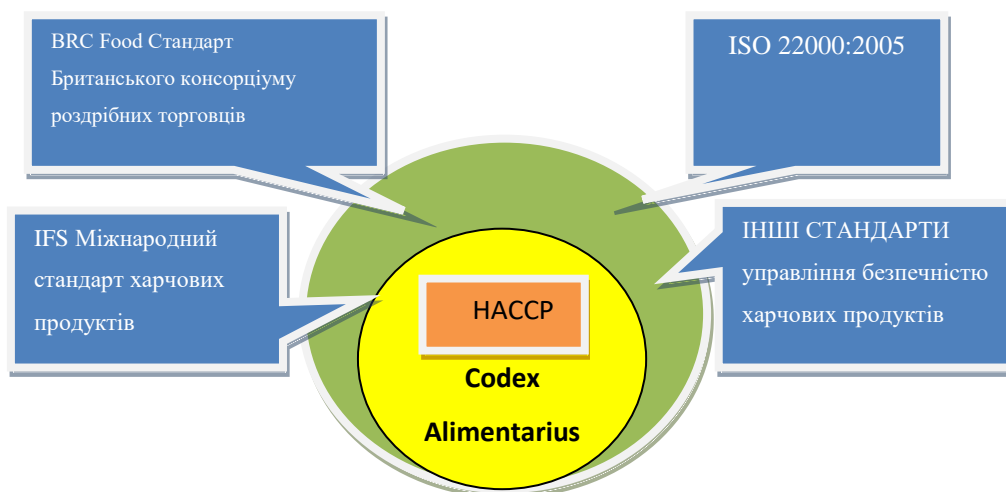


Рисунок 1.2 – Міжнародні стандарти на основі НАССР

На сьогоднішній день комплекс основних вимог Європейського Союзу щодо належної гігієнічної практики для всіх харчових продуктів включає такі нормативні документи, як:

- Регламент 852/2004 “Про гігієну харчових продуктів”;
- Постанова ЄС 853/2004 “Про гігієну харчових продуктів тваринного походження”;
- Постанова ЄС 854/2004 “Про організацію офіційного контролю продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною”;
- Регламент 882/2004 “Про офіційний контроль, здійснюваний з метою забезпечення перевірок відповідності законодавству щодо харчових продуктів та кормів, та правил щодо охорони здоров’я та добробуту тварин”;
- Регламент 2073/2005 щодо мікробіологічних критеріїв харчових продуктів;
- Постанова ЄС 183/2005 “Про гігієну кормів” та інші.

Всі підприємства сільськогосподарської продукції зобов’язані обов’язково впровадити та дотримуватися вимог, які базуються на принципах системи НАССР.

Принципи НАССР, викладені в Регламенті ЄС 852/2004, сформульовано на основі підходу, прийнятого Codex Alimentarius. Ці документи переважно присвячені дослідженню та порівнянню національних міжнародних норм, що регулюють якість молока незбираного при його закупівлі[43].

Безумовно, якість молокопродуктів в першу чергу залежить від якості молочної сировини, з якої їх виробляють. У нашій країні на молоко, яке виробляється на молочкотоварних фермах різних форм власності, а також дрібних господарств приватників, діє нормативний документ ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». У європейських країнах таким документом, який регламентує вимоги щодо якісних показників молочної сировини та показників безпеки є Постанова Європейського Союзу від 29 IV 2004 року за № 853 [44].

#### **1.4 Встановлення специфіки застосування системи НАССР на малих та середніх молокопереробних підприємствах**

Дослідження участі України на ринку молока і молочних продуктів показують неспроможність молокопереробних підприємств виробляти конкурентноздатну продукцію.

Впровадження системи контролю НАССР особливо актуально на молочних підприємствах, в зв'язку з деякими особливостями даної сировини. По-перше, молоко є продуктом тваринного походження. По-друге, його зберігання і способи виготовлення лінії молочної продукції мають свою специфіку, відмінну від інших видів харчових продуктів.

Першим етапом в ланцюжку виробництва молока є підприємства молочного скотарства. Як правило, такі організації не звертають належної уваги на санітарно-гігієнічні умови утримання корів і на процес доїння. Всі ці функції вони покладають на лабораторії при молокопереробних підприємствах. В результаті знижується безпека і якість сировини. Тому важливим фактором є різні заходи, покликані контролювати отримання молока на цій початковій стадії [45].

На молокопереробних підприємствах для ефективного функціонування системи НАССР необхідною умовою є вивчення та впровадження керівництвом підприємства цієї системи. Впровадження системи НАССР не можливе без

відповідних знань, у першу чергу керівництва підприємства та всіх працівників [46].

Дослідження питання виробництва якісної та безпечної молочної продукції за провадження різних форм управління на молокопереробних підприємствах досить тривалий час були на першому плані багатьох наукових працівників і практиків. У науковому світі відомі праці Андрійчука В., Жаліла Я., Завадського Й., Євчука Л., Крисанова Д., Саблука П., Піддубного О., Портера М., Райзберга Б., Стівенсона В., Фатхутдінова Р. та ін. Однак, ще ціла низка важливих питань вимагає вивчення. Насамперед, це відноситься до організаційних та економічних питань розробки та впровадження системи НАССР [47].

Однак при розробці та впровадженні системи НАССР на українських підприємствах молочної галузі виникли проблеми, які унеможливають інтеграцію України у європейську спільноту, незважаючи на те, що Україна останніми роками намагається у повній мірі впровадити систему НАССР, але основною перешкодою в цьому стала відсутність цілеспрямованої нормативної бази, яка б надавала право контролюючим органам здійснювати належний нагляд за технологією виробництва молочних продуктів високої якості та гарантованої безпеки [48].

Гарантування безпеки продуктів харчування є основною метою застосування концепції системи НАССР. Встановлено велику кількість факторів, які мають дотичний вплив на виробництво молочної продукції, однак їхня присутність створює умови для одержання неякісної та небезпечної для здоров'я споживача продукції.

Важливим аспектом впровадження системи НАССР є те, що вона виступає як основа для одержання якісної та безпечної продукції (рисунок 1.3).

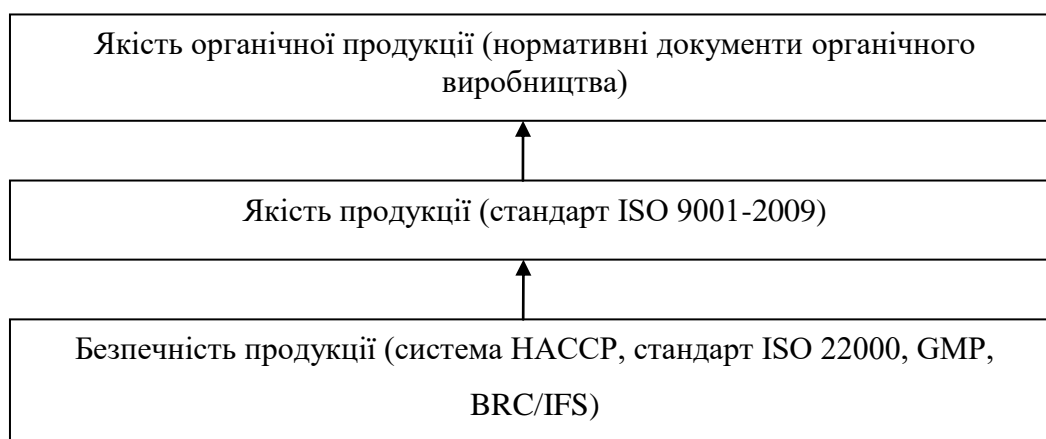


Рисунок 1.3 – Складові системи HACCP

Особливістю малих та середніх підприємств є те, що вони як правило не мають достатніх ресурсів (кваліфікованого персоналу, технічної компетентності і належного досвіду та необхідних фінансів). Успішному впровадженню системи HACCP є технічні перешкоди, тому основною умовою їхнього подолання виступають основоположні принципи системи у конкретно виробничих умовах [49].

Залежно від потужності молокопереробного підприємства персонал, який залучається до впровадження системи HACCP, має володіти практичним досвідом, що в цілому дасть можливість команді розробити таку систему управління якістю, яка забезпечить підвищення ефективності її функціонування.

Забезпечення харчової безпеки на підприємствах молочної галузі є особливим завданням, що представляється до виробників, як з боку споживачів так і з боку держави.

Найважливішою причиною впровадження будь якої системи управління якістю на середніх і малих підприємствах є недостатня кількість фінансів для оплати команді професіоналів за виконану роботу. У Європейських країнах впроваджена державна політика виробникам харчової продукції надається різностороння допомога, в тому числі фінансова. Державна допомога полягає ще й у створенні так званих фондів – сільськогосподарський фонд EAGF (Європейській фонд сільськогосподарських гарантій) та фонд розвитку сільських територій EAFRD [50]. Цими фондами надається гарантована оплата виробникам

сільськогосподарської продукції, а також фінансуються програми удосконалення впровадження систем управління якістю та безпечністю харчових продуктів.

Слід відмітити, що у світі розроблено біля 10 державних програм для фермерів. Суть цих програм полягає в тому, що виробник молока одержує від держави фінансову допомогу, а також інформацію щодо розробки передових технологій, оплачує витрати на підвищення кваліфікації.

Переважаюча частина молока в Україні виробляється малими та середніми фермерськими господарствами тоді, як країни європейської спільноти навпаки.

Здається, що на малих молокопереробних підприємствах легше впровадити нові технології виробництва та управління якістю продукції, а насправді іноді невістачає фінансів, людських ресурсів і часу для аналізу інформації щодо господарської діяльності передових підприємств, які виробляють чи переробляють молочну сировину.

Тут бажаний особливий підхід впровадження системи НАССР, який має назву «гнучке застосування процедур» заснованих на принципах НАССР, що означає спрощене застосування системи особливо тоді, коли аналіз ризику показує його невисоку категорію. Такий підхід передбачає раціональне використання ресурсів, зменшення складової з ведення документацій, враховує залучення невеликої кількості людей до виробничого процесу [51].

Ефективність системи НАССР базується на запобіганні виникнення невідповідності ще у технологічному процесі виробництва, тобто недопускання випуску готової продукції низької якості та небезпечної для споживача, особливо час існування широкого асортименту молочної продукції. Вона не завжди гарантує одержання якісної та безпечної продукції, однак у всіх випадках гарантує зменшення ризику попадання небезпечної продукції до споживача.

З метою надійного впровадження та підтримування системи НАССР виробникам молочної продукції необхідно:

- враховувати, що система НАССР є гарантом, як безпеки та якості виробництва продукції;

- усвідомлювати, що система НАССР є тим запобіжним засобом контролю небезпечних чинників, що можуть виникати в процесі виробництва;
- впроваджувати таку модель ідентифікації небезпечних чинників, яка б могла ліквідувати їх;
- використовувати так званий гнучкий підхід, враховуючи специфіку технологічного процесу і вид продукції;
- користуватися провіреним методом прийняття відповідних рішень у процесі впровадження та функціонування системи НАССР ;
- пам'ятати, що система НАССР не завжди гарантує одержання якісних та безпечних продуктів, але зменшує ризик виникнення небезпечних чинників;
- враховувати, що система НАССР не може самостійно функціонувати, а змушена використовувати програми-передумови [52].

Сукупність цих принципів вимагає від виробників відповідних теоритичних знань і практичних навиків для розробки, впровадження та функціонування системи управління якістю.

Рішення про впровадження системи НАССР має прийматися керівництвом підприємства. Оскільки система НАССР охоплює усі процеси, які впливають на якість та безпеку продукції, то завдання керівника зводиться до необхідної підтримки та контролю за функціонування системи. Разом з цим, керівництво підприємства змушене відповідати за стратегію розвитку і виділяти необхідні кошти для одержання безпечних та якісних продуктів відповідно до вимог, що встановлені у нормативних документах. Потрібно постійно слідкувати за появою нової інформації щодо питань якості і безпеки, а також розроблених рекомендацій [53].

Для цього необхідно виділяти кошти для навчання працівників і підвищення їх кваліфікації. Керівник підприємства зобов'язаний вимагати від працівників знання і дотримання відповідальності за довірену ділянку роботи, а для цього змушений провадити моніторинг ефективності їхньої праці. Важливо для ключових спеціалістів і працівників, які безпосередньо беруть участь у виробничому процесі, вимагати відповідальності за одержання продукції, яка б

відповідала вимогам нормативних документів. З метою виконання цього необхідно кваліфіковано розробити і довести до відома відповідальним за якість та безпеку харчових продуктів посадові функції, а також встановлену схему підпорядкування персоналом. Забезпечення впровадження вказаних вимог на малих і середніх молокопереробних підприємств є легшим тому, що керівництво відбувається однією особою. Це дає змогу швидко приймати необхідне рішення, обминаючи бюрократичні процедури.

Однак, досягти цього можна за умов дотримання вимог системи НАССР, а також розуміння керівником його відповідальності за доручену роль. Працівники молокопереробного підприємства мають володіти необхідними знаннями щодо розробки системи НАССР, що дасть можливість уникнути цілу низку типових помилок [54].

Крім того, молокопереробні підприємства використовуючи принципи НАССР зобов'язані зосереджувати свою увагу на одержанні екологічно безпечної, не фальсифікованої продукції, яка буде конкурентноздатною, як на вітчизняному так і на світовому ринках. У найближчий час необхідно удосконалювати впровадження системи НАССР також на підприємствах, що займаються виробництвом молочної сировини [55].

### **Висновки до розділу 1**

1. Проведеними дослідженнями аналізу стану виробництва молока у світі і Україні, встановлено щорічне збільшення приблизно на 2–4 % у світі, тоді як в Україні зменшення. Так, у 1995 році Україна займала п'яте місце, а в даний час - одинадцяте серед країн світу.
2. Показано основні відмінності звичайних методів контролю за якістю молочної продукції та нових тенденцій управління якістю за системою НАССР, що виступає гарантом якості та безпеки продукції.
3. Проведений порівняльний аналіз вимог щодо якості та безпеки харчових продуктів у країнах Європейського Союзу та Україні показав, що вимоги

до молока в Україні є значно занижені і це є основною причиною невідповідності молочної продукції.

4. Показано основні проблеми впровадження системи якості на середніх та малих молокопереробних підприємствах, які полягають у відсутності цілеспрямованої нормативної бази, яка б надавала право контролюючим органам здійснювати належний нагляд за технологією виробництва молочних продуктів високої якості та гарантованої безпеки.



## **РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ НА МОЛОКОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ**

### **2.1 Дослідження впливу господарсько-економічної характеристики підприємства на якість молочної продукції**

Радивилівське молокопереробне підприємство функціонує впродовж декількох десятиліть, розпочавши функціонування з 1978 році. В той час вся діяльність підприємства починалася із збору молочної сировини з найближчих населених пунктів і передачі її на інше підприємство для подальшої переробки.

У 2001 році на його базі створено Товариство з обмеженою відповідальністю «Радивилівмолоко». Головна діяльність підприємства – виробництво та переробка молока і молочних продуктів.

З початку 2016 року підприємство переробило 35672056 кг молока. Проектна потужність підприємства 200 тонн переробки молока на добу, а в даний час переробляється 150 тонн на добу. Проектна потужність з виробництва готових продуктів в загальному – 50 т на добу, а в даний час – 44 т на добу.

Підприємство випускає в різній упаковці пастеризоване молоко, яке містить 1,6%, 2,0%, 2,5%, 3,2% жиру, декілька сортів кефіру та кисломолочні продукти. Вся продукція підприємства маркується під торговою маркою «Радимо» з 2014 року.

Для переробки молочної сировини і одержання продукції високої якості на підприємстві є необхідне обладнання, запроваджена у виробництво сучасна лінія з випуску широкого асортименту молочних продуктів в різноманітній сучасній упаковці. Внаслідок цього виробництво продукції з кожним роком зростає (рисунок 2.1).

Стан сировинної бази в країні – це найсуттєвіший показник для ефективного виробництва продукції молочної промисловості. Нажаль, наразі стан фермерських господарств дуже важкий, який не завжди відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

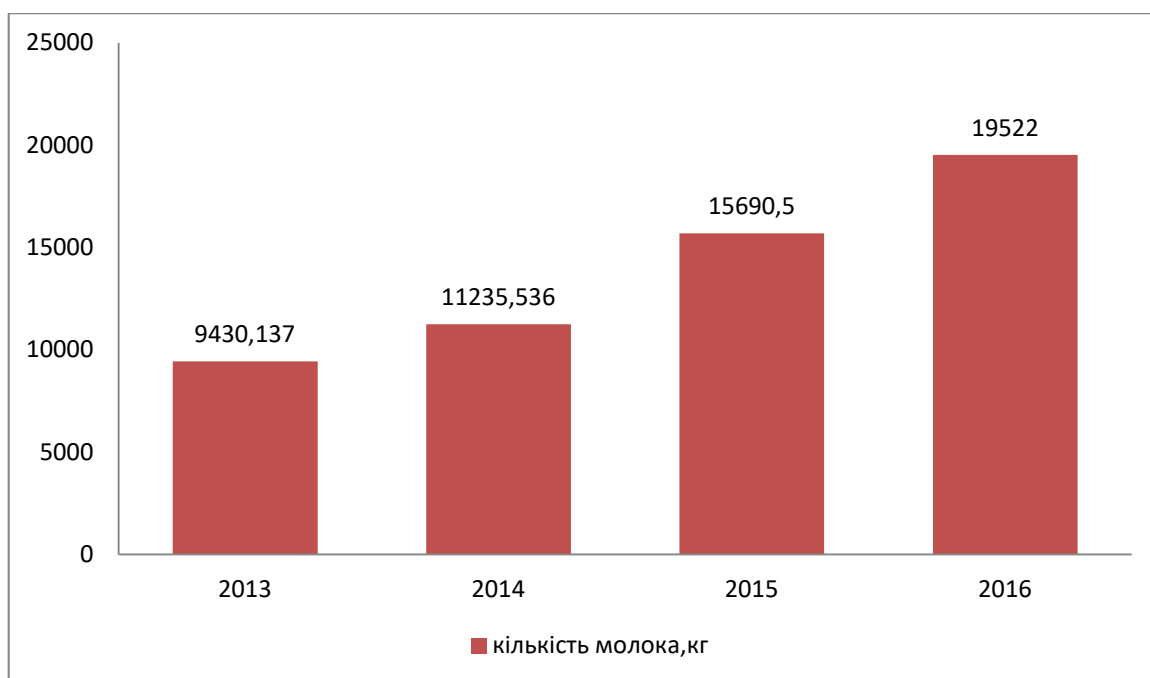


Рисунок 2.1– Економічні показники випуску молочної продукції

Молокопереробне підприємство має біля 30 постачальників сировини. Але найбільшу питому вагу у структурі постачання молока займають такі господарства (таблиця 2.1):

Таблиця 2.1– Основні постачальники молочної сировини

Найменування фермерських господарств	Область
Агро-Експрес-Сервіс	Рівненська
Лище (с. Воротнів, с. Лище)	Волинська
Маяк (с. Зносичі, с.Тихе)	Рівненська
Перемога (с. Щенятин, с. Радовичі)	Волинська
Перлина Полісся	Хмельницька
Русь	Волинська
Старий Порицьк	Волинська
Україна	Рівненська
Пчани	Львівська
Гусар	Закарпатська

Територія підприємства огорожена залізобетонними плитами, санітарний стан території задовільний, покриття тверде (асфальт). Виробничі стічні води збираються в збірну ємність і відправляються на поля фільтрації.

Виробничі і допоміжні приміщення відповідають гігієнічним та технологічним вимогам. Розміщення виробничих приміщень забезпечує

потоковість технологічного процесу. Побутові приміщення обладнані за принципом санпропускника, при вході і виході встановлені дезінфекційні килимки, забезпечено роздільне зберігання санітарного та особистого одягу.

Працівники підприємства забезпечені спецодягом, миючими та дезінфікуючими засобами згідно ДержСанПіНу, прання санітарного одягу проводиться у власній пральні. Водопровідний ввід розміщується в ізолюваному приміщенні, яке знаходиться у відповідному санітарному стані, має манометри, кран для відбору проб води, зворотній клапан [56].

Контроль показників якості та безпеки води здійснює виробнича лабораторія підприємства (таблиця 2.2) і періодично в порядку нагляду проводить дослідження Млинівське міжрайонне управління Держсанепідемслужби Рівненської області.

Таблиця 2.2 – Контроль показників якості води

Місяць :травень									
Дата дослід.	Час			Найменування проб	Місце забору зразків	МАФАНМ		Число КУО в 1см <sup>3</sup>	Результати
	забору проби	надходження в лабор.	початок дослідження			Об'єм що засівається	Кільк. колоній		
16.05	10 <sup>30</sup>	10 <sup>25</sup>	12 <sup>30</sup>	Вода водопровідна	Сир.цех твердих сирів	1,0	28 28	28	Коліформи відсутні
16.05	10 <sup>50</sup>	10 <sup>55</sup>	12 <sup>30</sup>	Вода водопровідна	Сир. цех кислomолочний	1,0	30 28	29	Коліформи відсутні
16.05	11 <sup>20</sup>	11 <sup>25</sup>	12 <sup>30</sup>	Вода водопровідна	Масло цех	1,0	28 29	29	Коліформи відсутні
16.05	11 <sup>50</sup>	11 <sup>55</sup>	12 <sup>30</sup>	Вода водопровідна	Молочний цех	1,0	30 30	30	Коліформи відсутні
16.05	12 <sup>20</sup>	12 <sup>20</sup>	12 <sup>30</sup>	Вода водопровідна	Лабораторія.	1,0	28 28	28	Коліформи відсутні

Освітлення, опалення та кондиціонування приміщень і цехів відповідають нормам технологічного проектування та нормативним документам.

Молоко з автомолцистерн приймається на 3-х станціях приймання продуктивністю 15000 л/год. Прийняте молоко охолоджується в потоці до температури 6-8<sup>0</sup>С і направляється в одну з трьох ємностей об'ємом 50000 л, і дві по 30000 л. Система виконана таким чином, що можливе незалежне наповнення,

спорожнення і мийка в замкнутій системі кожної ємності окремо (окремо приймати і резервувати молоко великих товаровиробників і приватного сектора) [57].

З ємностей молоко подається на одну лінію пастеризації оснащеної бактофугою, сепаратором-нормалізатором жиру в потоці. Бактофугація усуває з молока 85-90% загальної кількості бактерій. Термізована суміш дозріває в 3-х танках місткістю 10000 л кожний. Дозріле молоко (суміш) надходить на повторну пастеризацію (репастеризацію) при температурі 74<sup>0</sup>С, охолоджується до температури заквашування і подається у сироварні котли. Виробництво твердих сирів здійснюється за класичною технологією в сироварних котлах болгарської фірми «DONIDO» двома методами формування насипом із пласта. Сироватка з котлів та формувального апарата перекачується в буферну ємність, далі на відділювач «сирного пилу» пастеризованої установки, сепарується і охолоджується.

Для виробництва продукції з незбираного молока використовується пастеризаційно-охолоджувальна установка потужністю 10000 л на годину, на якій молочна суміш пастеризується при температурі 94<sup>0</sup>С і направляється в ємності для ферментації. Після закінчення процесу сквашування продукт відправляється на фасування і охолодження.

Для виробництва масла вершки жирністю 35-40% піддаються пастеризації при температурі 92<sup>0</sup>С. Масло виробляється методом перетворення високожирних вершків у масло. З метою забезпечення належної санітарної обробки обладнання є 3 автоматизовані мийки окремо для сирого і пастеризованого молока. На підприємстві розроблено і ведеться перелік постачальників сировини і допоміжних матеріалів.

На всіх молокоприймальних пунктах і молочно-товарних фермах проводяться дослідження з визначення якісних показників і температури молока. Згідно програми моніторингових досліджень один раз у декаду проводиться контроль за мікробіологічними показниками і вмістом антибіотиків.

Молочна сировина заготовлюється на територіях благополучних щодо інфекційних та інших захворювань, спільних для людини і тварин, що підтверджується ветеринарними документами: довідкою або ветеринарним свідоцтвом про епізоотичне благополуччя території. На підприємстві ведеться постійний державний ветеринарносанітарний контроль в особі уповноваженого лікаря ветеринарної медицини [58].

Молокозаводом «Радивилівмолоко» розроблені маршрути і графіки заготівлі сировини із зазначенням кілометражу і часу. Підприємство має 30 спеціалізованих транспортних одиниць для перевезення молока, на які є санітарні паспорти. Всі водії-експедитори мають медичні книжки.

Автомолцистерни при в'їзді на територію проходять зовнішню санітарну обробку. Після викачування молока автомолцистерни ретельно миють, підтвердженням є запис в журналі «Санітарної обробки», наявність штампа «Цистерна вимита і опламбована» в маршрутному листі. Відділом координації заготівлі сировини ведеться моніторинг постачальників.

Маркування готової продукції проводиться згідно затверджених нормативних документів. Структура лабораторії - мікробіологічна і виробнича. Виробничі процеси контролюються цеховими лабораторіями.

## **2.2 Систематизація взаємозв'язків між характеристиками технологічного процесу та показниками якості молочної продукції**

Якість молочних продуктів обумовлюється відсутністю в них патогенних мікроорганізмів, тому на молокопереробних підприємствах необхідно дотримуватись санітарно - гігієнічних правил, спрямованих на утворення санітарного режиму одержання високоякісної продукції.

В Україні якість молочної сировини, яку приймають на переробні підприємства для виготовлення молочних продуктів, регламентується вимогами ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». З 1 серпня 2007 року до цього стандарту було внесено зміни та доповнення – введено новий

гатунок сировини – «Екстра». У країнах ЄС молоко має тільки один сорт, а в Україні – чотири (табл. 2.3) [59]. Деякі показники молочної сировини в Україні взагалі не контролюються.

У таблиці 2.3 наведений порівняльний аналіз параметрів якості молока в Україні та світі [60].

Таблиця 2.3 – Порівняльний аналіз параметрів якості молока в Україні та світі.

Основні показники якості молока	ДСТУ 3662-97				Вимоги країн Євросоюзу
	Гатунок				
	екстра	вищий	перший	другий	
Густина, °А	1,028	1,027	1,027	1,027	не визначають
Кислотність, °Т	16-17	16-17	≤19	≤20	не визначають
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,2	≥ 11,8	≥ 11,5	≥10,6	≥ 12,6
Температура, °С	≤6	≤8	≤10	≤10	≤6
Масова частка жиру, % не менше	2,5				4,2
Група чистоти	I	I	I	II	не визначають
Кількість МАФАНМ, тис./см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500	≤3млн.	≤100
Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	≤400	≤400	≤600	≤800	≤400
Точка замерзання	не контролюється				-0,52° С

Потрібно також відзначити, що в Європейському Союзі харчовий ланцюг виробництва молока розглядають, як єдине ціле «від поля до столу», молоко простежують на усіх етапах його виробництва та обігу. Дія контролю поширюється на всі етапи виробництва, переробки, зберігання та реалізації молочних продуктів, а також кормів для тварин, які призначені для виготовлення продуктів, котрі споживає людина.

З метою виробництва і випуску реалізації якісної та нешкідливої з точки зору епідемічної важливості продукції на молокопереробних підприємствах здійснюється санітарно-мікробіологічний контроль на підставі одержання якого робиться заключення щодо санітарно-гігієнічного стану усього процесу виробництва продукту.

За вимогами ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» молоко має одержуватись тільки від здорових корів у благополучних

щодо інфекційних захворювань в господарствах. У цьому стандарті передбачено встановлювати якість молочної сировини за вмістом жиру і визначати кислотність, густину, бактеріальне забруднення, вміст соматичних клітин, наявність інгібіторів [61].

На молокопереробному підприємстві у лабораторії у кожній середній пробі молока визначають зовнішній вигляд, колір консистенцію, запах і смак молока, вміст жиру, кислотність, групу чистоти, бактеріальне забруднення. У разі підозріння фальсифікації молоко досліджують на натуральність.

Європейською директивою не регламентується кислотність, густина у сирому молоці, а масова частка жиру та білку у молоці повинна відповідати встановленим базисним нормам.

За аналізом даних таблиці 2.3 можна зробити висновок, що українське молоко вищого класу відповідає за параметрами якості європейському молоку нижчого класу. Стандарти якості молока країн ЄС вищі, ніж в Україні. Молоко, яке за нашими стандартами відноситься до I і II гатунку, стандартом ЄС визначається як непридатне для використання. Лише молоко екстра та вищого гатунку задовольняють вимоги європейських стандартів.

Передбачувані стандартом органолептичні та фізико-хімічні показники - температуру, густину, механічне забруднення, кислотність вміст жиру визначають у кожній партії молока.

Дослідження молока починають з визначення температури і органолептичних показників, далі визначають щільність, кислотність, чистоту, масову частку жиру, наявність інгібувальних речовин.

У органолептичний аналіз молока входить визначення кольору, запаху, консистенції, смаку, а також наявність вад і фальсифікації продукту.

Перевірка масової частки жиру та білку у молоці за європейськими вимогами проводиться щомісячно (як мінімум 3 проби).

У таблиці 2.4 представлені показники безпеки молочної сировини за чинним нормативним документом.

Таблиця 2.4 – Показники безпеки молока за ДСТУ 3662-97

Назва показників безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
свинець	0,1 (0,05)
кадмій	0,03 (0,02)
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	5,0
Мікотоксин, мг/кг, не більше ніж:	
афлатоксин В1	0,001
афлатоксин М1	0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж:	
антибіотики тетрациклінової групи	0,01
пеніцилін	0,01
Стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05(0,01)
Нітрати, мг/кг, не більше, ніж:	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:	
Діетилстильбестрол	Не допускається
Естрадіол-17:	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг Не більше ніж:	
Стронцій-90	20
Цезій-137	100

Нами здійснено дослідження фізико-хімічних показників вхідної молочної сировини відповідно до нормативних документів, які регламентуються в Україні.

Для дослідження даних показників відбирали середні проби молочної сировини основних постачальників. Випробування здійснювались у виробничій лабораторії ТзОВ «Радивилівмолоко».



Визначення вмісту жиру в молоці.

Даний показник якості молока визначали відповідно нормативного документу [62]. В молочний жиромір наливали за допомогою спеціальної піпетки 10 мл концентрованої сірчаної кислоти, потім обережно по стінці жироміра доливали 10,77 мл молока. Іншою піпеткою автоматом в жиромір доливали 1 мл ізоамілового спирту. Жиромір закривали сухим гумовим корком, перемішали його вміст і поміщали у водяну баню корком вниз при температурі води  $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  на 5 хв. Потім жиромір виймали з водяної бані і ставили в центрифугу. Центрифугування проводили протягом 5 хв при 1000 об/хв. Після цього жироміри знову поміщали у водяну баню при тій же температурі на 5 хв. Виймали жироміри з бані і встановлювали вміст за нижнім меніском, злегка відкручуючи або вкручуючи. Утримуючи стовпчик жиру корком, проводили відрахунок за нижньою точкою верхнього меніска з точністю до 0,1 %.

Визначення вмісту білка в молоці.

Загальну кількість білка в молоці визначали методом формольного титрування за А.Я. Дуденковим. В колбу відміряли 10 мл молока і 0,5 мл (10-12 крапель) 1 % спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш відтитровували 0,1 н. NaOH до слаборожевого забарвлення, що не зникає при збовтуванні і відповідає еталону. Далі в колбу додавали 2 мл нейтралізованого 40 % формаліну і повторно відтитровували 0,1н розчином лугу до появи рожевого забарвлення такої ж інтенсивності, як і при першому титруванні. Кількість мл 0,1н лугу, витраченого на титрування після додавання формаліну, множили на коефіцієнт 1,92. Одержане число - дає процентний вміст білка в молоці [63].

Визначення сухої речовини молока.

Вміст сухої речовини молока визначали за стандартною формулою:

$$CP = \frac{4,9 \times Ж + A}{4} + 0,5, \text{ де} \quad (2.1)$$

CP - суха речовина в %;

Ж - жирність молока в %;

A - густина молока в  $^{\circ}\text{A}$ .

Кислотність молока визначали за ГОСТом 3624-92. В колбу відміряли 10 мл добре перемішаного молока, додавали 20 мл дистильованої води і 3 краплі фенолфталеїну. Вмістиме колби поміщували і відтитровували його з бюретки 0,1 н. розчину NaOH до слабо-рожевого кольору, який не зникає протягом хвилини. Кількість лугу, витраченого на нейтралізацію кислотності 10 мл молока помноженого на 10, дасть кислотність у градусах Тернера [64].

Визначення густини молока [65].

В циліндр, місткістю 250 мл, наливали 170-200 мл добре розмішаного молока. Сухий чистий ареометр повільно занурювали в циліндр з молоком і залишали у спокої на 1-2 хвилини. Робили два відрахування: один за верхньою шкалою (що показує температуру), а другий - за нижньою шкалою ареометра (густина). Якщо температура молока під час відрахунку + 20 °С, то фактично густина молока відповідає відрахованому за шкалою показнику. Якщо температура молока нижча +20 °С, то на кожний градус різниці брали поправку 0,20А(або 0,002 г/см<sup>3</sup>) з мінусом і, навпаки, при температурі вище +20 °С – поправка з плюсом.

Визначення механічного забруднення молока за ДСТУ 6083:2009.

250 мл молока фільтрували через ватний фільтр при допомозі приладу "Рекорд" і осад порівнювали з еталоном, на основі якого встановлювали групу чистоти молока. До I групи відносили молоко, якщо на фільтрі не було механічних домішок. До II групи - на фільтрі помітні окремі частинки механічних домішок. До III групи відносили молоко, якщо на фільтрі є осад дрібних або великих механічних частинок [66].

За результатами періодичних довго тривалих досліджень (таблиця 2.5), видно, що сире молоко, яке надходить від основних постачальників на молокопереробне підприємство, за фізико-хімічними показниками відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 та відноситься до I і II гатунку, а за стандартами ЄС непридатне для споживання.

Більш розширені дослідження фізико-хімічних показників подані у Додатку А.

Вміст масової частки жиру, кислотність, густини, групи чистоти, температури молока записуються в «Журналі контролю вхідної сировини від господарств».

Таблиця 2.5 – Результати визначення фізико-хімічних показників молочної сировини на молокопереробному підприємстві

Постачальник	Масова частка жиру, %	Вміст білка, %	Кислотність °Т	Густина, °А	Група чистоти	Гатунок
Русь	3,8	3,1	16	28	I	I
Гусар	3,7	3,1	17	28	I	I
Маяк	3,9	2,9	17	29	II	II
Перлина Полісся	3,7	2,8	17	28	I	I
Пчани	3,8	3,1	17	29	I	I

Крім зазначених показників, на молокопереробному підприємстві проводять мікробіологічний контроль - один раз в 10 днів. Визначають вміст соматичних клітин, бактеріальне забруднення і наявність інгібуючих речовин.

Згідно вимог Європейського Союзу визначення показника загального бактеріального обсіменіння проводиться щомісячно, мінімум дві проби. Для визначення кількості соматичних клітин кожен місяць беруть одну пробу.

Визначення бактеріального забруднення молока проводили редуктажною пробою з резазурином відповідно до нормативного документу, а також посівом на живильне середовище на чашки Петрі [67].

Суть методу полягає в тому, що мікроорганізми які наявні в молоці виділяють у процесі своєї життєдіяльності фермент редуктазу. Цей фермент має властивість знебарвлювати метиленову синьку і резаурин. За часом знебарвлення встановлюють загальне бактеріальне обсіменіння молока, тобто МАФАНМ-кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів.

Для визначення МАФАНМ у пробірці змішували 1 см<sup>3</sup> робочого розчину резазурину і 10 см<sup>3</sup> досліджуваного молока. Далі пробірки поміщали у редуктазник з температурою води 37± 1°C.

За відсутності редуктазника можна користуватись звичайною водяною банею, поміщену в термостат з температурою  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . В редуктазнику чи водяній бані вода після занурення пробірок з молоком має доходити до рівня рідини в пробірці або бути дещо вище, температуру потрібно підтримувати впродовж усього часу на рівні  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Пробірки з молоком і резазурином протягом всього періоду дослідження мають бути захищеними від світла прямих сонячних променів, тобто редуктазник має бути щільно закритий кришкою. Початок аналізу вважається з моменту занурення пробірок у редуктазник. Досліджувані проби молока, які через 1 год змінюють колір від сіро-бузкового до бузкового зі слабким сірим відтінком, залишають у редуктазнику ще на 30 хв.

Для встановлення гатунку молока визначають час знебарвлення та зміни кольору вмістимого пробірки (таблиця 2.6)

Таблиця 2.6 – Визначення бактеріального забруднення молока за резазуриною пробою

Гатунок молока	Тривалість знебарвлення чи зміни кольору, год.	Забарвлення молока	Орієнтована кількість бактерій у 1 см <sup>3</sup> молока, КУО
Екстра	Понад 3,5	Сіро-бузкове до бузкового зі слабким сірим відтінком	$\leq 100$ тис.
Вищий	3,5	Сіро-бузкове до бузкового зі слабким сірим відтінком	$\leq 300$ тис.
Перший	2,5	Бузкове з рожевим відтінком або яскраво-рожеве	$\leq 500$ тис.
Другий	0,40	Рожеве бліде або біле	$\leq 3$ млн.

Другий метод визначення кількості МАФАНМ заснований на властивості цих мікроорганізмів розмножуватися на агар-агарі при температурі  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  впродовж 72 год.

Перед посівом готували десятикратні розведення молока в стерильному розчині хлористого натрію. Для цього стерильною піпеткою відбирали 10 см<sup>3</sup> молока і вносили у 90 см<sup>3</sup> стерильного розчину хлористого натрію, отримували розведення 1:10.

Далі з нього готували більші розведення тобто 1:100, 1:1000 і т. д. Кожне окреме розведення було засіяне в чашку Петрі в кількості 1 мл, попередньо наливши 10-15 мл розпленого живильного середовища.

Після ретельного перемішування вмісту чашки Петрі з метою рівномірного розподілу посівного матеріалу перевертали кришками вниз і поміщали кришками вниз у термостат з температурою  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  на 3 доби.

Кількість колоній, що вирости підраховували на всіх чашках. Якщо на чашці вироста велика кількість колоній мікроорганізмів, то дно чашки ділили на 4 і більше однакових секторів. Підраховували число колоній на двох-трьох секторах, знаходили середнє арифметичне число колоній і множили на загальну кількість секторів всій чашки. Таким чином знаходили загальну кількість колоній, що вирости на одній чашці.

Загальну кількість МАФАНМ у в 1 мл молока обчислювали за формулою:

$$X = n \times 10^m, \text{ де} \quad (2.2)$$

X - загальна кількість мікроорганізмів;

n - кількість колоній, які вирости на чашці Петрі;

m - число десятикратних розведень.

Крім визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів нами здійснено контроль поступаючої молочної сировини на вміст соматичних клітин, а також наявність інгібуючих речовин (таблиця 2.7).

Кількість соматичних клітин у молоці визначали за допомогою аналізатора соматичних клітин АСК-1. Дослідженнями встановлено, що збірне молоко, яке одержане від здорових корів, може мати в 1 мл до 500 тис. соматичних клітин, а з домішками анормального – понад 500 тис [68].

У колбу піпеткою ємністю  $5 \text{ см}^3$  наливали  $5 \text{ см}^3$  робочого розчину препарату «Мастоприм» масовою концентрацією 35 г/дм, а піпеткою ємністю  $10 \text{ см}^3$  -  $10 \text{ см}^3$  профільтрованого та перемішаного молока. Щоб уникнути утворення піни пробу молока вливали по внутрішній стінці колби змішувача. Прилад автоматично змішує пробу молока з робочим розчином препарату «Мастоприм».

Після закінчення витікання суміші цифровий індикатор показує час витікання суміші та кількість соматичних клітин (тис/см<sup>3</sup>)

Кінцевий результат одержуємо шляхом визначення середнього арифметичного значення з двох визначень.

Таблиця 2.7 – Вхідний мікробіологічний контроль поступаючої молочної сировини на молокопереробне підприємство,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Постачальники	Вміст соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	Наявність інгібуючих речовин	Кількість мікроорганізмів тис/см <sup>3</sup>	Редуктазна проба з резазурином		
				Час постановки	Час зміни кольору	Гатунок
Русь	462 ±33	Відсутня	≤500	9 <sup>30</sup>	10 <sup>30</sup>	1
Гусар	408 ±28	Відсутня	≤3000	9 <sup>30</sup>	10 <sup>30</sup>	2
Маяк	390 ±22	Відсутня	≤3000	9 <sup>55</sup>	10 <sup>55</sup>	2
Перлина Полісся	265 ±26	Відсутня	≤500	9 <sup>55</sup>	10 <sup>55</sup>	1
Пчани	387 ±30	Відсутня	≤500	10 <sup>25</sup>	11 <sup>25</sup>	2

З одержаних результатів багаторазових досліджень видно, що вміст соматичних клітин і кількість мікроорганізмів не виходять за допустимі межі, передбачені стандартом, а наявність інгібуючих речовин відсутня.

Наявність у молочній сировині значної кількості соматичних клітин впливає на зниження показників якості, тобто знижується біологічна цінність, оскільки є втрати жиру, казеїну і лактози, знижується кислотність та погіршуються технологічні властивості молока.

Крім цього, молоко втрачає термостійкість, погано згортається сичужним ферментом, а розвиток бажаних кисломолочних бактерій різко сповільнюється. Таке молоко не придатне для виготовлення якісного сиру, кефіру та масла [69].

### 2.3 Дослідження впливу бактофугування на кількість соматичних клітин у молочній сировині

Для більшості населення України молоко та молочні продукти є основними щоденними продуктами харчування. Разом з цим слід постійно пам'ятати, що

воно є прекрасним живильним середовищем для розвитку мікрорганізмів, в тому числі патогенних, які викликають харчові токсикоінфекції та бактеріальні токсикози. У зв'язку з цим молочна сировина, готові до вживання молочні продукти зараховані до першої групи товарів з високим рівнем ризику і вимагають моніторингу за їх якістю та безпекою [70].

Бактеріальне забруднення встановлюється за кількістю мікроорганізмів у 1 см<sup>3</sup> молока. За європейськими стандартами, показник бактеріального обсіменіння сирого молока не повинен перевищувати 100 тис. в 1 см<sup>3</sup>.

За українським стандартом ДСТУ 3662-97, що встановлює вимоги до незбираного коров'ячого молока, допустима кількість мікроорганізмів не має перевищувати 300 тис. для вищого гатунку. Надмірне бактеріальне забруднення молока погіршує смак, зниження поживну цінність, та скорочує термін його зберігання.

У Європейських нормативних документах вказано на обов'язкове дослідження молока на вміст соматичних клітин. Дане дослідження є обов'язковим, оскільки вважається основним для встановлення якості та безпеки молочної сировини [71]. Слід ще раз наголосити, що кількість соматичних клітин у молочної сировині є показником придатності її до переробки.

Соматичні клітини позбавлені властивості розмножуватись у молоці, оскільки по суті представляють собою клітини тіла тварин і вважаються нормальним явищем, коли їх кількість коливається між 10 тис і 100 тис в 1 мл. Значення цього показника залежить від фізіологічного стану та індивідуальних особливостей тварин, але надмірно висока концентрація соматичних клітин є сигналом порушення секреції молока або захворювання вимені.

Встановлено, що вміст соматичних клітин у молоці від здорових тварин може збільшуватись з віком, в перші тижні отелення, як результат мобілізації імунної системи корів для захисту молочної залози та інфекції [72].

За вимогами європейських стандартів, допускається наявність не більше 250 тис. соматичних клітин в 1 см<sup>3</sup>, а за українським - 800 тис. в 1 см<sup>3</sup>.

У країнах Європейського Союзу молоко з числом соматичних клітин (ЧСК) 400000 шт./мл не приймається молокопереробними підприємствами. Велика кількість соматичних клітин зумовлює великі втрати відбракування молочної сировини.

За наявності кількості соматичних клітин 500000 в 1 мл якість молока через зниження вмісту казеїну, молочного цукру, кальцію, магнію і фосфору є непридатним для одержання високоякісних молочних продуктів після його переробки. Тому, кількість соматичних клітин у 1 см<sup>3</sup> є одним з основних показників якості молока [73, 74].

Очищення молока в умовах молокопереробного підприємства можна робити двома способами: фільтруванням і бактофугуванням. При бактофугуванні з молочної сировини виділяється біля 95 % бактеріальних клітин [75].

Для підвищення якості молока на молокозаводі запроваджено відцентрове очищення сирого молока, тобто бактофугування. В умовах підприємств застосовуються бактофуги продуктивністю від 10 тис. до 25 тис. л/год.

Нами була зроблена порівняльна характеристика ефективності поширених методів очищення сирого молока - холодне очищення та бактофугування. Внаслідок чого було проведено дослідження на зміну кількості соматичних клітин у молоці з різних партій.

Для цього було відібрано 25 проб сирого молока, яке надійшло на молокозавод ТзОВ «Радивилівмолоко» від 5 господарств постачальників найбільшої кількості молока (по п'ять проб з кожного). Визначення кількості соматичних клітин у молоці проводили за нормативним документом.

Очищення молока від механічних домішок проводили за допомогою фільтрування, використовуючи фільтр грубої очистки, який встановлений у молокопроводі. Молоко насосом подається у фільтр і під тиском проходить через фільтруючу тканину, залишаючи на ній частки домішок з мікроорганізмами, яка стає джерелом обсіменіння молока небажаною сторонньою мікрофлорою. Проведені дослідження свідчать, що така фільтрація



не забезпечує повного очищення молока, оскільки цей спосіб дозволяє виділити з молока тільки великі частки механічних забруднень.

А при бактофугуванні одночасно з механічними домішками з молока видаляється найдрібніші частинки забруднень, зокрема частинки бактерійного походження і нетермостійкі коагульовані білкові частинки.

Результати досліджень показують, що попередня обробка сирого молока, яка заключається у холодному очищенні та бактофугуванні, дозволяє значно знизити вміст соматичних клітин у молоці (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8 – Зміна кількості соматичних клітин після холодного очищення та бактофугування,  $M \pm m$ ,  $n=5$

Назва фермерського господарства	Молоко сире	Молоко після холодного очищення		Молоко після бактофугування	
	Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	Ефективність, %	Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	Ефективність, %
Русь	462 ±33	285±30	38.3	128±20	72.3
Гусар	408 ±28	209±24	48.8	88±17	78.4
Маяк	390 ±22	183±18	53.1	74±15	81.3
Пчани	265 ±26	127±14	52.1	48±13	81.6
Перлина Полісся	387 ±30	185±17	52.2	88±10	87.3

З даних таблиці 2.8 видно, що молоко сире, яке надходить від різних господарств на молокозавод, за показником кількості соматичних клітин відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 і становить 462±33, 408±28, 390±22, 265±26, 387±30 тис/см<sup>3</sup> відповідно, а за діючим стандартом допускається до 800 тис/см<sup>3</sup>.

Після холодної очистки і бактофугування кількість соматичних клітин у молоці значно знизилась.

Так, у молоці фермерського господарства «Русь», після холодної обробки кількість соматичних клітин зменшилась з 462±33 тис/см<sup>3</sup> до 285±30 тис/см<sup>3</sup>, у молоці «Гусар» з 408 ±28 до 209±24 тис/см<sup>3</sup>, у молоці господарства «Маяк» з

$390 \pm 22$  тис/см<sup>3</sup> до  $183 \pm 18$  тис/см<sup>3</sup>, з молочного господарства «Пчани» від  $265 \pm 26$  до  $127 \pm 14$  тис/см<sup>3</sup> і у молоці «Перлина Полісся» з  $387 \pm 30$  до  $185 \pm 17$  тис/см<sup>3</sup>.

Дослідженням впливу бактофугування на кількість соматичних клітин у молоці, як це видно на рисунку 2.2, встановлено можливість значно більше знизити вміст соматичних клітин. Тут ефективність очищення молока становила від 72,3% для постачальника «Русь» до 87,3% для «Перлина Полісся».

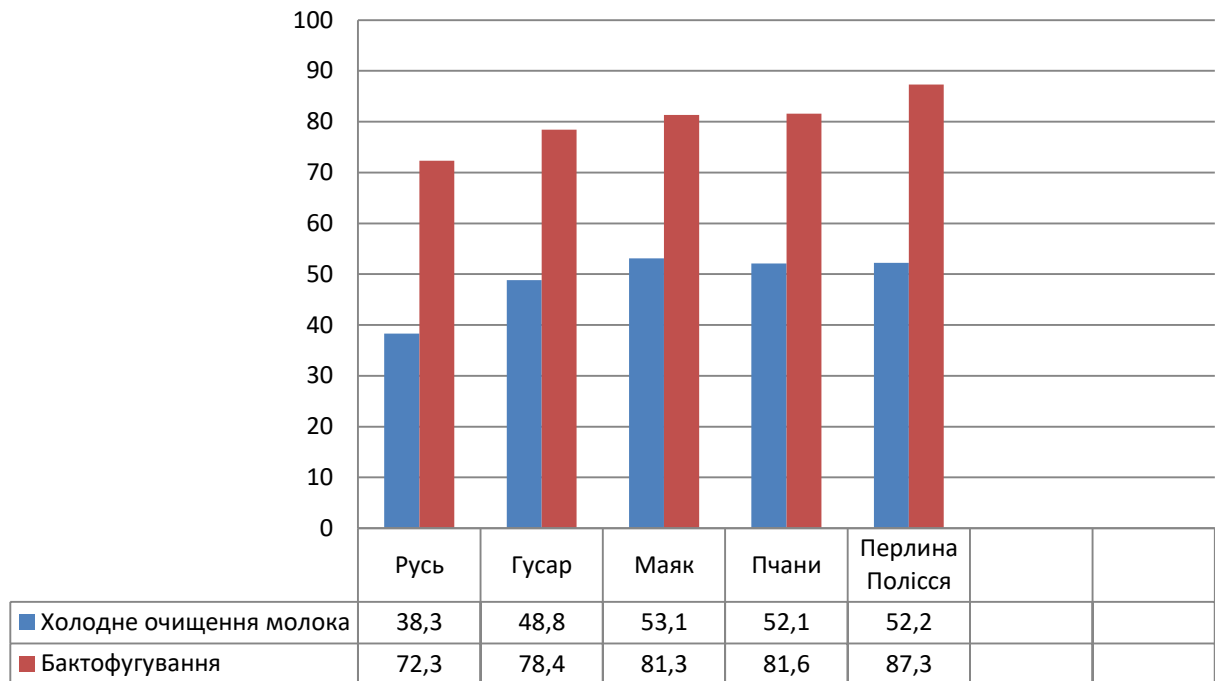


Рисунок 2.2– Ефективність методів очистки молока різних постачальників, %

Отже, використання методу бактофугування дає можливість підвищити якість молочної сировини і створити необхідні умови для продовження термінів зберігання молочних продуктів до 3 діб [76].

#### **2.4 Дослідження методу світлопроменевої діагностики для дослідження росту мікроорганізмів.**

У дослідженнях широко застосовують метод спектрофотометрії, що базується на визначенні спектра поглинання при певній довжині хвилі, яка відповідає максимуму кривої поглинання досліджуваної речовини. Аналіз

здійснюють за поглинанням речовинами випромінювання у видимій, УФ - і ІЧ-ділянках спектра [77].

Даний метод використовують для ідентифікації сполук, дослідження складу, будови і кількісного аналізу індивідуальних речовин. Спектр поглинання є специфічною характеристикою певної речовини. Якісний аналіз речовин за їх спектрами поглинання проводять двома способами: за відомими параметрами спектра поглинання досліджуваної речовини; порівнянням спектрів поглинання розчину стандартної речовини і розчину досліджуваної речовини одного й того ж складу [78].

Нами використаний другий метод. Тут за стандартну речовину брали вихідний графік, а за досліджувану речовину-зразки розведеного молока з виявленим ростом мікроорганізмів.

Основним видом приладів для спектрофотометрії є спектрофотометри, які призначені для вимірювання коефіцієнтів пропускання, оптичної щільності прозорих і каламутних середовищ і коефіцієнтів дифузного відбиття світло-розсіювальних речовин. Спектрофотометри дозволяють вимірювати поглинання зразком променів світла з різною довжиною хвилі. Вони дають можливість проводити вимірювання при тій довжині хвилі, при якій оптична густина максимальна [79].

Застосування світла дозволяє проводити вимірювання в присутності сторонніх речовин, що поглинають світло в областях спектру, близьких до максимуму поглинання даної речовини.

Спектрофотометр складається з двох основних частин - спектральної і фотометричної. У спектральної частини приладу відбувається розкладання білого світла на спектральні монохроматичні промені, а в фотометричній - вимірювання коефіцієнтів пропускання монохроматичних променів від досліджуваного зразка або розчину, а також оптичної щільності.

Кожний спектральний прилад містить наступні частини: джерело випромінювання, оптичні засоби, приймач потоку випромінювання (детектор).

Монохроматор – оптична система для виділення з суцільного спектру джерела випромінювання вузького інтервалу довжин хвиль. Існують різні способи фільтрації з використання фільтрів, призм і дифракційних решіток. Монохроматор складається з системи щілин, диспергуючого елемента (дифракційна ґратка або призма), а також лінз та ввігнутих дзеркал для фокусування монохроматичного випромінювання.

У всіх областях використовується дифракційна ґратка – ретельно відполірована пластинка, на яку нанесено багато паралельних штрихів, які служать для розсіювання променів, які падають на решітку.

Пристрій для розміщення досліджуваного зразка – кювета. Кювета для зразка, природно, має бути прозора в досліджуваному діапазоні довжин хвиль.

Детектор – найважливіший елемент приладу – пристрій, який сприймає та перетворює енергію випромінювання в сигнал, зручний для реєстрування, передачі та опрацювання – найчастіше електричну енергію. Сучасні спектрофотометри мають вихід на комп'ютер та укомплектовані програмним забезпеченням, що значно спрощує та полегшує обробку даних [80].

Принцип роботи спектрофотометра полягає у вимірюванні інтенсивності поглинання світла, яке пройшло через досліджувану речовину. Світло, проходячи через будь-яке середовище, повністю або частково поглинається. Поглинання світла пов'язане з перетворенням у речовині енергії електричного випромінювання у інші види енергії. З точки зору електронної теорії взаємодія світла і речовини зводиться до взаємодії електромагнітного поля світлової хвилі з атомами і молекулами речовини. Енергія електромагнітної хвилі, яка затрачується на збудження коливань, частково повертається у вигляді випромінювання вторинних хвиль, які випромінюються зарядженими частинками, що рухаються, а частково переходить у інші форми енергії, наприклад у енергію руху атомів, тобто у внутрішню енергію речовини. Інтенсивність світла при проходженні через речовину зменшується – здійснюється поглинання (абсорбція) світла. Тобто, джерело світла, яке проходить через монохроматор виділяється з певною довжиною хвилі [81].

Досліджувана речовина знаходиться в спеціально розміщеному кюветі. Світло проходить через кювет і попадає на фотоелемент, сигнал який виходить реєструється вимірювальним приладом (рис.2.3)

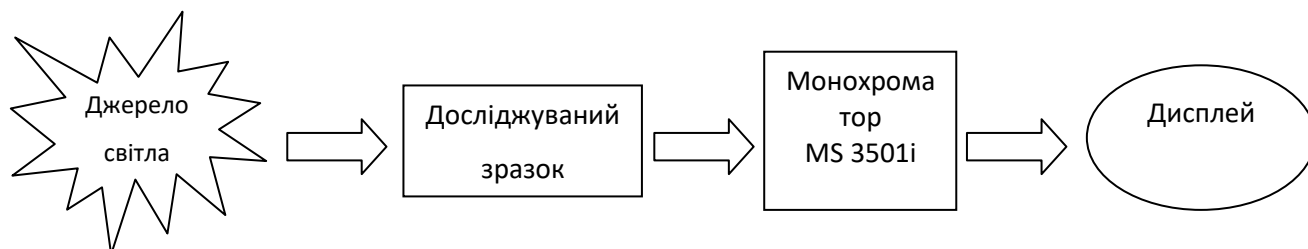


Рисунок 2.3 - Схема спектрофотометра

На сьогоднішній день молокопереробні підприємства зацікавлені у прискоренні виробничого циклу, хоча б, за рахунок прискорення методів лабораторного аналізу молочної продукції на етапі виготовлення. Зокрема, зменшення тривалості технологічного процесу спроможно дати істотний економічний ефект для будь-якого підприємства, оскільки стрімко знижуються витрати на зберігання молока.

Тому запропоновано здійснити світлопроменеву діагностику проб молока для визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів у молоці, що дає можливість замінити якісний метод контролю кількісним.

Для проведення експрес - аналізу необхідно вирішити наступні завдання:

- підібрати метод дослідження світлопроменевої діагностики проб молока на пропускання світла та визначити джерело світла;
- оцінити середнєквадратичне похибки знятих результатів;
  - дослідження спектрів молока, які витримувалися в термостаті при температурі  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  з інтервалом 2 дні;
- дослідити часову залежність розмноження мікроорганізмів, оскільки з часом збільшується бактеріальне забруднення молока.

Нами було проведено низку експериментальних досліджень по підборі оптимального джерела світла:

- зразковий гелій неоновий лазер з високостабільною частотою генерування ( $\lambda=632,2$  нм);
- зразкове джерело світла типу пірометричної лампи ( $\lambda=280-1200$ нм);
- світлодіод з червоним спектром випромінювання, тобто довжиною хвилі  $\lambda = 430-470$  нм.

Для початку використовуючи спектроаналізатор типу MS 3501i, провели пропускання самого лазерного пучка з довжиною хвилі випромінювання  $\lambda=632,6$  нм (рис.2.4).

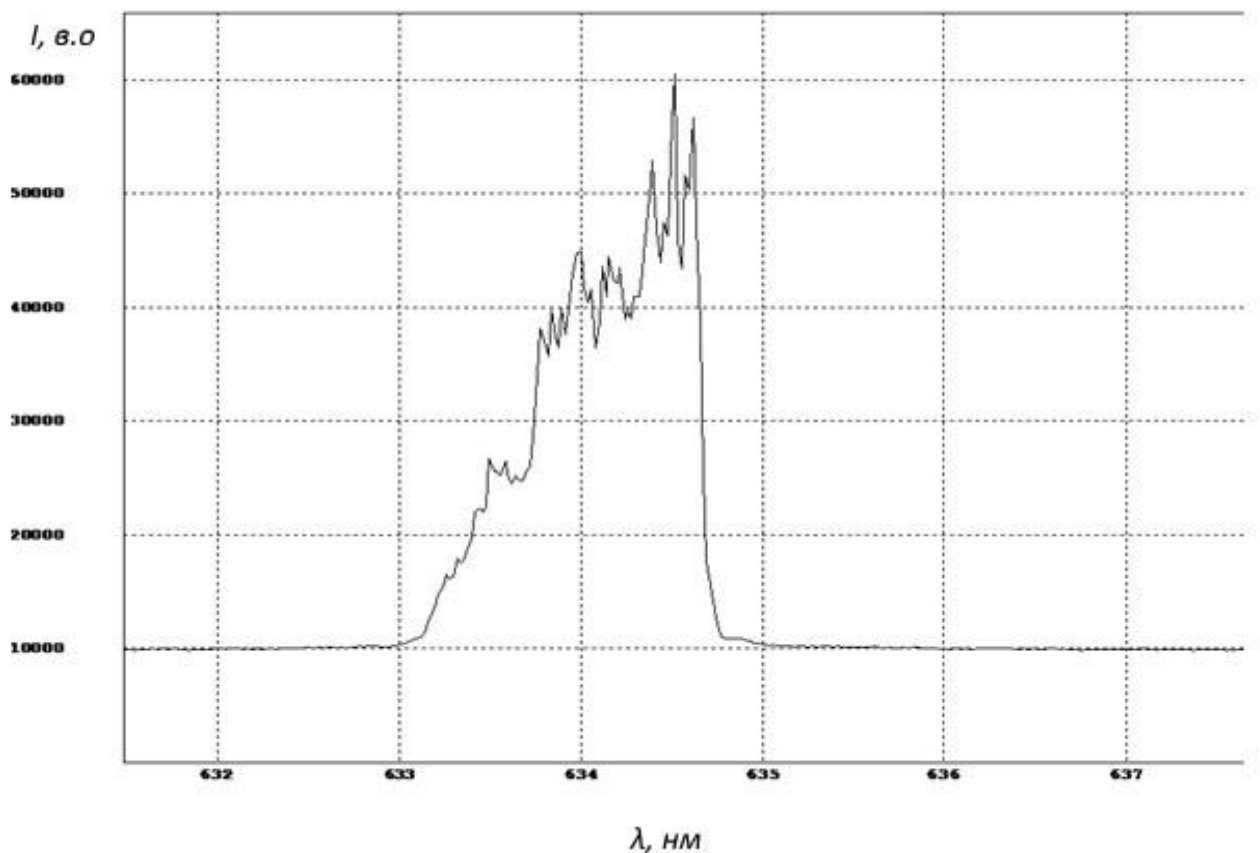


Рисунок 2.4 - Спектр випроміненого лазерного променя

Потім пропускали лазерний промінь через чашки Петрі з живильним середовищем на яке попередньо було посіяне молоко трьох розведень за нормативним документом (рис.2.5-2.6).

Для цього готували десятикратні розведення молока в стерильному розчині хлористого натрію, кожне окреме розведення було засіяне в чашку Петрі в кількості 1 мл, попередньо наливши 10–15 мл розтопленого живильного середовища.

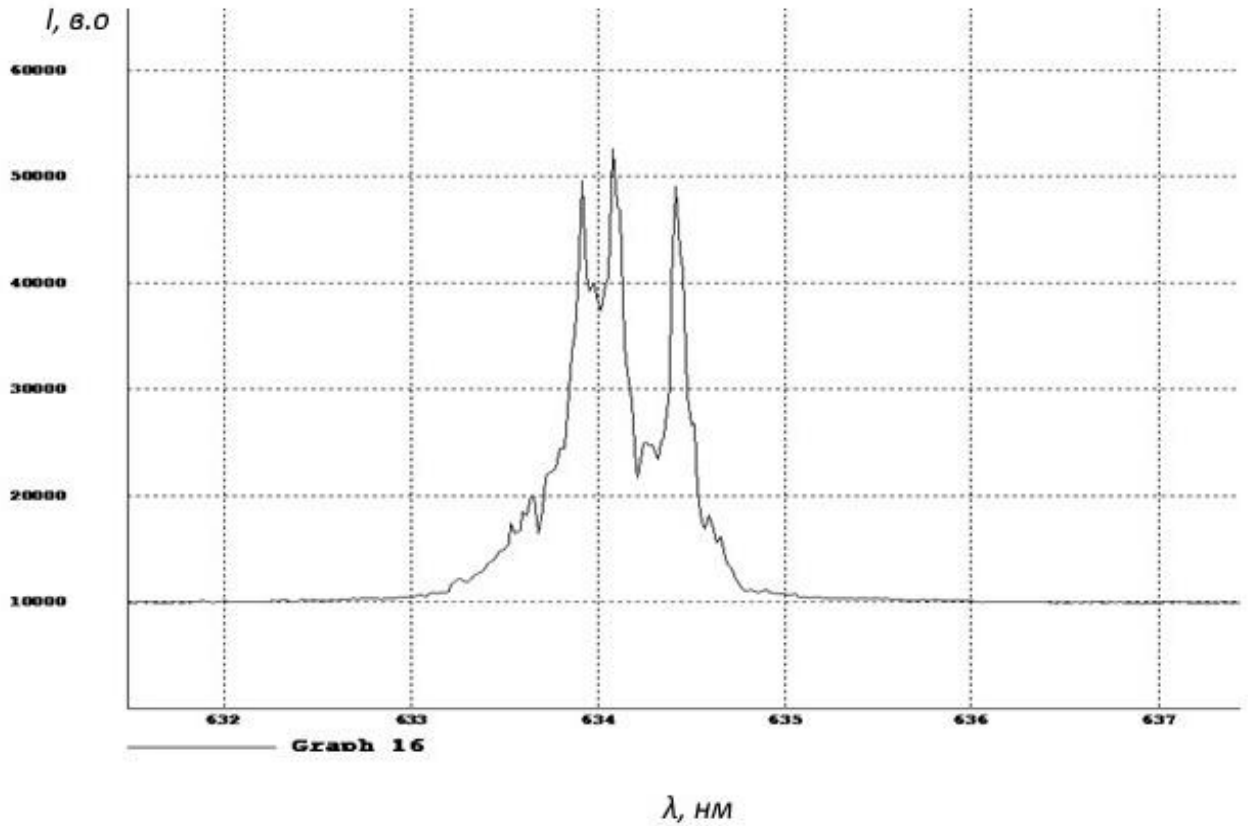


Рисунок 2.5 – Інтенсивність пропускання лазерного пучка крізь досліджуваний зразок першого дня

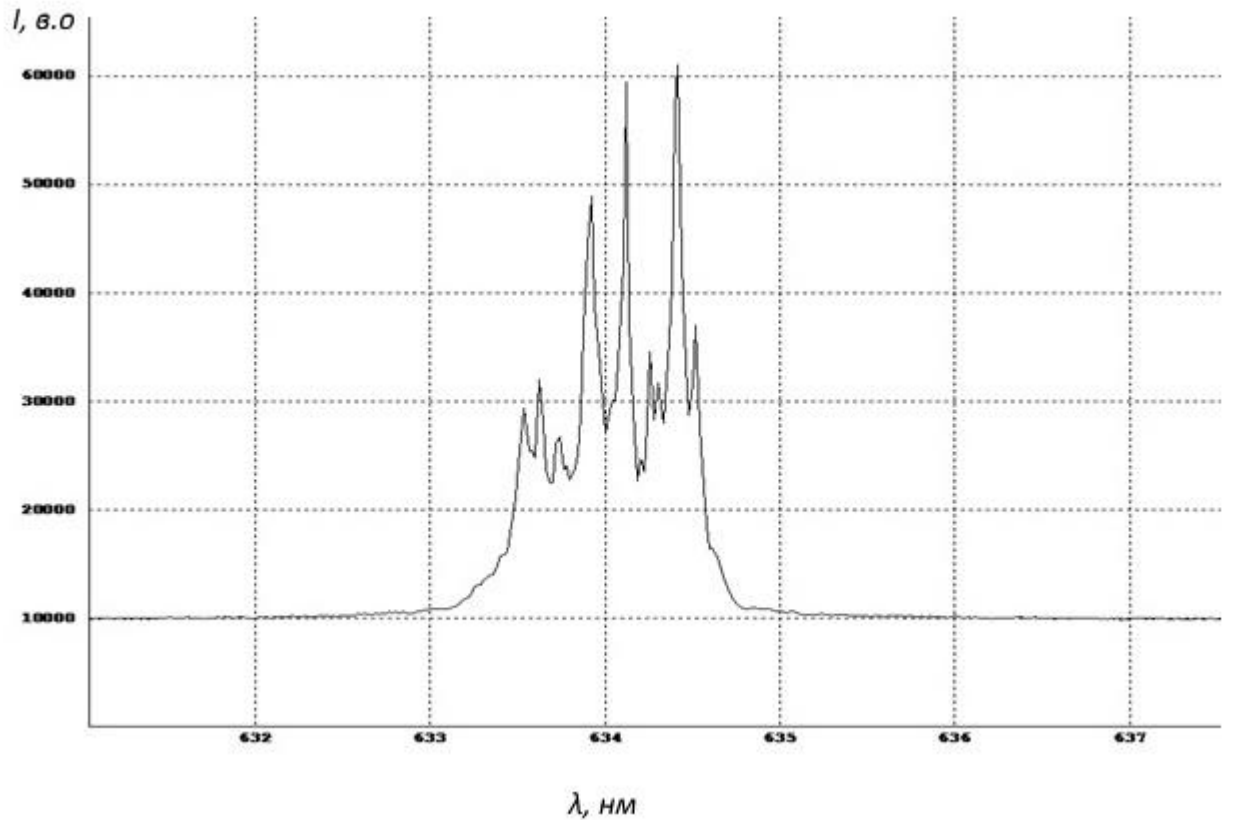


Рисунок 2.6 – Інтенсивність пропускання лазерного пучка крізь досліджуваний зразок другого дня

Проте в результаті експериментальних досліджень встановлено, що при проходженні лазерного пучка крізь засіяну чашку Петрі, для ефективного виявлення центрів забарвлення у висіяному продукті, лінія випромінювання  $\lambda=632,6-637\text{нм}$  не цілком відповідає поставленим умовам їх виявлення. Тому для подальших досліджень запропоновано використати, як джерело світла – світлодіод з червоним спектром випромінювання, який випромінює світло у діапазоні довжини хвиль  $\lambda=430-470\text{нм}$ .

Для реалізації запропонованого методу доцільно використати проби молока, яке посіяли на м'ясо-пептонний агар в трьох розведеннях: перше ( $0,1\text{ см}^3$ ); друге ( $0,01\text{ см}^3$ ); третє ( $0,001\text{ см}^3$ ) по три чашки кожного витримуваних в термостаті при температурі  $30\pm 1^\circ\text{C}$ .

Для цього було взято пробу молока сирого, яке посіяли на м'ясо-пептонний агар в трьох розведеннях:  $0,1\text{ см}^3$ ;  $0,01\text{ см}^3$ ;  $0,001\text{ см}^3$  по три чашки кожного та поставлено в термостат при температурі  $30\pm 1^\circ\text{C}$ .

Для підвищення точності вимірювання здійснено опромінення світлодіодом засіяних чашок Петрі різним розведенням молока з інтервалом 2 дні в таких точках:

- Перше вимірювання проведено в точці, де не виявлений ріст мікроорганізмів.
- Друге – при опроміненні зразка в точці, де виявлено ріст мікроорганізмів.
- Третє – повторне опромінення чашки в першій точці.

Така методика з використанням подвійного вимірювання в точці умовного «нуля» дає змогу мінімізувати вплив або усунути адитивну складову похибки, результати представлені у вигляді графіків (рис. 2.7- 2.9) [82].



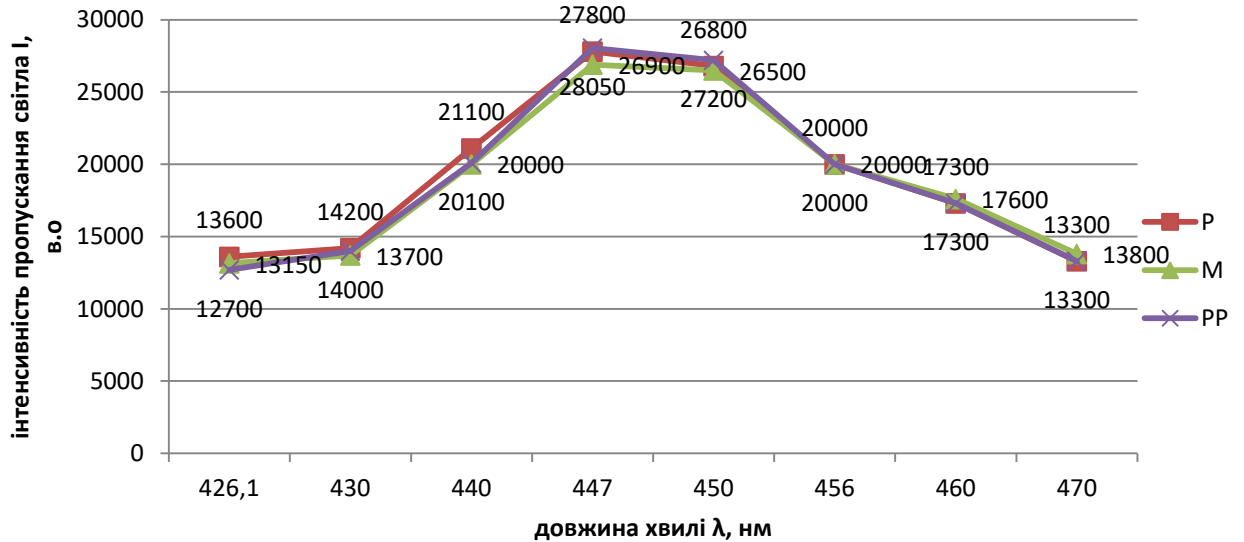


Рисунок 2.7 – Інтенсивність пропускання світла від світлодіода молоком для першого розведення

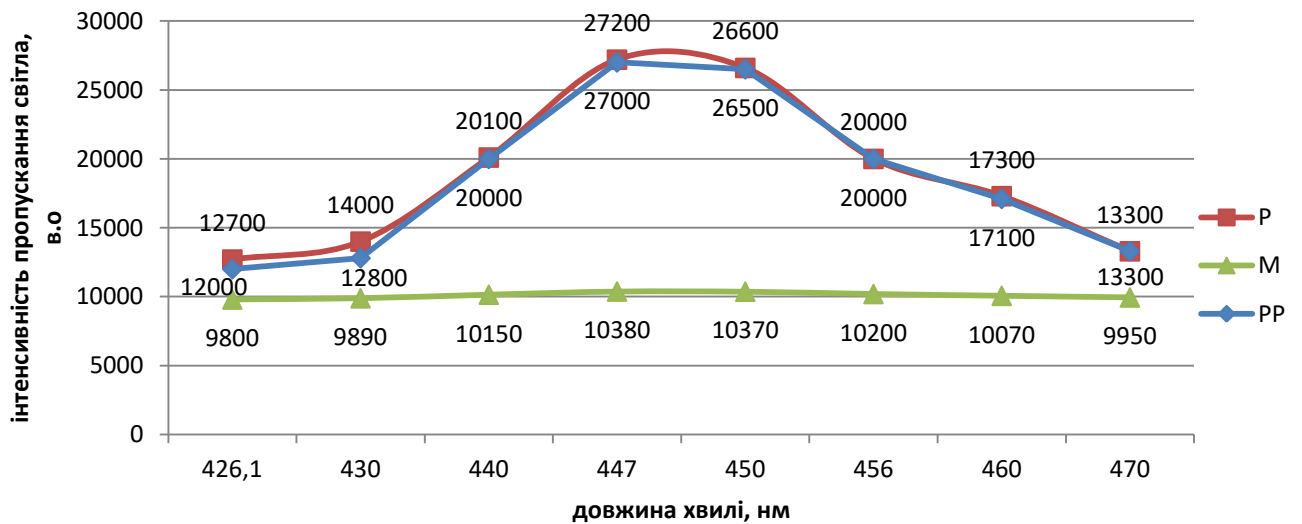


Рисунок 2.8 – Інтенсивність пропускання світла від світлодіода молоком для другого розведення

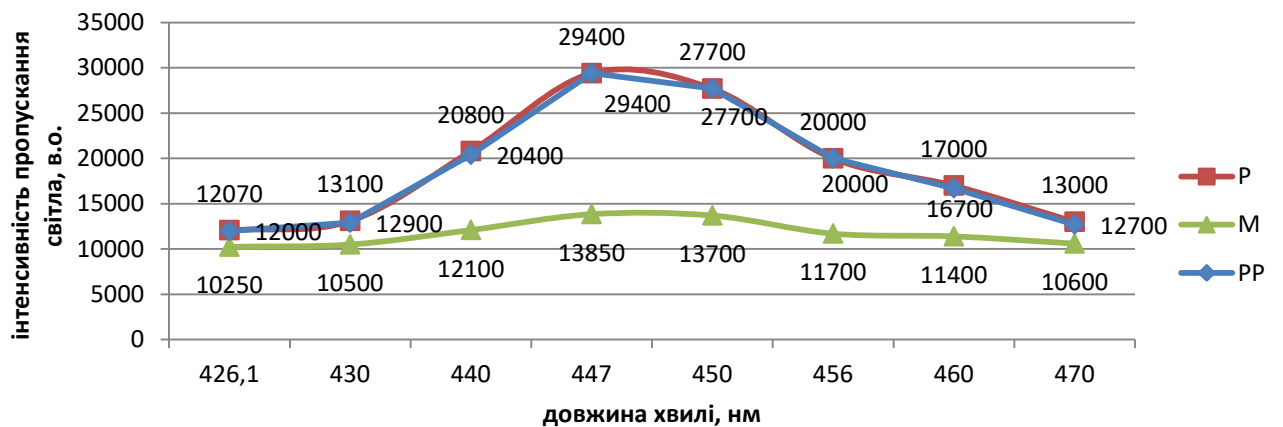


Рисунок 2.9 – Інтенсивність поглинання світла від світлодіода молоком третього розведення

Аналогічно проводили дослідження тих самих чашок з трьома розведеннями на 2-й день, де чашки витримувалися в термостаті при температурі  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  (Додаток Б).

На основі результатів експериментальних даних встановлено, що найкращим розведенням молока для визначення їх кількості становить друге.

Дослідження полягали у зніманні характеристик пропускання світла від світлодіода через зразок десятикратного розведення молока, посіяним тонким шаром на чашку Петрі.

При просвічуванні світла крізь чашки у різних точках, виявлено відмінність спектрів поглинання світла на довжині хвилі  $\lambda = 447\text{nm}$ , а це вказує на те, що на цій довжині найкраще спостерігалось виявлення росту мікроорганізмів.

Проведено опрацювання характеристик непевності отриманих результатів. Кожне вимірювання спектральної характеристики проводилось 3-кратно, внаслідок цього було визначено непевність результатів вимірювання [83]. Стандартна непевність за методом типу А дорівнює стандартному відхиленню  $s_x$  окремих спостережень поділеному на квадратний корінь із кількості спостережень. Для цього знаходимо середнє арифметичне  $\bar{x}$  із спостережень :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2.3)$$

де  $\bar{x}$  – середнє арифметичне;  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – значення спостережень;  $n$  – кількість результатів спостережень.

$$\bar{x} = \frac{10000 + 10100 + 9900}{3} = 10000$$

$$\bar{x} = 10000$$

Стандартна непевність визначається за формулою:

$$u_A(x) = \frac{s_x}{\sqrt{n}}, \quad (2.4)$$

де  $s_x$  – стандартне відхилення,  $u_A$  - стандартна непевність.

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.5)$$

$$s_x = \frac{1^2 + 1^2}{\sqrt{3}} \sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{0,66} = 0,8$$

$$\Delta x_{\text{СК}} \pm 0,8\%$$

$$\bar{x} \pm \Delta x_{\text{СК}} = 10000 \pm 80$$

$$s_x \pm 0,8 \%$$

Проведене дослідження показало, що стандартна непевність, визначена за методом типу А, дорівнює стандартному відхиленню  $s_x \pm 0,8 \%$ .

## **2.5 Розроблення концептуальної моделі впровадження системи НАССР при виробництві молочної продукції**

Система менеджменту якості і безпеки ситеми НАССР представляє собою просту систему, за допомогою підприємства, які виробляють харчові продукти, мають змогу виявляти і оцінювати небезпечні чинники, що впливають на безпеку та якість харчової продукції [84].

Розроблено концептуальну модель процесу виробництва пастеризованого молока та показано, що побудова якісного харчового ланцюга виробництва молочних продуктів має базуватися на впровадженні всіх принципів системи НАССР. Концептуальна модель зображена на рисунку 2.10 і полягає у:

- ідентифікації можливих небезпечних чинників протягом всього технологічного процесу виготовлення молочних продуктів на молокозаводі;
- встановленні можливості ліквідації небезпечних чинників;
- розробці відповідних заходів і навчання персоналу;
- впровадженні заходів на практиці та документування [85].

За допомогою цієї концепції молокопереробні підприємства можуть встановлювати і оцінювати ризики, що впливають на безпечність і якість продукції, запроваджувати механізми технологічного контролю, необхідні для профілактики виникнення або зменшення ризиків у допустимих межах, слідкувати за функціонуванням механізмів контролю і вести поточний облік з метою виявлення невідповідностей від моменту отримання сировини до виробництва готової продукції і реалізації її споживачеві.

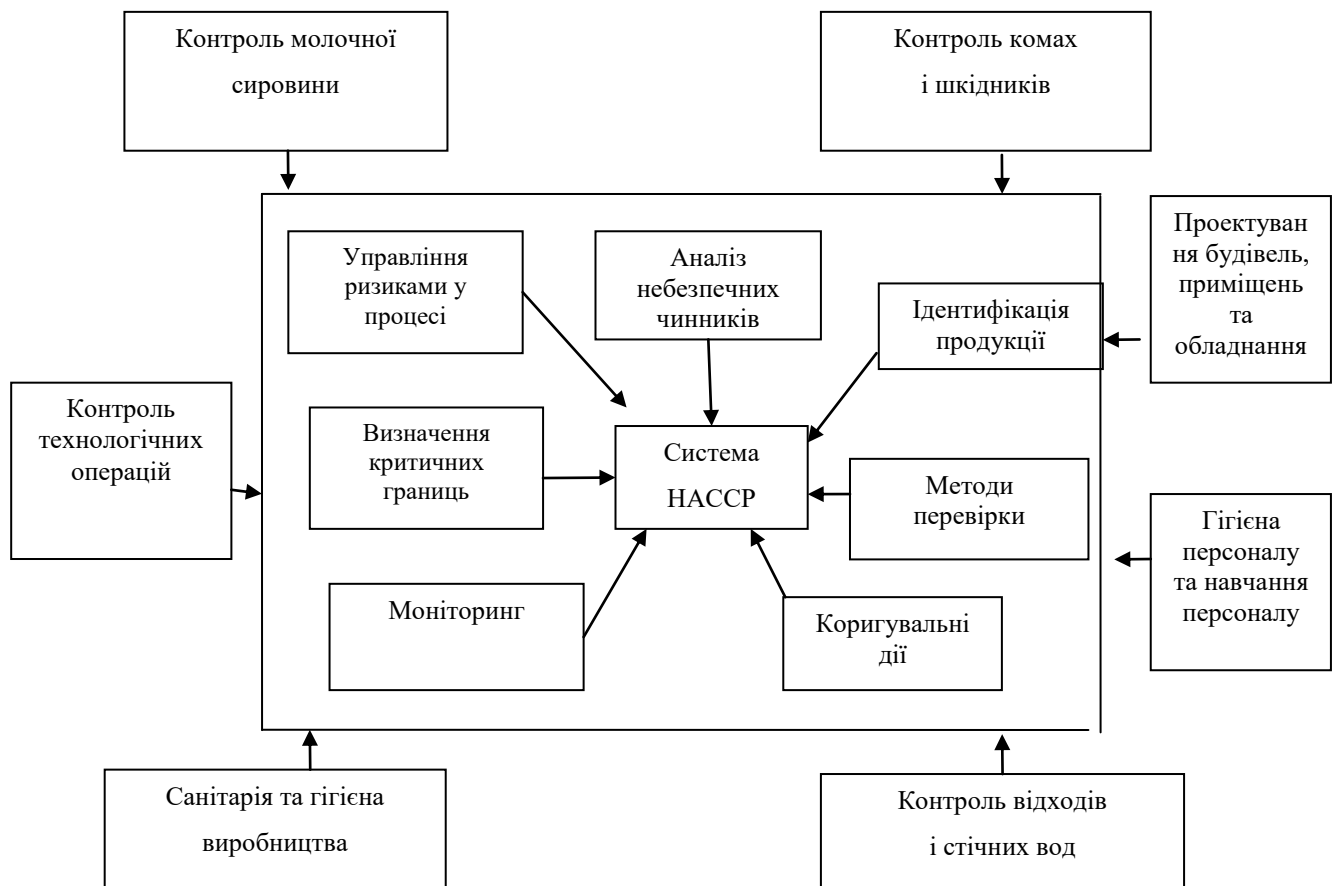


Рисунок 2.10 - Концептуальна модель процесу виробництва пастеризованого молока на основі принципів системи НАССР

Оснoву моделі складають сім принципів, які формують систему НАССР і полягають у контролі сировини і самого процесу виробництва.

Стосовно молокопереробних підприємств модель системи НАССР може здійснюється в 4 етапи:

- 1) підготовка даних, включаючи інформацію про молочну продукцію, що випускається, технологічні процеси, виробничі приміщення, санітарну обробку, дезинфекцію гігієну персоналу та ін.;
- 2) виявлення потенційно небезпечних факторів: біологічних, хімічних, фізичних, пов'язаних з сировиною;
- 3) запровадження заходів контролю, на яких забезпечується ідентифікація небезпечних факторів і уникнення ризиків;
- 4) зіставлення протоколів НАССР із вказанням у них критичних меж, процедур моніторингу, що попереджують і корегують дії.

Впровадження цієї системи дає можливість підприємству стабільно виробляти молочну продукцію, яка відповідає встановленим характеристикам, гарантуючи її безпечність в процесі споживання. В кінцевому результаті знижуються збитки сільськогосподарських підприємств, пов'язані із внутрішніми (недоброякісна сировина, що не допущена до реалізації) і зовнішніми (повернення продукції) втратами. Разом з цим поліпшується реалізація молочної продукції, що безпосередньо пов'язано із збільшенням довіри до неї, екологічною безпекою для споживачів, а також з розширенням ринку збуту [86].

Поєднання НАССР з традиційними перевітками і методами контролю за якістю веде до створення на підприємстві системи забезпечення якості із запобіжною дією, що гарантує більшу впевненість у безпечності та якості продукції у споживачів.

Тому, можна стверджувати, що система управління якістю на основі концепції НАССР переносить контроль із лабораторії безпосередньо на виробництво, тим самим він і стає безперервним.

Система НАССР базується на управлінні небезпечними ризиками різного походження - біологічного, хімічного або фізичного, які мають вплив на якість та безпеку продукції у технологічному процесі виробництва, шляхом встановлення механізмів контролю в кожній критичній точці контролю [87].

В основі концепції системи НАССР лежить управління небезпечними факторами різного походження (біологічного, хімічного або фізичного), які впливають на безпечність продукції в процесі виробництва, шляхом створення механізмів контролю в кожній точці виробничої системи. З трьох основних типів небезпек мікробіологічна — найнебезпечніша. На будь-якому етапі отримання, зберігання, транспортування та переробки молока можливе обсіменіння його мікроорганізмами. До мікробіологічних небезпечних чинників відносяться шкідливі бактерії, віруси, пріони та паразити (рис.2.11)

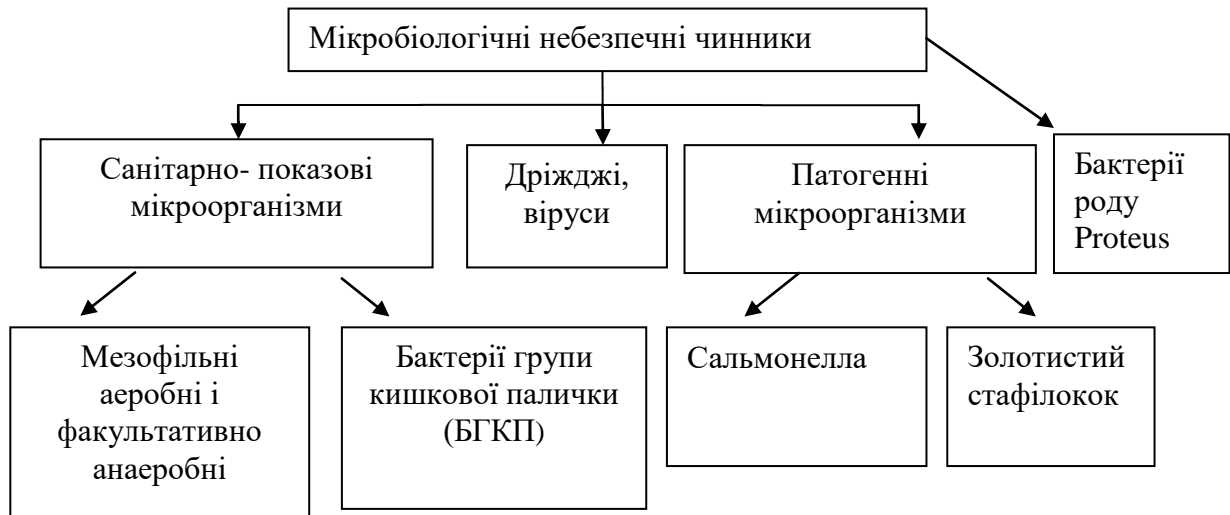


Рисунок 2.11 – Мікробіологічні небезпечні чинники

Основними небезпеками біологічного характеру у молоці слід вважати початкову і залишкову кількість мікроорганізмів, тобто:

- токсини патогенних мікроорганізмів необхідно створювати несприятливі умови для їх розмноження в процесі одержання молока та переробки;
- умовно патогенні мікроорганізми, які викликають псування продукту і за певних умов можуть викликати розлади чи алергенні реакції.

Джерелами потрапляння початкової мікрофлори у молоко та молочні продукти є такі:

- мікрофлора поверхні вимені та дійок;
- мікрофлора каналів вимені;
- мікроорганізми доїльного обладнання, молокопроводів, молочної тари;
- мікрофлора персоналу та довкілля [88].

Усі небезпечні мікробіологічні ризики молочної сировини і готових продуктів, поява яких є обґрунтовано очікуваною враховуючи вид продукту, технологічний процес виробництва, наявну виробничу інфраструктуру, потрібно проідентифікувати та записати у протоколі.

Фізичними небезпечними чинниками є фізичний або інший чужорідний предмет, що випадково потрапив у молочний продукти, і здатний викликати захворювання або завдати пошкодження людині (рис. 2.12) [89].

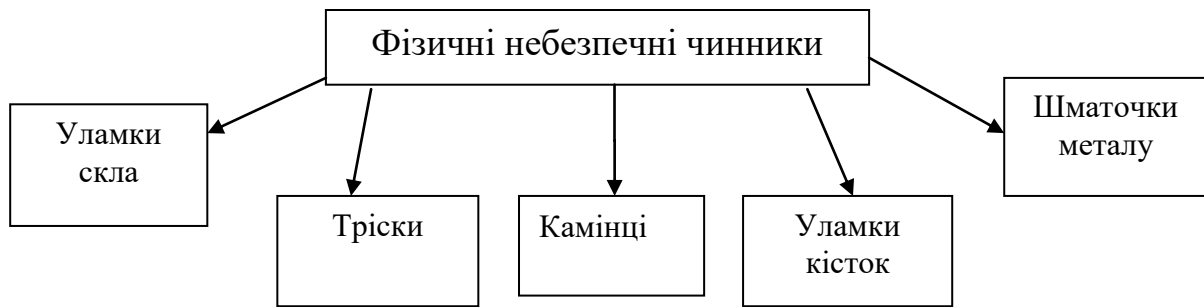


Рисунок 2.12 – Фізичні небезпечні чинники

Щодо хімічних небезпек, найбільшу загрозу становлять миючі та дезінфікуючі засоби, токсичні елементи, пестициди, алергени, залишки ветеринарних препаратів (рис. 2.13). Найнебезпечнішими серед яких є пестициди, солі важких металів, нітрати, нітрити, мікотоксини, антибіотики. Вміст важких металів у молоці може бути підвищеним за рахунок міграції їх з технологічного обладнання, полімерної та металевої тари, посуду і устаткування [90].

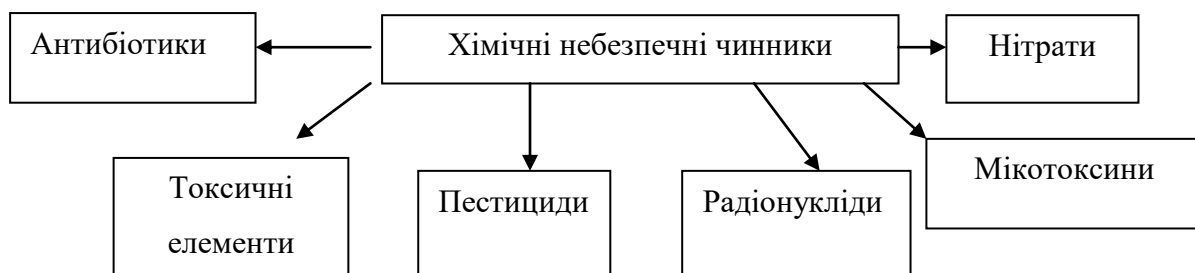


Рисунок 2.13 – Хімічні небезпечні чинники

Пестициди найчастіше в молоці знаходяться фосфорорганічні і хлорорганічні сполуки. До організму тварин вони потрапляють через шкіру або із забрудненими кормами.

Антибіотики, як і деякі інші лікарські засоби найчастіше переходять у молоко внаслідок їх використання при лікуванні маститу корів. Теплова обробка молока тільки частково руйнує антимікробні засоби. Залишки антибіотиків у питному молоці не викликають гострих отруєнь у споживачів, але впливають на технологічні властивості молока, інгібують молочнокисле бродіння та спричиняють розвиток патогенної мікрофлори, алергічних реакцій, дисбактеріозу тощо. В молоці у присутності антибіотиків розмножуються здебільшого

стафілококи, які більш стійкі до бактерицидної дії антибіотиків, ніж молочнокислі бактерії [91].

Для встановлення небезпечних чинників потрібно послідовно відповісти на основні питання відповідно щодо кожного небезпечного чинника, який можливий на всіх етапах виробництва харчового продукту, зазначених у «дереві рішення» (рисунок 2.14).

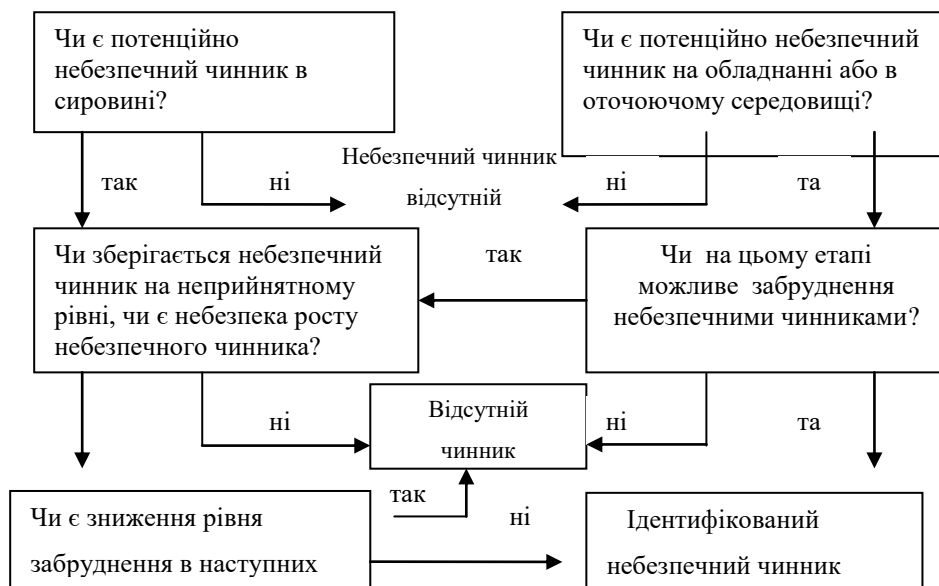


Рисунок 2.14. – Приклад "дерева прийняття рішень" для визначення небезпечних чинників

Аналіз небезпечних чинників завжди специфічний для кожного технологічного процесу, навіть виробляючи подібну продукцію, він буде відрізнятися.

## Висновок до розділу 2

1. Для досліджених зразків здійснено визначення показників вхідної молочної сировини, що характеризують якість молока, а саме: вміст жиру і білка, кислотність, густина, бактеріальне забруднення, вміст соматичних клітин, наявність інгібіторів. На їх основі встановлено гатунок молока, яке поступає на молокопереробне підприємство.
2. Результатами дослідження методів очищення молока від соматичних клітин



встановлено найбільш ефективний метод бактофугування - тут ефективність становила 72,3% – 87,3%, тоді як методом холодного очищення – 38,3% – 42%. Це дає можливість підвищити якість молочної продукції і створити передумови для збільшення термінів її зберігання.

3. Проведено експериментальне дослідження пропускання світлодіода крізь засіяні різними розведеннями молока чашки Петрі за допомогою спектрофотометра. А також провели опрацювання характеристик непевності отриманих результатів.
4. Розроблено концептуальну модель впровадження системи НАССР при виробництві молочної продукції, яка базується на ідентифікації небезпечних чинників різного походження, починаючи від сировини і закінчуючи споживанням.

## РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЗАСАДАХ СИСТЕМИ НАССР

### 3.1 Дослідження впливу мікробіологічних, хімічних і фізичних небезпечних чинників технологічного процесу виробництва молочних продуктів

Метою аналізу небезпечних чинників є підготовка переліку всіх небезпек, які при недотриманні вимог і неякісному контролюванні можуть призвести до важких наслідків.

Аналіз небезпечних чинників завжди специфічний для кожного технологічного процесу, навіть виробляючи подібну продукцію, він буде відрізнятися [92].

Аналізуючи небезпечні фактори слід розглядати також сировину, з якої виготовляється даний продукт, інгредієнти, допоміжні матеріали, які входять до складу цього продукту, покрокове виробництво харчового ланцюга, зберігання продукції, а також транспортування. Для того, щоб забезпечити ефективність плану НАССР, потрібно ретельно проводити аналізування небезпечних чинників.

Аналізування усіх небезпек, які виникають при виробництві, складається з двох етапів. Перший крок – визначення небезпечного чинника, на даному етапі харчового ланцюга. На цьому етапі робоча група НАССР проводить аналіз вхідної сировини, а також перелік інгредієнтів та матеріалів, технологічні процеси та обладнання, яке використовують під час виробництва, готовий продукт та його зберігання і збуту, а також призначення його для використання. Спираючись на дані дослідження, робоча група визначає перелік можливих біологічних, хімічних або фізичних небезпечних чинників, які можуть перевищувати допустимі норми та контролюватися на кожному етапі технологічного процесу [93]

Процедуру аналізу небезпечних чинників починають з аналізу вхідних матеріалів, використовуючи опис продукту і перелік інгредієнтів та матеріалів продукту.

Така процедура, як опис продукту, відповідно до вимог Codex Alimentarius повиненна складатися з такої інформації:

- назва;
- склад;
- хімічні/фізичні характеристики (рН);
- вид оброблення (теплова обробка, заморожування, соління, коптіння);
- методи пакування;
- способи зберігання;
- реалізації/метод збуту;
- призначення для використання споживачем;
- спосіб споживання (готовий до вживання, потребує розморожування, потребує теплової обробки).

Біля кожного інгредієнту та пакувального матеріалу в переліку рекомендується проставити відповідні літери які вказують можливість існування біологічних, хімічних або фізичних небезпечних чинників ( Б, Х, Ф).

Кожен небезпечний чинник, позначений у цьому переліку повністю описується. Після визначення усіх небезпечних факторів, здійснюють другий етап аналізування – процес оцінювання безпеки. На другій стадії аналізу небезпечних чинників група НАССР приймає рішення, про те, які з переліку небезпечних чинників є важливими і мають враховуватись у плані НАССР. Протягом цієї стадії кожний потенційний небезпечний чинник оцінюється, виходячи з ймовірності виникнення та можливої шкоди для споживача.

При оцінюванні кожного потенційного небезпечного чинника потрібно брати до уваги види харчових продуктів, методи їх приготування, транспортування та зберігання, а також потенційних споживачів для того, щоб визначити, можливість цих факторів впливати на ймовірність виникнення та суворість небезпечного чинника.

Виникнення небезпечних чинників, які не перевищують допустимі норми та їх виникнення є малоймовірним, не потрібно далі розглядати [94].

На ТзОВ «Радивилівмолоко» ми провели ідентифікацію та аналізування небезпечних чинників технологічного процесу виробництва пастеризованого молока. Для цього спочатку склали опис молока пастеризованого (таблиця 3.1) і перелік інгредієнтів та матеріалів (таблиця 3.2)

Таблиця 3.1 – Опис молока пастеризованого

Характеристика продукції	
1. Назва	Молоко питне коров'яче пастеризоване
2. Нормативний документ	ДСТУ 2661-2010 «Молоко коров'яче питне»
3. Основні характеристики	Кислотність не більше 21 <sup>0</sup> T, ступінь чистоти не нижче I групи, температура не більше 8 <sup>0</sup> C
4. Призначення продукту	Готовий до вживання
5. Фасування	Паперові пакети з комбінованого матеріалу, ПЮР-пакети
6. Строки зберігання	Зберігати при температурі (4 ± 2) °C , відносній вологості повітря 85-90 % до 36 год., на підприємстві- виробнику - не більше 12 годин..
7. Метод реалізації	У роздрібній торгівлі, установах, закладах громадського харчування
8. Нанесення маркування	Назва підприємства, маса нетто, дата виготовлення, термін зберігання
9. Окремі вимоги для зберігання	Уникати фізичного пошкодження, екстремальних температур

Таблиця 3.2 – Вхідні інгредієнти і пакувальні матеріали

Назва продукту : Молоко питне коров'яче пастеризоване	
Інгредієнти	Пакувальні матеріали
Молоко коров'яче незбиране	Пакети з паперу
Молоко знежирене	ПЮР-паки

Розробили блок – схему технологічного процесу виробництва пастеризованого молока (рисунок 3.1).

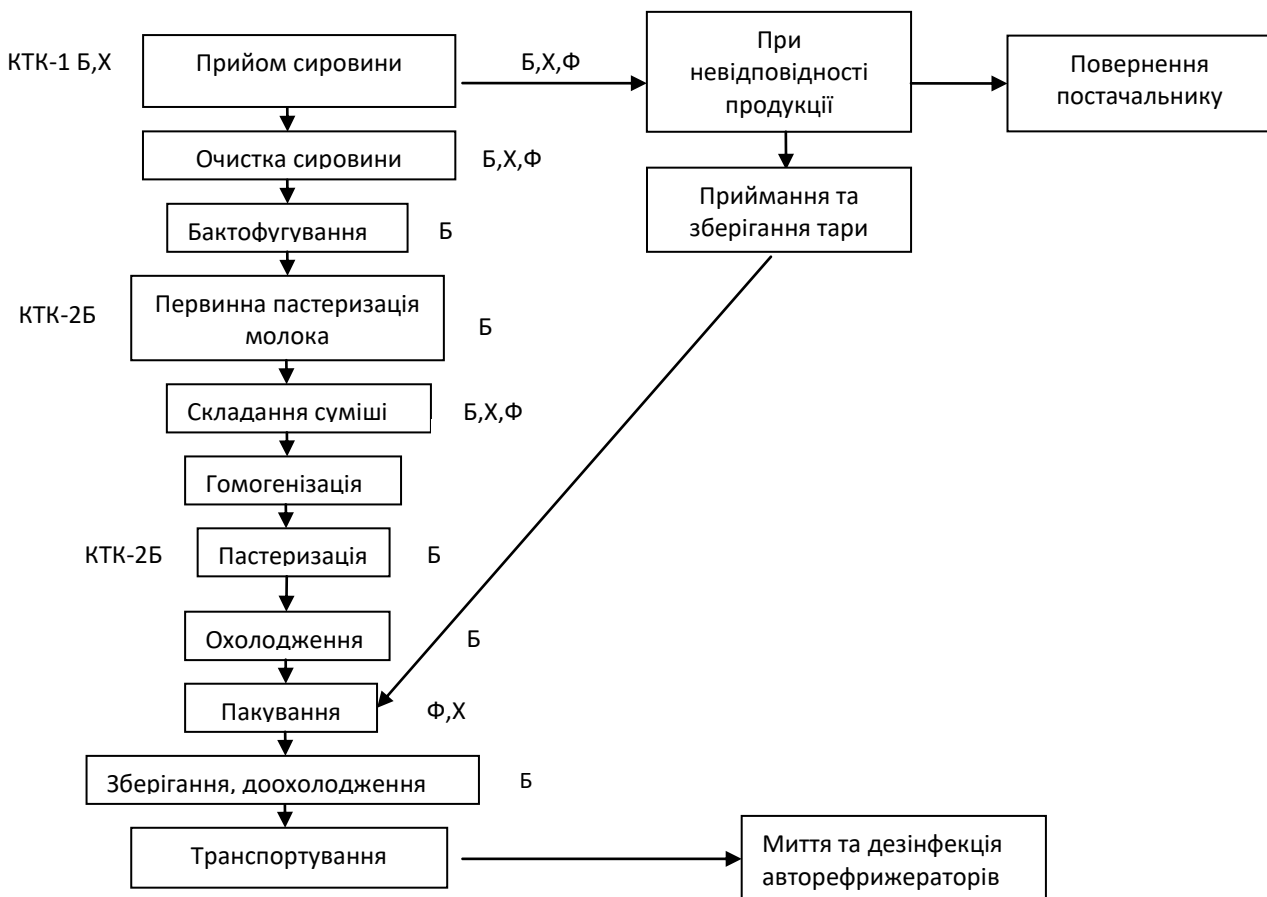


Рисунок 3.1 – Блок-схема технологічного процесу виробництва молока коров’ячого пастеризованого

Аналізуючи блок–схему технологічного процесу, провели ідентифікацію небезпечних чинників. Небезпечний чинник, ідентифікований на блок-схемі, згрупували і описали у робочому аркуші (таб. 3.3).

Таблиця 3.3 – Робочий аркуш ідентифікації та аналізування небезпечних чинників

Номер та назва технологічного етапу	Найвні небезпечні чинники Ймовірне джерело забруднення	Чи є потенційна небезпека серйозною? Ризик=Вага наслідків* ймовірність	Які контрольні – запобіжні заходи можна застосовувати, протоколи
1	2	3	4
1.Прийом сировини	Х:Сире молоко може бути природним джерелом токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів, мікотоксинів, солей важких металів, антибіотиків, гормональних препаратів за умов заготівлі молока у	$P=2*3=6$	Вхідний контроль сировини згідно ПП-07-СУБХП-2016 «Моніторинг та вимірювання продукції» Протоколи визначення вмісту токсичних елементів, радіонуклідів,

	забруднених регіонах, а також за умов несанкціонованого використання інгібуючих речовин		пестицидів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів проведених в лабораторії ветеринарної медицини. Визначення вмісту інгібуючих речовин в кожній партії (1раз в 10 днів) Ф09.ПП-07 «Журнал контролю поступаючої сировини (мікробіологія)
	Ф:Виникнення небезпечних чинників за умов порушення режимів доїння та зберігання, відсутності на первинних виробництвах програм запобігання потраплянню сторонніх включень (часток металу, скла, пластмаси, деревини) обладнання, персоналу, середовища тощо, порушення режимів фільтрації, несвоєчасне чищення, мийка і зміна фільтрів, а також режимів транспортування.	P=1*3=3	Вхідний контроль сировини згідно ПП-07-СУБХП-2016 Моніторинг та вимірювання продукції». Ф07.ПП-07Журнал контролю вхідної сировини від господарств, Ф08ПП-07 «Журнал контролю вхідної сировини від населення.Перевіряння умов доїння та заготівлі молока. Контроль умов транспортування сировини згідно ПП-03 Журнал візуального контролю транспортних засобів»
	Б:сире молоко може бути природнім джерелом патогенних мікроорганізмів, в т.ч. бактерії роду Salmonella, Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes, за умов порушення санітарно-гігієнічних норм при доїнні, заготівлі, зберіганні і транспортуванні. Можливий розвиток мікрофлори внаслідок недотримання температури доставки сирого молока. Можливе потрапляння мікроорганізмів з	P=2*3=6	Вхідний контроль сировини згідно ПП-07-СУБХП-2016 Моніторинг та вимірювання продукції». Ф09.ПП-07 Журнал контролю поступаючої сировини (мікробіологія) Контроль умов транспортування сировини згідно ПП-03-СУБХП-2016 «Технічне обслуговування та санітарна обробка транспорту» Ф03.ПП-

	контактуючих поверхонь устаткування при недотриманні санітарних режимів обробки, розвиток мікроорганізмів при недотриманні температурних режимів резервування. У разі недотримання санітарних норм утримання та лікування тварин.		03 «Журнал якості миття цистерни для перевезення молока». Перевірка санітарної книжки водія та санітарного паспорту на автомобіль.
1.2. Приймання та зберігання поліетиленової плівки, плівки полімерної термостійкої	Х: перевищений вміст токсикологічних показників	$P=1*1=1$	Вхідний контроль допоміжної сировини і фасувальних матеріалів згідно ПП-07-СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції». Ф05. ПП-07 «Журнал результатів вхідного контролю допоміжної сировини і фасувальних матеріалів».
			Використовувати лише дозволені матеріали за наявності супровідної документації (посвідчення про якість, протоколи періодичних випробувань, висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи)..
	Ф: наявність сторонніх домішок	$P=1*1=1$	Подальше видалення сторонніх домішок під час підготовки до використання.
	Б: перевищений вміст мікробіологічних показників	$P=2*1=2$	Оброблення ультрафіолетом та перед фасуванням – гарячим повітрям.
1.3. Приймання та зберігання ПЮР-ПАКІВ, кришечок та картону гофрованого	Х: перевищений вміст токсикологічних показників	$P=1*1=1$	Вхідний контроль допоміжної сировини та пакувальних матеріалів згідно ПП-07СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф05. ПП-07 «Журнал результатів вхідного контролю допоміжної сировини і фасувальних матеріалів». Використовувати лише дозволені матеріали за наявності супровідної

			документації (посвідчення про якість, протоколи періодичних випробувань, висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи).
	Ф:Наявність сторонніх домішок	$P=1*1=1$	Подальше видалення сторонніх механічних домішок під час підготовки до використання.
	Б: перевищений вміст мікробіологічних показників	$P=2*1=2$	Термічне оброблення та ультрафіолетом.
1.4 Приймання та зберігання пластмасових ящиків	Ф, Х, Б: відсутні		Контроль чистоти тари.
2.Очистка сировини (фільтр грубої очистки)	Ф:наявність сторонніх домішок	$P=1*1=1$	Контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф10.ПП-07 «Журнал роботи апаратного цеху». Контроль фільтра. Подальша очистка бактофугуванням.
	Б:загальне мікробне число	$P=2*1=2$	Подальше знезараження (пастеризація).
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів можуть забруднювати сировину.	$P=2*1=2$	Дотримання процедури очищення та дезінфекції обладнання у відповідності до ПП-02–СУБХП -2016»Технічне обслуговування і санітарна обробка території, виробничих та побутових приміщень,виробничого устаткування.» Контроль якості миючих та дезінфікуючих розчинів у відповідності до ПП «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф12.ПП-07 «Журнал контролю якості миючих розчинів», Ф13.ПП-07 «Журнал контролю якості дезінфікуючих розчинів. Ф30.ПП-07 «журнал контролю чистоти обладнання.Дотримання інструкції по миттю та дезінфекції. Навчання персоналу.



3.Очистка бактофугуванням	Б:загальне мікробне число, МАФАНМ	$P=2*1=2$	Подальше знезараження, контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017, «Моніторинг та вимірювання продукції», навчання персоналу
	Ф. Х -відсутні		
4.Первинна пастеризація сировини	Б:загальне мікробне число	$P=3*2=6$	Подальше знезараження , контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції.Контроль температурних режимів Ф10.ПП-07 «Журнал роботи апаратного цеху», Ф30.ПП-07 «Журнал контролю чистоти обладнання».Навчання персоналу.
	Ф. Х: -відсутні		
5.Складання суміші	Ф:наявність сторонніх домішок	$P=1*1=1$	Подальша фільтрація, контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції»
	Б: загальне мікробне число	$P=2*1=2$	Подальше знезараження, контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф29.ПП-07 «Журнал контролю якості суміші та готового продукту». Ф30.ПП-07 «Журнал контролю чистоти обладнання.
	Х:залишки миючих та дезінфікуючих засобів можуть забруднювати сировину	$P=1*1=1$	Дотримання процедури очищення та дезінфекції обладнання у відповідності до ПП - 02 – СУБХП -2016 «Технічне обслуговування і санітарна обробка території, виробничих та побутових приміщень,виробничого устаткування». Контроль якості миючих та дезінфікуючих розчинів у відповідності до ПП «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф12.ПП-07»Журнал контролю якості миючих розчинів»

			Ф13.ПП-07 «Журнал контролю якості дезінфікуючих розчинів».Дотримання інструкції по миттю та дезінфекції.Навчання персоналу.
6. Гомогенізації	Ф,Х, Б :відсутні		Контроль температурних режимів. Контроль згідно ПП 07 СУБХП 2017 «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф10.ПП -07 «Журнал роботи апаратного цеху»
7.Пастеризація	Б: загальне мікробне число	$P=3*2=6$	Контроль згідно ПП-07-СУБХП -2017 «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф10.ПП-07 «Журнал роботи апаратного цеху», контроль температурних режимів, навчання персоналу. План НАССР.
8.Охолодження	Ф,Х відсутні Б: ріст патогенних мікроорганізмів	$P=2*2=4$	Контроль температурних режимів. Контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017
9.Пакування	Ф:наявність сторонніх домішок (деталей обладнання)	$P=1*1=1$	Контроль оператором за роботою вузла розливу. Планово-попереджувальний ремонт обладнання. Контроль згідно ПП-07-СУБХП - 2017 «Моніторинг та вимірювання продукції»
	Б:відсутні		Контроль згідно ПП-07-СУБХП-2017 «Моніторинг та вимірювання продукції» Ф30. ПП-07 «Журнал контролю чистоти обладнання».
	Х:Залишки миючих та дезінфікуючих засобів можуть забруднювати сировину.	$P=1*1=1$	Дотримання процедури очищення та дезінфекції обладнання у відповідності до ПП-02 СУБХП-2016
			«Технічне обслуговування і санітарна обробка території виробничих та побутових приміщень виробничого устаткування». Контроль якості миючих та дезінфікуючих розчинів у відповідності до ПП

			«Моніторинг та вимірювання пародукції» Ф12.ПП-07 «Журнал контролю якості миючих розчинів», Ф13.ПП-07 «Журнал контролю якості дезінфікуючих розчинів».Дотримання інструкції по миттю та дезінфекції.Навчання персоналу.
11.Зберігання, доохолодження	Б:ріст патогенних мікроорганізмів при збільшенні температури	$P=1*2=2$	Дотримання умов зберігання.Контроль згідно ПП-07-СУБХП-2016 «моніторинг та вимірювання продукції».Дотримання температурних режимів Ф28.ПП-07 «Журнал контролю температурних режимів холодильних камер.
12.Транспортування	Ф,Х,Б: відсутні		Контроль згідно ПП-03СУБХП-2016 «Технічне обслуговування та санітарна обробка транспорту» Ф02.ПП-03 «Журнал візуального контролю транспортних засобів».Контроль під час завантажування. Наявність медичної книжки у водія та санітарного паспорту на автомобіль.

Після того, як перелік потенційних небезпечних чинників склали, провели другу частину аналізування – оцінювання вірогідності виникнення небезпечного чинника. Оцінку вірогідності виникнення небезпечного чинника проводили в балах відповідно до критеріїв ( таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Критерії оцінки вірогідності реалізації небезпечних чинників

Вірогідність виникнення небезпечного чинника	Ступінь вірогідності	Шкала оцінки
У випадку виникнення або перевищення від 1 разу в зміну і частіше	Висока	4 бали
У разі виникнення або перевищення від декількох разів на місяць до 1 разу за зміну	Середня	3 бали
Виникають декілька разів на рік до 1 разу на місяць	Низька	2 бали
Малоймовірність виникнення чи посилення небезпечного чинника (від 1 разу на рік і рідше)	Фактично дорівнює нулю	1 бал

Вірогідність виникнення потенційного небезпечного чинника оцінюється як висока, середня, низька та фактично дорівнює нулю. Ступінь ризику визначили за формулою в таблиці 3.5 :

Таблиця 3.5 – Метод визначення значущості небезпечних факторів

Ймовірність виникнення небезпечного фактора - В	Серйозність шкідливого впливу-С			
	$K = B \times C$	Мала (С = 1)	Середня (С = 2)	Велика (С = 3)
Мала (В = 1)		К = 1	К = 2	К = 3
Середня (В = 2)		К = 2	К = 4	К = 6
Велика (В = 3)		К = 3	К = 6	К = 9

Якщо коефіцієнт  $K > 6$ , то небезпечний фактор- суттєвий

Якщо коефіцієнт  $K < 6$  -несуттєвий

Кожний потенційний небезпечний чинник оцінювали, враховуючи шкідливий вплив для споживача та вірогідність його появи. Дану інформацію записали у робочому аркуші (таб.3.3).

### **3.2 Визначення критичних точок контролю для управління якістю виробництва пастеризованого молока**

За якістю на молокопереробних підприємствах нашої держави, діє система, яка включає в себе різні методи управління якістю на всіх етапах виробництва – від досліджень сировини до використання споживачем – при підтримці з боку керівництва та за умов раціонального використання технічних можливостей (Total Quality Management). Завданням даної системи є постійне поліпшення якості та безпечності шляхом регулярного аналізу результатів та коригування діяльності підприємства [95].

Для виробників молочної продукції визначення критичних контрольних точок дає можливість як найшвидше встановити причину погіршення якості показників та своєчасно здійснити коригувальні дії.

Контрольна точка вважається критичною, якщо на певному етапі виробництва харчового ланцюга є висока ймовірність виникнення потенційної небезпеки.

Визначення КТК складається з таких частин:

- аналізування небезпечних чинників, проведення їх оцінки та ступінь ризику;
- встановлення критичних точок контролю, за допомогою яких здійснюється контроль за виявленими небезпечними чинниками;
- визначення критичних меж в кожній критичній точці контролю;
- розроблення процедури моніторингу;
- ліквідація недоліків, використовуючи коригувальні дії;
- ведення документації [96].

Критичні точки контролю розміщуються на будь-якому процесі, де виникає потреба ліквідації чи зменшення впливу небезпечного фактору до необхідного рівня. Наприклад, на етапі нагрівання, протягом певного часу та при певній температурі гинуть деякі патогенні мікроорганізми і цей етап вважається КТК.

Подібно є і процес охолодження молока, при якому відбувається зниження розмноження мікроорганізмів, регулювання рівня рН, направлене на запобігання утворенню токсинів або встановлення фільтру також може бути критичною точкою контролю [97].

Дерево рішень залежить від окремого технологічного процесу, починаючи від заготівлі сировини, її переробки та умов зберігання, воно має бути гнучким а також враховуючи етапи харчового ланцюга.

Щоб правильно визначити критичні контрольні точки потрібна:

- детальна інформація, яку зібтали під час ідентифікації небезпечних чинників;
- інформація від працівників кожного підрозділу;

– використання методу застосування «дерева рішень» [98].

На кожному етапі виробництва пастеризованого молока на молокопереробному підприємстві нами встановлено критичні точки контролю за допомогою «дерева рішень» і записи зробили у «Протоколі визначення критичних точок керування виробництва молока коров'ячого питного пастеризованого» (таб.3.6).

Питання 1 (П1): Чи існують затверджені заходи контролю ідентифікованого небезпечного чинника? Якщо «ТАК», то переходимо до наступного питання? Якщо «НІ» - необхідно модернізувати етап процесу.

До контрольних заходів відносять такі процедури, як контролювання температури, спостереження.

Відповівши на перше запитання «так», тоді потрібно встановити контрольні дії, які можна застосувати на даному етапі, і переходять до другого запитання що є у «дереві рішень».

У разі відповіді «ні», тобто жодна контрольна дія не застосовується, тоді позначаємо, як визначений небезпечний чинник буде контролюватися перед або після виробничого процесу, тобто поза контролем оператора.

Питання 2 (П 2): Чи цей етап є призначений конкретно для усунення чи зниження небезпечного фактора до його норми? Якщо «ТАК» -не КТК. Якщо «НІ» - переходимо до наступного питання.

Щоб відповісти на це питання, треба встановити, чи даний етап буде контролювати і знижувати цей ризик. Отримавши відповідь «так» , це означає що спеціально призначений етап не є критичною точкою контролю. Тоді, якщо отримали «Ні» переходимо до третього запитання.

Питання 3 (П 3): Чи можлива вірогідність того, що поява небезпечного чинника, може призвести до перевищення встановленої норми? Якщо «ТАК» - переходимо до наступного питання. Якщо «НІ» - не КТК.

Дане запитання відноситься до процесу забруднення, яке існує, з'являється або збільшується на конкретному етапі. Відповівши «так», то переходимо до

питання №4. Якщо відповідь заперечна - не є КТК для небезпечного чинника, що розглядається.

Питання 4 (П 4): Чи визначені небезпечні ризики будуть усунені або знижені до їх норми на слідуєчому етапі? Якщо «ТАК» - це не КТК. Якщо «НІ» - це КТК.

Відповідь на запитання «Ні», даний етап буде критичною точкою контролю. У разі позитивної відповіді, то на цьому етапі відсутня критична точка контролю. Тоді необхідно переконатися чи контролюється даний небезпечний чинник на наступному технологічному етапі виробництва молока.

Таблиця 3.6 – Протокол визначення критичних точок контролю виробництва молока коров'ячого питного пастеризованого

Етап процесу	Питання				Номер КТК
	П-1	П-2	П-3	П-4	
1 Прийом сировини	так	так	так	ні	КТК-1Х,Б
2.Очистка сировини (фільтр грубої очистки)	ні	ні	ні	так	-
3.Очистка бактофугуванням	ні	ні	ні	так	-
4.Первинна пастеризація сировини	так	так	так	ні	КТК-2Б
5. Складання суміші	ні	ні	ні	так	-
6.Гомогенізація	ні	ні	ні	так	-
7.Пастеризація	так	так	так	ні	КТК-3Б
8. Охолодження і зберігання	ні	ні	ні	так	-
9 Пакування	ні	ні	ні	так	-
10.Зберігання до охолодження	ні	ні	ні	так	-
11Транспортування	ні	ні	ні	так	-
12 Миття та дезінфекція авторифрежираторів	ні	ні	ні	так	-

Отже, з таблиці 3.6 видно, що етап «Приймання молочної сировини», є першою критичною точкою за двома видами небезпек: хімічною та біологічною.

Хімічний вплив полягає у тому, що сире молоко може бути природним джерелом токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів, мікотоксинів, солей важких металів, антибіотиків, гормональних препаратів зав умов заготівлі молока

у забруднених регіонах, а також за умов несанкціонованого використання інгібуючих речовин.

Біологічний небезпечний чинник на даному етапі виникає за умов порушення санітарно-гігієнічних норм при доїнні та зберіганні, відсутності на первинних виробництвах програм запобігання потраплянню сторонніх включень, порушення режимів фільтрації, несвоєчасне чищення, мийка і зміна фільтрів, а також режимів транспортування. Можливий розвиток мікрофлори внаслідок недотримання температури транспортування сирого молока. Можливе потрапляння мікроорганізмів з контактуючих поверхонь устаткування при недотриманні санітарних режимів обробки, розвиток мікроорганізмів при недотриманні температурних режимів резервування. У разі недотримання санітарних норм утримання та лікування тварин. Через це сире молоко може бути природним джерелом патоогенних мікроорганізмів, в т.ч. бактерії роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*. Ретельний моніторинг на етапі приймання молочної сировини дає можливість знизити перелік потенційних небезпек на інших етапах виробництва харчового ланцюга.

Друга і третя критичні точки контролю встановлені на етапах первинної і вторинної пастеризації. Біологічний вплив на молоко після пастеризації полягає в тому, що є можливість знищити залишкову мікрофлору залежно від коефіцієнта рівня пастеризації та первинного бактеріального забруднення молочної сировини.

У кожній критичній точці контролю визначаємо та встановлюємо граничні значення.

Граничні значення – це максимальні або мінімальні значення, за якими біологічний, хімічний чи фізичний параметр контролюється, щоб недопустити або зменшити ризик до прийнятого рівня у продукті. Граничними значеннями може бути температура, охолодження, пастеризації, час, фізичні розміри продукту, водна активність ( $A_w$ ), рівень вологи, рН, титрована кислотність, концентрація солі, органолептична інформація (запах та зовнішній вигляд) [99].

У молочної галузі в критичних точках контролю граничними значеннями найчастіше може бути:



- період охолодження;
- режим пастеризації.

На молокопереробному підприємстві відповідно до кожної критичної точки, визначили граничні межі пастеризованого молока (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 – Протокол визначення критичних та робочих меж

Продукт: Молоко пастеризоване					
Етап процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Робочі межі	Джерело інформації
Приєм сировини	КТК-1Х,Б	Інгібувальні речовини, вхідний контроль поступаючої сировини на мікробіологічні показники	Наявність не допускається	Не допускається	ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране.Вимоги при закупівлі»
Первинна пастеризація	КТК-2Б	Можливість залишення мікрофлори	Не < 45 <sup>0</sup> С >65 <sup>0</sup> С	Не < 40 <sup>0</sup> С >60 <sup>0</sup> С	ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне.Загальні технічні умови.»
Пастеризація	КТК-3Б	Можливість залишення остаточної мікрофлори в залежності від коефіцієнта рівня пастеризації та первісної бактеріальної забрудненості молочної сировини	Не < 85 <sup>0</sup> С >96 <sup>0</sup> С	Не < 88 <sup>0</sup> С >95 <sup>0</sup> С	ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне.Загальні технічні умови.»

На стадії пастеризації молока таким параметром є температура. При пастеризації молока критичними межами температури пастеризації можуть бути 85<sup>0</sup>С (нижня межа) і 96<sup>0</sup>С (верхня межа).

Значення критичних меж визначають за такими критеріями:

- вимоги законодавства;
- настанови щодо окремого напрямку;
- рекомендації щодо виробництва та дотримання санітарно-гігієнічних показників;
- настанови, які встановлені в результаті власних досліджень на виробництві (у цьому випадку потрібне підтвердження, що дані значення дійсно є критичними межами).

### **3.3. Розроблення процедури моніторингу для критичних точок контролю за системою НАССР**

В основі системи керування безпекою продукції лежать моніторинг і управління на певних етапах життєвого циклу товару чинниками, які є критичними для формування гарантованого рівня безпечності готової продукції. Залежно від того, наскільки вони є регульованими, їх поділяють на передумови та контрольні точки. Це чітко відображено у стандарті ДСТУ 22000:2007, де відокремлено програми- передумови та безпосередньо НАССР. Хоча, безумовно, ці компоненти не можуть існувати окремо.

Розроблення процедури моніторингу за системою НАССР полягає у вимірюванні або спостереженні за кожною критичною точкою з метою перевірки дотримання критичних меж. Наприклад, неналежний контроль за температурним режимом може призвести до порушень у функціонуванні пастеризаційного обладнання на молокозаводі. Дуже часто перевага надається фізичним та хімічним вимірюванням, оскільки їх можна здійснювати швидко і вони можуть давати уяву про мікробіологічні показники продукту.

Система моніторингу має включати:

- метод моніторингу;
- періодичність моніторингу;
- персонал, який виконує нагляд чи перевірку;
- вказівки на те, де задокументовані або записані результати моніторингу.

Всі записи чи документація, пов'язані з процесом нагляду за критичними контрольними точками, повинні підписуватись особою, що здійснює нагляд.

Процедура моніторингу у всіх критичних точках контролю базується на певних запитаннях, на які потрібно дати відповідь, а саме:

1. Що контролювати? – Контроль полягає у вимірюванні конкретного параметру харчового продукту або його технологічного процесу. Такий параметр, як температура, потрібно контролювати разом з параметром часу.

2. Як проводитиметься спостереження? – Процес контролю базується на основі експрес методів, і тому за допомогою цього можна швидко одержати результати. Щоб провести ефективно моніторинг, обладнання потрібно постійно відкалібрувати, щоб результати були точними. Слід враховувати, що мікробіологічні методи аналізу якості та безпеки продукту практично не буває ефективним засобом моніторингу КТК, оскільки має обмежену кількість часу необхідного для його проведення. Таким чином перевага надається фізичним і хімічним методам дослідження проведення яких є швидким.

3. Частота проведення моніторингу? - Спостереження проводиться постійно або періодично.

4. Хто проводитиме контроль? - Особи, які відповідальні за моніторинг, мають підготовку та повністю розуміють процедуру контролю. Персонал, призначений для здійснення моніторингу, звітує про отримані результати. Особа, відповідальна за моніторинг, повинна прозвітувати про етапи, на яких критичні межі можуть бути завищеними, в результаті чого провести швидко коригувальні дії [100].

При виробництві пастеризованого молока здійснили моніторинг у критичних точках технологічного процесу із визначенням показників контролю (таблиця 3.8)

Таблиця 3.8 – Контрольні точки моніторингу виробництва пастеризованого молока

Точка, в якій проводиться моніторинг	Показник контролю
Ємкість для зберігання молочної сировини (ККТ-1Б)	Час та температура зберігання молочної сировини, загальне бактеріальне обсіменіння, інгібуючі речовини
Пастеризаційно-охолоджувальна установка (ККТ-2Б, КТК-3Б)	Режим пастеризації, визначення кількості МАФАНМ

Після встановлення процедури моніторингу дані записали у підсумкову таблицю системи НАССР (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9 – Моніторинг у КТК при виробництві пастеризованого молока

Етап процесу	КТК	Опис небезпечного Чинника	Граничне значення	Процедура моніторингу			
				Що?	Як ?	З якою частотою?	Хто проводитиме ?
1	2	3	4	5	6	7	8
Приймання сирого молока	КТК-1,Х,Б	Можливість потрапляння інгібувальних речовин.Зростання кількості патогенних мікроорганізмів в Зараження патогенними мікроорганізмами через обладнання, призначене для прийомки продукту	Не допускається наявність інгібувальних речовин	Сода	Аналіз молочної сировини відповідно до ГОСТ 24065-80	Кожна партія	Лаборант хімічного аналізу
				Аміак	Аналіз молочної сировини відповідно до ГОСТ 24066-80	Кожна партія	
				Переки водню	Аналіз молочної сировини відповідно до ГОСТ 24067-80	Кожна партія	
				Антибіотики і сульфамідні речовини	Аналіз молочної сировини відповідно до ГОСТ 2345479	1 раз в 10 днів	Мікробіолог
Первинна пастеризація сировини	КТК-2Б	Спорові і деякі види вегетативних термостійких мікроорганізмів залишаються, але активність значно зменшується	Темпер. 45-60 <sup>0</sup> С, тривалість 30хв	Температура нагрівання	Контроль температури за термограмою (1), Термометром (2),та перевірка роботи зворотного клапану(3)	постійно, 2-через кожну годину роботи, 3-перед початком роботи пастеризації	1,2-апаратник пастеризаційно-охолоджувальної установки, інженер-технолог, лаборант, 3-апаратник пастеризаційної установки, слюсар
Пастеризація молока	КТК-3Б	Можливість залишення остаточної мікрофлори в залежності від коефіцієнта рівня пастеризації та первісної бактеріальної забрудненості молочної сировини.	Не < 85 <sup>0</sup> С >96 <sup>0</sup> С	Температура пастеризації і справність зворотного клапану	Контроль температури за термограмою (1), Термометром (2),та перевірка роботи зворотного клапану(3)	1-постійно, 2-через кожну годину роботи, 3-перед початком роботи пастеризаційно – охолоджувальної установки	1,2-апаратник пастеризаційно-охолоджувальної установки, інженер-технолог, лаборант, 3-апаратник пастеризаційно-охолоджувальної установки, слюсар

Обов'язковий моніторинг найкращим чином відповідає цим поставленим завданням, тоді як не обов'язковий моніторинг не може мати практичного значення. тому необхідно проводити обов'язковий моніторинг.

Обов'язковий моніторинг включає в себе:

- температуру;
- час.

Не обов'язковий моніторинг:

- узаконений порядок відбору проб;
- проведення моніторингу у встановлений час.

Не обов'язковий моніторинг використовують у тому випадку, коли невідомі умови виробництва, а також для визначення причини виникнення проблеми.

Моніторинг в критичних точках контролю, дозволяє більш ефективним і економічним засобом досягати якості і безпечності, ніж традиційні засоби інспекції та випробувань готової продукції.

### **3.4 Дослідження можливості коригування критичних точок**

Настанови Кодексу Аліментаріус щодо застосування системи НАССР визначають процедури, які проводяться при виявленні відхилення. Для різних харчових продуктів критичні точки контролю є різними, тому і відхилення будуть відрізнятися, внаслідок чого процедура встановлення коригувальних дій повинна бути розроблена окремо для кожного. Коли граничні значення виходять за допустимі норми, тоді необхідно застосовувати коригувальні дії: персонал, який зв'язаний з виробництвом, повинен повідомити керівнику або зупинити лінію технологічного процесу [101]. Тобто, головне завдання є запобігання потрапляння небезпечних молочних продуктів до реалізації.

Процедура застосування коригувальних дій включає в себе визначення і усунення причини невідповідності та проведення запису їх виконання.

Якщо при проведенні моніторингу на молокопереробному підприємстві буде встановлено відхилення від критичних границь, то робоча група системи НАССР має попередньо розробити коригувальні дії щодо кожної критичної точки.

Процедура коригувальних дій передбачає такі вимогам:

- провести зупинку технологічного процесу виробництва;
- вилучити невідповідний харчовий продукт, що був вироблений під час відхилення від граничного значення;
- встановити та усунути причини відхилення;
- встановити подальше поводження з ним.

Відповідальною особою за проведення процедури коригування, назначають людину, яка повинна володіти інформацією, щодо конкретного виробництва харчового продукту. Записи щодо виконання коригувальних дій мають бути проведені у протоколах плану НАССР [102].

Кожне молокопереробне підприємство повинне мати розроблену систему, щоб виявити відхилення, а також запровадження процедур для їх ізолювання, контролювання всіх продуктів, які виготовляються під час виявлення цих невідповідностей. Тобто, продукти, які виготовлялися під час контролювання критичних точок потрібно вилучити. Одночасно потрібно провести маркування вилучених продуктів, де вказується певна інформація: назву харчового продукту, її кількість, дату та причину затримання, прізвище відповідальної особи, яка вилучає продукт.

Тому можна стверджувати, що проведення коригувальних дій є важливим принципом системи НАССР, для встановлення причини виникнення проблеми, проведення заходів, внаслідок яких буде не допущено повторне виникнення і в подальшому моніторингу та повторного оцінення [103].

Налагоджуючи процес відновлення контролю виробник зобов'язаний гарантувати границі безпеки, щоб вони не були перевищені. У окремих випадках необхідна зупинка процесу перед налагоджуванням, у разі неможливості повернути процес в нормальне русло, не зупиняючи виробництва. Тут можливо,

що коригувальні дії будуть включати короточасний ремонт з метою усунення кількості відхилень.

Якщо результати моніторингу свідчать про втрату контролю в критичних точках, тоді встановлюються коригувальні дії. Так у вхідній молочній сировині наявність антибіотиків визначають за допомогою прискореного методу (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10 – Коригувальні дії в КТК при виробництві пастеризованого молока

КТК	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальна дія	Протоколи (документи)	Перевірка протоколів НАССР
1	2	3	4	5	6
КТК-1Х,Б	Наявність не допускається	Наявність інгібувальних речовин, перевіряється кожна партія лаборантом хімічного аналізу, вхідний контроль поступаючої сировини на мікробіологічні показники	У разі виявлення інгібувальних речовин молочна сировина не приймається на підприємство (повертається постачальнику). Відповідальна особа-завідувач лабораторії	Журнал контролю поступаючої сировини(мікробіологія).Журнал контролю вхідної сировини від населення. Журнал контролю вхідної сировини від господарств.	Перевірка журналів результатів моніторингу проводиться завідувачем лабораторії 1 раз в 5 днів.
КТК-2Б	Темпер. 45-60 <sup>0</sup> С, тривалість 30 хв	Моніторингу підлягає температура нагрівання і справність.	Видалити невідповідний	Журнал контролю режиму пастеризації	Перевірка журналів реєстрації результатів моніторингу
КТК-3Б	Темпер. 85-96 <sup>0</sup> С, тривалість 15-40с.	Моніторингу підлягає температура пастеризації і справність зворотнього клапану.	Повернення продукту на повторну пастеризацію/апаратник пастеризаційно-охолоджувальної установки, змінний майстер.Стабілізація роботи пастеризац.-охолодж.установки , апаратник пастеризац.-охолодж.установки, змінний майстер	Журнал контролю режиму роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки	Перевірка журналів реєстрації результатів моніторингу проводиться головним технологом 1 раз в 5 днів

У разі виробництва продукції в період відхилення граничних меж дії можуть бути наступними. Перш за все, таку продукцію необхідно ізолювати і

провести дослідження з метою встановлення доброякісності. Якщо результати дослідження показують що продукція не безпечна для споживання можуть бути прийняті такі рішення:

- утилізувати недоброякісну продукцію;
- провести додаткову обробку невідповідної продукції;
- знизити сортність продукції.

Використання утилізації для такої продукції очевидно найбільш правильне рішення особливо тоді, коли вірогідність прояву небезпеки висока.

Однак це не доцільно проводити з економічної точки зору, тому рішення про знищення якої приймаються в крайньому випадку.

Додаткова обробка продукції можлива якщо при її проведенні небезпека буде ліквідована. Для більшої впевненості ліквідації небезпечної продукції переробка її слід проводити ретельно. Зниження сортності продукції можливе тільки у випадку небезпечного фактору, що характеризує її якість.

При виявленні антибіотиків доставлена молочна сировина не приймається молокопереробним підприємством. Переробник разом із постачальником вирішують проблему, що виникла, протокуючи коригувальні дії.

### **Висновки до розділу 3**

1. Проведено визначення та ідентифікацію небезпечних чинників технологічного процесу виробництва пастеризованого молока. Для цього спочатку складено опис пастеризованого молока та розроблено блок-схему технологічного процесу виробництва. Аналізуючи блок-схему проведено ідентифікацію небезпечних чинників та описано у робочому аркуші.
2. Встановлено за допомогою методики НАССР, критичні точки контролю, у таких місцях технологічного процесу виробництва пастеризованого молока:
  - КТК –1– «Приймання молока»;
  - КТК –2– «Первинна пастеризація молока»;
  - КТК –3– «Пастеризація молока».



3. Для кожної КТК розроблено систему моніторингу та коригувальні дії, для проведення спостережень і вимірювань, необхідних для виявлення порушень критичних меж.

## **РОЗДІЛ 4. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ НАССР НА ПІДПРИЄМСТВАХ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА**

### **4.1 Розроблення алгоритму контролю технологічного процесу виробництва молока за принципами НАССР**

Показники якості готової продукції безпосередньо залежать від показників якості використовуваної сировини, які встановлені відповідною нормативною документацією.

Встановлено, що найкращим ефективним контролем якості харчової продукції є не кінцевий етап виробництва або етап реалізації, а контроль у критичних точках технологічного процесу, де можливе проведення контролю, що має важливе значення для запобігання або ліквідації ризику, який загрожує безпеці харчового продукту або ж для його зменшення до відповідного рівня [104].

Проводячи такий контроль дозволяє виявити небезпеку на ранньому етапі і тим самим запобігти виробництву небезпечного продукту та реалізації готового продукту споживачеві. Цей підхід закріплений на законодавчому рівні у формі обов'язкового впровадження системи управління якістю харчових продуктів за принципом НАССР.

Вхідний контроль на молокопереробних підприємствах - це поетапний контроль на кожній технологічній лінії виробництва молочної продукції. Проміжний - включає технохімічний і мікробіологічний контроль.

Відповідно до кожного етапу технологічного процесу визначено контроль показників якості сировини та методи їх контролю згідно нормативної документації (таблиця 4.1) і Додаток В.

Таблиця 4.1 – Контроль показників якості молока на кожному етапі технологічного процесу

Етап технологічного процесу	Контроль якості продукції	Нормативна документація
Контроль якості сировини (приймання молока)	Органолептичні показники: колір, запах, смак, консистенція і наявність дефектів Температура, °С Кислотність, °Т Масова частка жиру, % Густина, °А Ступінь чистоти за еталоном Загальна кількість мікроорганізмів, тис. / см <sup>3</sup> Кількість соматичних клітин, тис / см <sup>3</sup> Наявність інгібувальних речовин Масова частка сухих речовин,%	МБТ №5061-89 ДСТУ 3662-97 ГОСТ 26754 ГОСТ 3624-92 ГОСТ 5867-90 ГОСТ 3625-84 ГОСТ 8218-89 ГОСТ 25179-90 ГОСТ 23453-90 ГОСТ 23454-79 ГОСТ 3626-73
Очищення молока	Визначення ступеня чистоти молока Загальна кількість мікроорганізмів, тис. / см <sup>3</sup>	ГОСТ 8218-89 ГОСТ 25179-90
Очистка бактофугуванням	Визначення загального мікробного числа, МАФАНМ	ГОСТ 25179-90
Первинна пастеризація сировини	Температура, С Ферментна реакція із визначення пероксидази і фосфатази Загальна кількість мікроорганізмів, тис. / см <sup>3</sup>	ГОСТ 3623-73 ГОСТ 9225-97
Складання суміші	Масова частка жиру, %, Загальне мікробне число	ГОСТ 5867-90 ГОСТ 25179-90
Гомогенізація	Температура гомогенізації, ° С Тиск гомогенізації, Мпа	ГОСТ 12.2.003
Пастеризація	Температура 78±2°С, термін 15-20 с Ферментна реакція із визначення пероксидази і фосфатази Відсутність БГКП Загальна кількість мікроорганізмів, тис. / см <sup>3</sup>	ГОСТ 3623-73 ГОСТ 9225-97
Охолодження пастеризованого молока	Температура, °С Температура 6±2°С, термін-не більше 6 год	ГОСТ 3623-73
Пакування і зберігання готового продукту	Температура, °С Температура 4±2°С За органолептичними показниками (зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенція). Ріст патогенних мікроорганізмів при збільшенні температури	ДСТУ2661-94 ГОСТ 25179-90
Транспортування	Наявність кишкової палички.	ГОСТ 25179-90

Виробничий ланцюг розглядається як єдиний процес, протягом якого повинні бути усунуті всі чинники, що можуть призвести до виробництва недоброякісної та небезпечної для здоров'я людини продукції.

Впровадження системи НАССР на молокопереробному підприємстві здійснюється за однаковою методикою, але із застосуванням деяких специфічних методів. Відповідно за системою НАССР потрібно весь технологічний процес виробництва молокопродуктів поділити на етапи і запровадити контроль за можливими ризиками щодо кожного етапу. Передбачається, що детальний аналіз ризиків, кваліфіковане, відповідальне виконання операцій кожним фахівцем молокопереробного підприємства і ведення документації на всі заходи дадуть змогу мінімізувати вірогідність виробництва неякісної молочної продукції [105].

Вся готова продукція, що випускається на молокопереробному підприємстві «Радивилівмолоко» аналізується у власній виробничій лабораторії. Тут пастеризоване молоко отримують шляхом пастеризації при температурі 85<sup>0</sup>С, а також миттєвого охолодження. Ця технологія дає можливість зберегти всі складові молока корисними для організму.

У роботі розроблена схема контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока за можливими небезпечними ризиками щодо кожного етапу, включаючи зберігання та реалізація готового продукту (рис. 4.1). Ця система є основною моделлю управління якістю та безпечністю молочних продуктів в промислово розвинених країнах світу.

Тут першочергова увага направлена на критичні точки контролю, де всі потенційні небезпечні чинники можуть бути попереджені, ліквідовані або зменшені до встановлених норм. З метою запровадження системи НАССР переробники молочної сировини зобов'язані досліджувати якість своєї продукції попередньо досліджуючи якість сировини, допоміжних матеріалів [106].

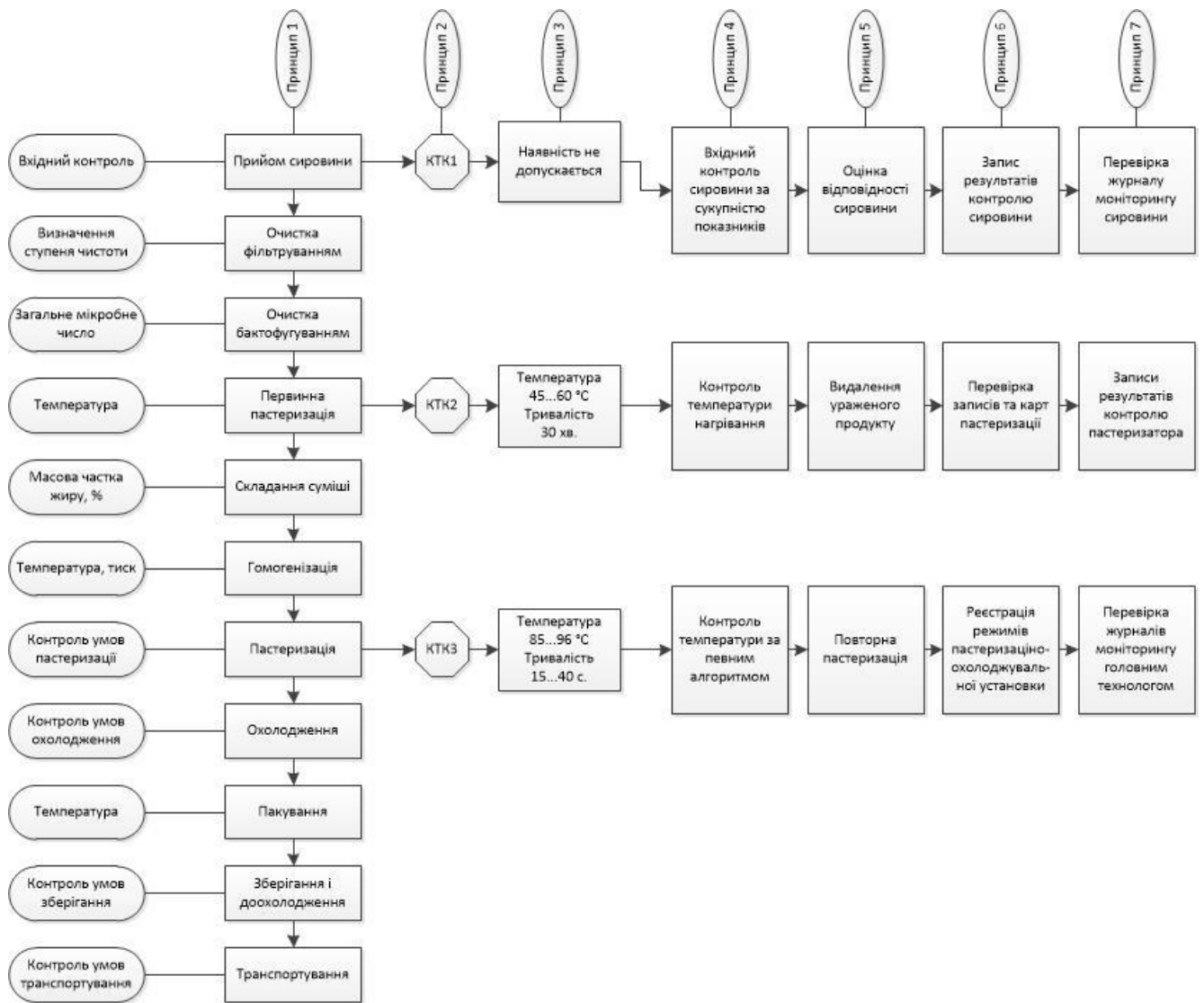


Рисунок 4.1– Алгоритм контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока за принципами НАССР

В основі контролю технологічного процесу виробництва молока на засадах системи НАССР лежать принципи, послідовна реалізація яких дозволяє розробити, впровадити та успішно управляти якістю та безпечністю продукції на підприємстві. Існує сім принципів для запровадження ефективної програми НАССР (рис.4.2), які являють собою узагальнене формулювання вимог.

Отже, підвалинами всієї системи НАССР можна вважати ідентифікацію можливих небезпек і механізми їх усунення, запобігання або зниження до прийняттого рівня. При цьому беруться до уваги як небезпеки, принесені сировиною, так і ті, що формуються у процесі виробництва чи товароруку. Звідси важливим кроком у створенні й упровадженні системи НАССР є докладний і

чіткий опис продукту та технології його виготовлення, підготовка яких передують ідентифікації можливих небезпек. Більшу частину небезпек загального характеру (забруднення фізичними включеннями, залишками миючих засобів внаслідок порушення гігієни виробництва, несправність контролюючої апаратури тощо) зазвичай усувають шляхом розробки й упровадження програм - передумов.



Рисунок 4.2 – Принципи системи НАССР

Рекомендована схема побудови плану НАССР включає: створення команди НАССР; докладний опис продукту й особливостей його використання та призначення; відображення технологічної схеми процесу виготовлення продукту, її підтвердження та верифікація; відображення можливості появи будь-яких ймовірних небезпек, пов'язаних зі споживанням продукції відповідно до її призначення; встановлення КТК за алгоритмом "дерева рішень", їхніх критичних меж, порядку моніторингу та коригувальних дій; розробка верифікаційних процедур, системи запису та документування усіх операцій плану НАССР.

Таблиця 4.2 – Розробка плану НАССР для виробництва пастеризованого молока на молокопереробному підприємстві

Етап процесу КТК	Небезпечний чинник	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальна дія	Протоколи (документи)	Перевірка протоколів
Приймання молочної сировини КТК-1Х,Б	Можливість потряплення інгібувальних речовин. Зростання кількості патогенних мікроорганізмів Зараження патогенними мікроорганізмами через обладнання, призначене для прийомки продукту	Наявність не допускається	Контролюється наявність соди,аміаку,перекису водню, антибіотики, мікробіологічні показники, кожна партія, лаборантом хімічного і мікробіологічного аналізу.Проводиться Аналіз молочної сировини відповідно до ГОСТу24065-80,24066-80,24067-80,23454-79, ДСТУ 3662-97	Вхідний контроль сировини. У разі виявлення інгібувальних речовин молочна сировина не приймається	Журнал контролю поступаючої сировини(мікробіологія), журнал вхідної сировини	Перевірка журналів реєстрації результатів моніторингу проводиться завідувачемлабораторії 1 раз в 5 днів.
Первинна пастеризація КТК-2Б	Спорові і деякі види вегетативних термостійких мікроорганізмів залишаються, але активність значно зменшується	Темпер. 45-60 <sup>0</sup> С, тривалість 30хв.	Температура нагрівання, програми-передумови з питань обслуговування обладнання	Видалити невідповідний продукт	Журнал контролю режиму роботи пастеризаційного обладнання.	Записи щодо калібрування. Записи результатів контролю пастеризатора.
Пастеризація молока, КТК-3Б	Можливість залишення остаточної мікрофлори в залежності від коефіцієнта рівня пастеризації та первісної бактеріальної забрудненості молочної сировини	Темпер. 85-96 <sup>0</sup> С, тривалість 15-40с.	Контроль температури за термограмою-постійно інженер-технолог, лаборант термометром через кожну годину роботи, та перевірка роботи зворотнього клапану перед початком роботи, слюсар	Повернення продукту на повторну пастеризацію, апаратник пастеризаційної охолоджувальної установки. Стабілізація роботи пастеризатора.	Журнал контролю режиму роботи пастеризаційної охолоджувальної установки	Перевірка журналів реєстрації результатів моніторингу проводиться завідувачемлабораторії 1 раз в 5 днів

Впровадження системи НАССР дає можливість збільшувати низку вигод і можливих перспектив для розвитку молокопереробних підприємств.

#### **4.2 Визначення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва молока**

Оцінка мікробіологічного ризику є однією з найбільш важливих розробок в галузі управління безпекою харчових продуктів.

Серед постійних ризиків основними при одержанні, первинній обробці, зберіганні і транспортуванні молока, звичайно, є мікробіологічні.

При виробництві продовольчої сировини і харчових продуктів взагалі та одержанні пастеризованого молока, зокрема, надійним засобом управління небезпечними чинниками є система НАССР, у якій управління ризиками здійснюється у критичних точках контролю (КТК).

Основні принципи оцінки мікробіологічних ризиків [107]:

- повинні ґрунтуватися на результатах наукових досліджень;
- містити функціональний розподіл між оцінкою ризику та її управлінням;
- проводитися у відповідності до структурованого підходу, який включає в себе ідентифікацію небезпек та їх властивостей, оцінку впливу, характеристику небезпеки та характеристику ризику;
- чітко визначати призначення її проведення, зокрема, форму оцінки ризику, що буде завершальною фазою;
- містити опис невизначеностей, а також етап їх збільшення (росту) впродовж процесу аналізу;
- дані повинні бути такими, щоб невизначеність в оцінці ризику могла бути з'ясованою;
- обов'язково враховувати динаміку росту, загибелі мікроорганізмів у харчових продуктах, складність взаємодії між людиною і патогенним агентом після споживання, а також потенціал подальшого поширення;



- там, де це можливо, оцінка ризику повинна переглядатися за допомогою порівняння з незалежними даними про захворювання людей;
- оцінка мікробіологічного ризику може потребувати переоцінки за умов появи нової актуальної інформації.

Для встановлення КТК на кожному важливому етапі виробництва молока необхідно розробити конкретні параметри для всіх них, щоб виробник мав змогу здійснювати належним чином перебіг відповідних технологічних процесів. Це дозволить досягти ефективного забезпечення тієї мети щодо якості та безпечності своєї продукції, яка встановлена відповідними вимогами у нормативних документах [108].

У нашій країні найважливішими документами, що регламентують показники якості і безпеки молока є ДСТУ-3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» та ДСТУ 2661-94 «Молоко коров'яче питне».

Умови виробництва молока на сьогодні в Україні своєрідні і відрізняються від умов у країнах членах ЄС. Ця своєрідність полягає в тому, що близько 70% товарного молока виробляється селянськими присадибними господарствами .

Враховуючи наявні особливості, розробка відповідної системи щодо забезпечення якості і безпечності молока має поділятися на два основні напрямки, а саме: система критичних контрольних точок процесу виробництва та система критичних контрольних точок процесу переробки.

Для молока найважливішим показником безпеки є мікроорганізми, які можуть завдавати шкоду організму людини. За вимогами державного стандарту для молока корів мікробіологічна безпека є комплексним показником, який включає загальну кількість мікроорганізмів, тобто кількість мезофільних аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів.

Слід зауважити, що за мікробіологічними показниками встановлені високі вимоги, особливо для молока гатунку екстра, оскільки таке молоко-сировина направляється для виробництва молочних продуктів дитячого харчування.

Загальне бактеріальне забруднення молока (КМАФАнМ) має контролюватись впродовж усього технологічного процесу виробництва молокопродуктів, щоб попередити харчові захворювання – токсикоінфекції і бактеріотоксикози у споживача.

Тут особливо жорстким має бути контроль харчового ланцюга починаючи від одержання молочної сировини і до реалізації готового продукту.

Отже, кожна КТК повинна мати відповідне значення МР-мікробіологічного ризику щодо всіх показників безпеки [109]. Концепція ризику включає два елементи: оцінку ризику та його управління. Оцінка ризику – науковий аналіз генезису і масштабів ризику в конкретній ситуації, тоді як управління ризиком – аналіз ситуації і формування рішення, спрямованого на його мінімізацію.

Для цього необхідно розробити заходи щодо управління критичними точками при виробництві пастеризованого молока за загальним бактеріальним забрудненням (КМАФАнМ) [110].

Дослідження проводилось на ТзОВ «Радивилівмолоко» в якому дотримуються встановлених вимог щодо приймання молока та його переробки.

При розробці рівнянь, які встановлюють динаміку мікроорганізмів при виробництві пастеризованого молока використовували принцип визначення мікробіологічних ризиків у сирому молоці згідно Кодексу Аліментаріусу, а також враховуючи дослідження О.М. Бергілевич (4.1), щодо управління мікробіологічними ризиками у харчовому ланцюгу виробництва сирого молока гатунку екстра, а саме [111]:

$$N_n - \sum R_n + \sum I_n \leq PO_n, \text{ де} \quad (4.1)$$

- $PO_n$  (Performance Objectives) - мікробіологічний ризик;
- $N_n$  - початковий рівень кількості мікроорганізмів у сирому молоці;
- $\sum R_n$  - показник зменшення кількості мікроорганізмів у сирому молоці;
- $\sum I_n$  - показник збільшення середньої кількості мікроорганізмів у сирому молоці внаслідок розмноження бактерій, які потрапляють з навколишнього середовища.

Для дослідження були взяті середні проби молока на етапах технологічного процесу виробництва питного молока з двох окремих партій (таб.4.3).

Визначення КМАФАнМ проводили згідно чинного нормативного документу.

Таблиця 4.3 – Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів молока

Етапи технологічного процесу	КМАФАнМ , КУО/см <sup>3</sup>			
	Партії молока			
	№ 1	log <sub>n</sub>	№2	log <sub>n</sub>
Приймання сировини	470000	5,67	280000	5,4
Очистка сировини	440000	5,6	250000	5,3
Бактофугування	23000	4,4	19000	4,28
Первинна пастеризація	2000	3,3	1700	3,23
Нормалізація	2400	3,53	2000	3,3
Гомогенізація	1000	3	2000	3,3
Повторна пастеризація	110	2,04	100	2
Охолодження	200	2,3	180	2,25
Пакування	1300	3,11	1100	3,04

Визначення КМАФАнМ проводили згідно чинного нормативного документа.

Нами модифіковано дані методики для встановлення мікробіологічних ризиків у питному пастеризованому молоці. Розроблене рівняння застосовували для кожної критичної точки контролю:

$$N_n \geq \sum I_{n+t} + \sum R_{n-t} \leq MP_n, \text{ де} \quad (4.2)$$

- $N_n$  – початковий рівень загальної кількості мікроорганізмів (КМАФАнМ);
- $\sum I_n$  - сума етапів, що збільшують рівень мікроорганізмів у молоці;
- $\sum R_n$  - сума етапів, що зменшують рівень мікроорганізмів у питному молоці;
- $MP_n$  – мікробіологічний ризик.

Використовуючи цю схему підрахунку, визначаємо мікробіологічний ризик для кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у критичних точках контролю при виробництві двох партій пастеризованого молока.

При виробництві питного молока першою критичною точкою є етап «Приймання молочної сировини».

Згідно ДСТУ 3662-97 кількість МАФАНМ у молочній сировині не має перевищувати 500 тис. КУО/см<sup>3</sup>, що є мікробіологічним ризиком для КТК-1 партії №1 і одночасно початковим рівнем для наступної критичної точки контролю.

Рівняння для цієї точки має такий вигляд:

$$N_1 \geq \sum I_{1+t} + \sum R_{1-t} \leq MP_{1 \text{ КМАФАНМ}} (=N_{0-2})$$

$$MP_{1 \text{ КМАФАНМ}} \leq 500 \text{ тис. КУО/см}^3$$

Другою критичною точкою контролю при виробництві пастеризованого молока є етап «Первинної пастеризації». Тут рівняння набуває такого значення:

$$N_2 \geq \sum I_{2+t} + \sum R_{2-t} \leq MP_{2 \text{ КМАФАНМ}} (=N_{0-3}),$$

Використавши результати досліджень, які представлені у таблиці 4.3 попередньо розрахували показник  $\sum I_2$ , який дорівнює:

$$\sum I_2 = 440000 + 23000 = 463000 \text{ КУО/см}^3$$

Показник зменшення мікроорганізмів становить:  $\sum R_2 = 2000 \text{ КУО/см}^3$ .

Зробивши розрахунки за нашим рівнянням отримуємо:

$$470000 \geq 463000 + 2000 \leq MP_{2 \text{ КМАФАНМ}}$$

$$470000 - 465000 = 5000 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{2 \text{ КМАФАНМ}} \leq 5000 \text{ КУО/см}^3$$

Використовуючи цю схему підрахунку, визначаємо мікробіологічний ризик для МАФАНМ у КТК-3 при виробництві пастеризованого молока.

Для КТК №3 «Пастеризація молока» рівняння набуває наступного вигляду:

$$N_3 \geq \sum I_{3+t} + \sum R_{3-t} \leq MP_{3 \text{ КМАФАНМ}},$$

$$5000 \geq 2400 + 1000 + 110 + 200 \leq MP_{3 \text{ КМАФАНМ}}$$

$$5000 - 3710 = 1290 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{3 \text{ КМАФАНМ}} \leq 1290 \text{ КУО/см}^3$$

Отже, мікробіологічні ризики для МАФАНМ партії №1 у пастеризованому молоці мають бути не більше або дорівнювати таким значенням:

$$MP_{1 \text{ КМАФАНМ}} \leq 500000 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{2 \text{ КМАФАНМ}} \leq 5000 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{3 \text{ КМАФАНМ}} \leq 1290 \text{ КУО/см}^3$$

Аналогічно проводили дослідження і розрахунки для іншої партії молока.

Як відомо, мікробіологічний ризик для КТК-1 становить 500000 КУО/см<sup>3</sup>, згідно вимог ДСТУ 3662-97:

$$MP_{1 \text{ КМАФАнМ}} \leq 500000 \text{ КУО/см}^3$$

Для КТК-2 показник збільшення мікроорганізмів партії №2 становитиме:

$$\sum I_{2+t} = 250000 + 19000 = 269000 \text{ КУО/см}^3$$

Показник зменшення мікроорганізмів на даному етапі дорівнює:

$$\sum R_2 = 1700 \text{ КУО/см}^3$$

$$H_2 \geq \sum I_{2+t} + \sum R_{2-t} \leq PO_{2 \text{ КМАФАнМ}} (=H_{0-3})$$

$$280000 \geq 269000 + 1700 \leq MP_{2 \text{ КМАФАнМ}}$$

$$280000 - 270700 = 9300 \text{ КУО/см}^3$$

Для КТК-3 мікробіологічний ризик становитиме:

$$H_3 \geq \sum I_{3+t} + \sum R_{3-t} \leq MP_{3 \text{ КМАФАнМ}},$$

$$9300 \geq 2000 + 2000 + 100 + 180 \leq MP_{3 \text{ КМАФАнМ}}$$

$$9300 - 4280 = 5020 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{3 \text{ КМАФАнМ}} \leq 5020 \text{ КУО/см}^3$$

Отже, мікробіологічні ризики для кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у критичних точках контролю при виробництві двох партій будуть становити (таб.4.4):

Таблиця 4.4 - Мікробіологічні ризики виробництва 2-х партій молока у 3-х критичних точках контролю

Критичні точки контролю	Партії молока	
	1-а партія	2-а партія
1-а	$\leq 500000 \text{ КУО/см}^3$	$\leq 500000 \text{ КУО/см}^3$
2-а	$\leq 5000 \text{ КУО/см}^3$	$\leq 9300 \text{ КУО/см}^3$
3-я	$\leq 1290 \text{ КУО/см}^3$	$\leq 5020 \text{ КУО/см}^3$

Отже, визначення мікробіологічних ризиків є одним з найбільш важливих розробок в галузі управління безпеки харчових продуктів [112.].

В результаті визначення параметрів мікробіологічних ризиків для мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів видно, що

внаслідок управління критичними точками можна попередити або ліквідувати небезпечний ризик в технологічному процесі виробництва пастеризованого молока.

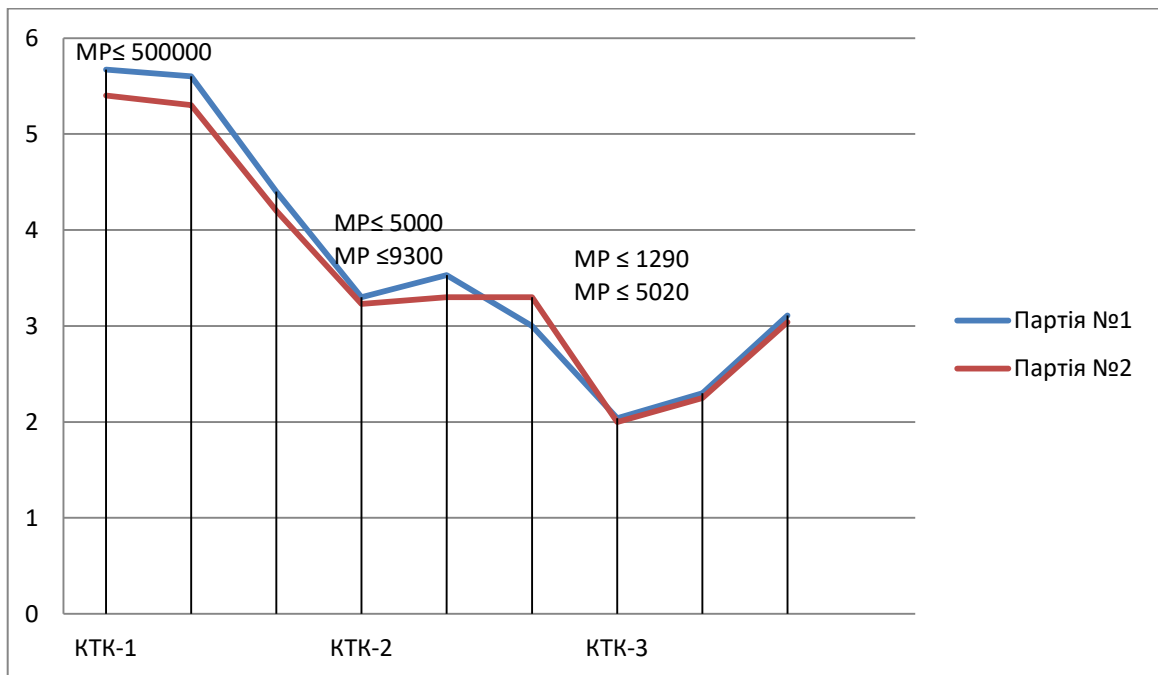


Рисунок 4.2 – Мікробіологічні ризики (MP) у КТК виробництва пастеризованого молока для різних партій.

Аналіз мікробіологічних ризиків є найбільш ефективною системою оцінки і контролю безпечності харчових продуктів щодо захисту від патогенів, в якій мікробіологічний ризик виступає як функція вірогідності виникнення негативного ефекту для здоров'я і величини цього ефекту внаслідок присутності небезпечного чинника у спожитому продукті.

#### 4.3 Світлопроменева діагностика у визначенні кількості мікроорганізмів в молоці

Спектрофотометричний аналіз є ефективним засобом вивчення складу, структури та взаємодії речовин за спектрами поглинання речовин. Оскільки багато речовини мають характерні піки поглинання у зоні ультрафіолетової зони, їх можна визначити за допомогою ультрафіолетової спектрофотометрії [113].

Основу світлодіода становить штучний напівпровідниковий кристалик розміром у якому реалізовано р-n-перехід. Нами у дослідженнях був використаний червоний світлодіоди, який виготовляють на основі арсеніду галію.

До переваг світлодіодів можна віднести: низьке енергоспоживання – не більше 10% від споживання при використанні ламп розжарювання, довгий термін служби – до 100 000 годин, високий ресурс міцності -ударна й вібраційна стійкість, чистота й різноманітність кольорів, спрямованість випромінювання, регульована інтенсивність, низька робоча напруга, екологічна й протипожежна безпека. Світлодіоди не містять у своєму складі ртуті й майже не нагріваються [114.]

Нижче подано результати експериментальних досліджень спектрів молока для дев'яти досліджуваних зразків, які витримувалися в термостаті при температурі  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  з інтервалом 2 дні. Для кожної із досліджуваних чашок проводилося по три дослідження.

Зазначені дослідження проводились повторно на другий день, оскільки з часом збільшується бактеріальне забруднення молока. У заводській лабораторії дослідження по визначенні показника МАФАНМ проводяться на протязі 72 год. за ГОСТом 9225-84.

Дослідження полягали у зніманні характеристик пропускання світла від світлодіода (або пірометричної лампи, або від лазера) через зразок десятикратного розведення молока, посіяним тонким шаром на чашку Петрі.

Основу світлодіода становить штучний напівпровідниковий кристалик розміром у якому реалізовано р-n-перехід[115]. Нами у дослідженнях був використаний червоний світлодіоди.

Далі результати трьох замірів (1-3-го опромінь) опрацьовувались наступним чином. Насамперед, усереднювались результати 1 і 3-го опромінення, тобто усувалась адитивна похибка (рис. 4.3). Шляхом усереднення отриманих результатів двох графіків отримано вихідний графік, який показує спектр поглинання(вимірювання) світлодіоду через чашку з живильним середовищем , на якому не виявлено ріст мікроорганізмів.

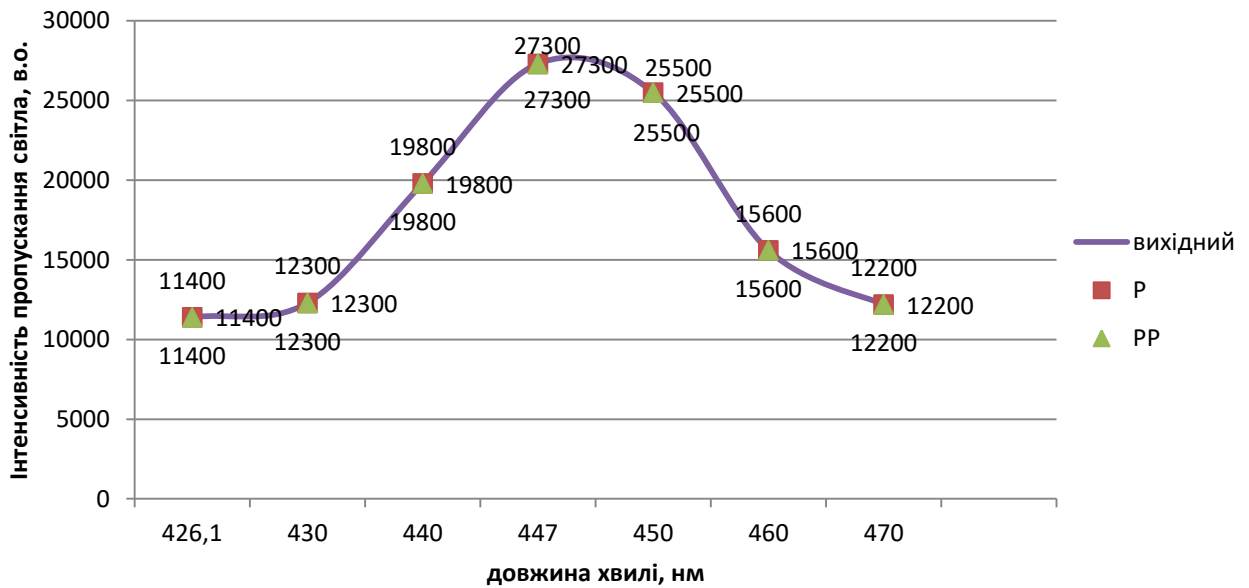


Рисунок 4.3– Спектри опромінення світлодіодом крізь чашку першого розведення у місці, де не виявлено ріст мікроорганізмів.

Далі здійснювалось порівняння отриманої залежності (рис.4.3) і результатів 2-го опромінення (з мікроорганізмами), яке вказане на рисунку 4.4.

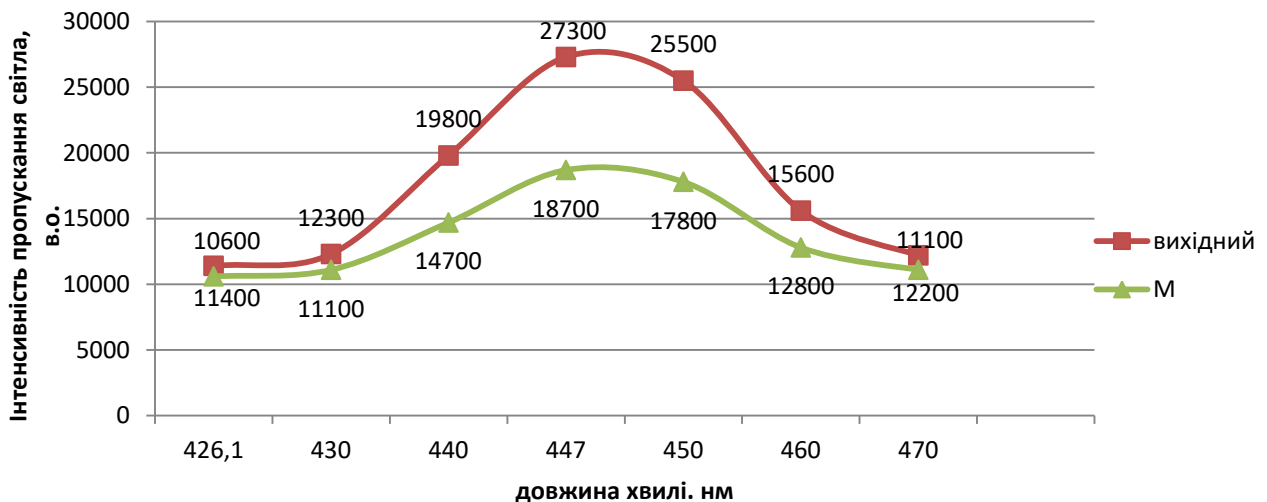


Рисунок 4.4 – Порівняння спектрів пропускання світла 2-х точок зразка молока першого розведення однієї і тої самої чашки Петрі (1-а точка – з мінімальним вмістом мікроорганізмів та максимальним світлопропусканням; 2-а точка - із значним вмістом мікроорганізмів та незначним світлопропусканням)

Нижче приведено результати вивчення частотної залежності поглинання світла крізь чашку Петрі в точці, де виявлено ріст мікроорганізмів щодо вихідного зразка (молоко з практично нульовим вмістом мікроорганізмів). На осі ординат приводимо значення  $n$  – відносно значення інтенсивностей світла, пропущеного



через зразок молока із мікроорганізмами до інтенсивності світла, пропущеного через зразок з мікроорганізмами в кожній точці спектрального діапазону і виражається так:

$$n = \frac{I_{\text{вих.зраз.}}}{I_{\text{заб.зраз.}}}, \quad (4.3)$$

де  $n$ - коефіцієнт послаблення;  $I_{\text{вих.зраз.}}$ - інтенсивність вихідного зразка,  $I_{\text{заб. зраз.}}$ - інтенсивність зразка, де виявлені мікроорганізми.

$$n/\lambda(426,1) = \frac{11400}{10600} = 1,08$$

$$n/\lambda(430) = \frac{12300}{11100} = 1,11$$

$$n/\lambda(440) = \frac{19800}{14700} = 1,35$$

$$n/\lambda(447) = \frac{27300}{18700} = 1,46$$

$$n/\lambda(450) = \frac{25500}{17800} = 1,43$$

$$n/\lambda(460) = \frac{15600}{11100} = 1,41$$

$$n/\lambda(470) = \frac{12200}{11100} = 1,1$$

Тобто, найкраще виявлення мікроорганізмів спостерігалось на довжині хвилі  $\lambda=447$  нм. Тут коефіцієнт послаблення світла  $n= 1,46$ . Це позитивно характеризує метод виявлення в цілому.

Таке саме опрацювання інформації здійснювалися для II, III розведень молока, що передбачається технологією досліджень за ГОСТом 9225-84.

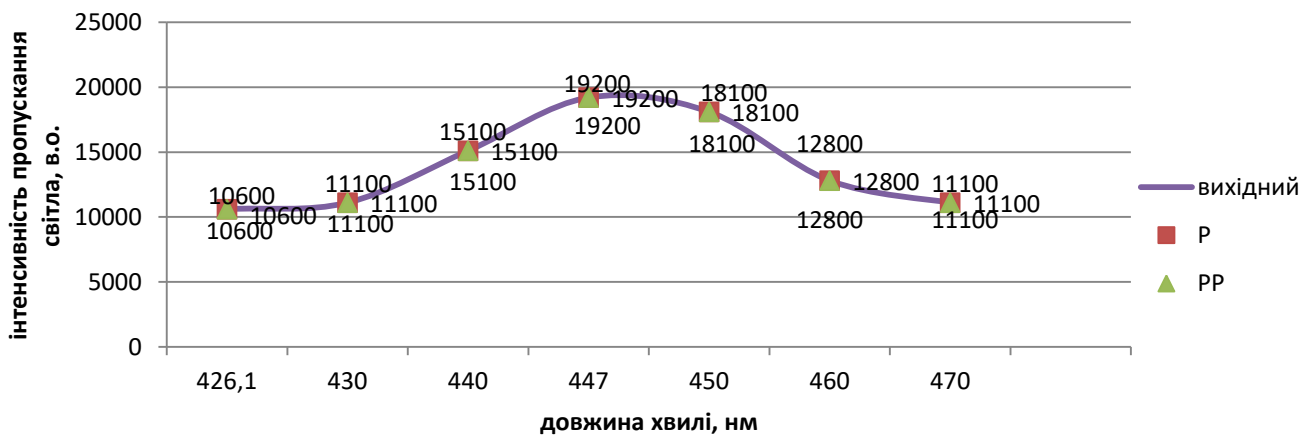


Рисунок 4.5 – Спектри опромінення світлодіодом крізь чашки другого розведення у місці, де не виявлено ріст мікроорганізмів

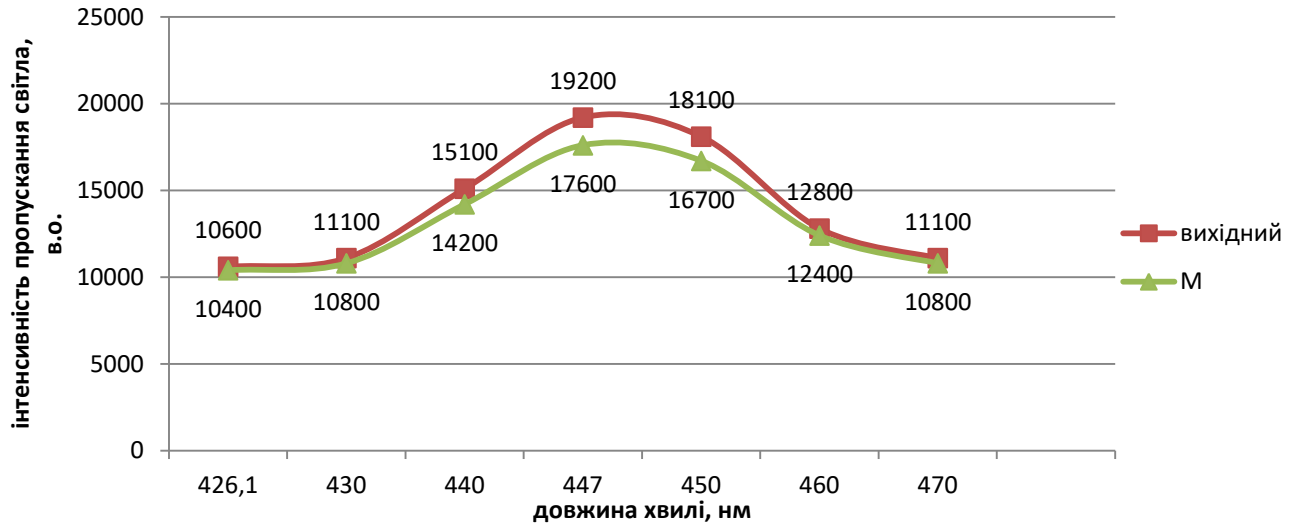


Рисунок 4.6 – Порівняння спектрів пропускання світла 2-х точок зразка молока другого розведення однієї і тої самої чашки Петрі (1-а точка – з мінімальним вмістом мікроорганізмів та максимальним світлопропусканням; 2-а точка - із значним вмістом мікроорганізмів та незначним світлопропусканням)

$$n/\lambda (426,1) = \frac{10600}{10400} = 1,02$$

$$n/\lambda (430) = \frac{11100}{10800} = 1,03$$

$$n/\lambda (440) = \frac{15100}{14200} = 1,06$$

$$n/\lambda (447) = \frac{19200}{17600} = 1,09$$

$$n/\lambda (450) = \frac{18100}{16700} = 1,08$$

$$n/\lambda (460) = \frac{12800}{12400} = 1,03$$

$$n/\lambda (470) = \frac{11100}{10800} = 1,02$$

Для зразка другого розведення найкраще виявлення мікроорганізмів спостерігалось на довжині хвилі  $\lambda=447$  нм, з коефіцієнтом послаблення світла  $n=1,09$ .

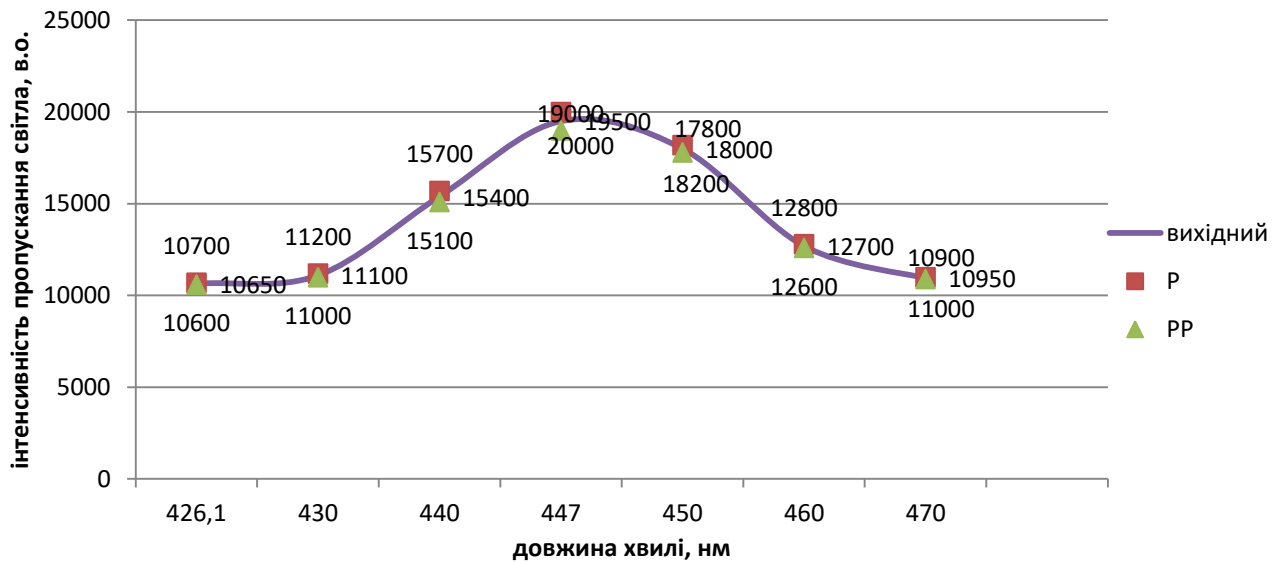


Рисунок 4.7 – Спектри опромінення світлодіодом крізь чашки для третього розведення у місці, де не виявлено ріст мікроорганізмів

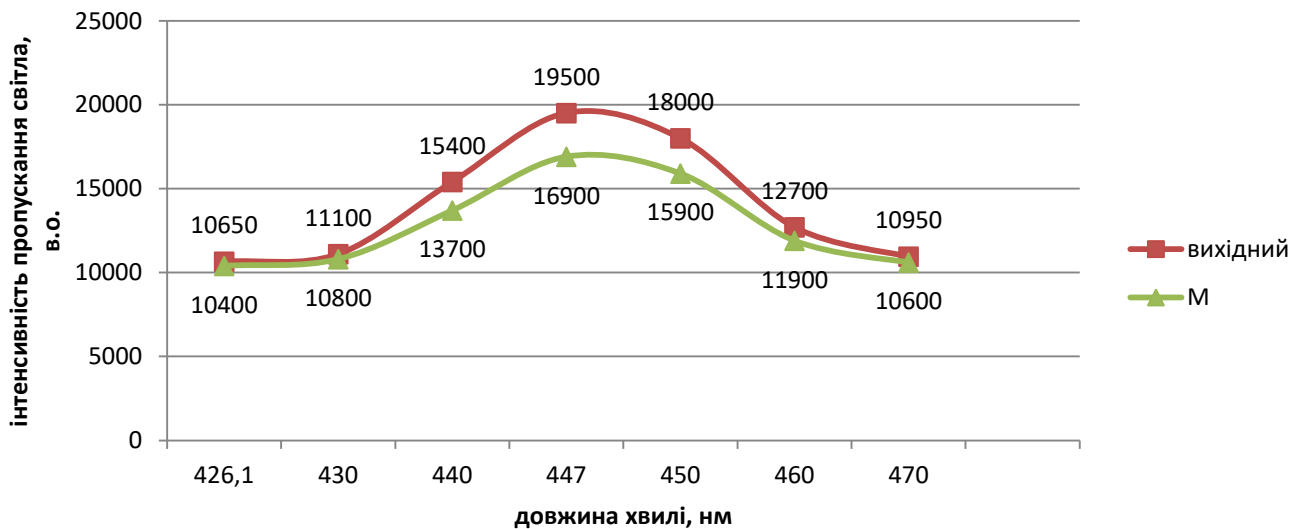


Рисунок 4.8 – Порівняння спектрів пропускання світла 2-х точок зразка молока третього розведення однієї і тої самої чашки Петрі (1-а точка – з мінімальним вмістом мікроорганізмів та максимальним світлопропусканням; 2-а точка - із значним вмістом мікроорганізмів та незначним світлопропусканням)

$$n/\lambda (426,1) = \frac{10650}{10400} = 1,02$$

$$n/\lambda (430) = \frac{11100}{10800} = 1,03$$

$$n/\lambda (440) = \frac{15400}{13700} = 1,12$$

$$n/\lambda (447) = \frac{19500}{16900} = 1,15$$

$$n/\lambda(450) = \frac{18100}{15900} = 1,14$$

$$n/\lambda(460) = \frac{12700}{11900} = 1,08$$

$$n/\lambda(470) = \frac{10950}{10600} = 1,03$$

В результаті експериментальних досліджень пропускання світла світлодіодом з довжиною хвилі  $\lambda = 430-470$  нм виявлено, що найвища чутливість даного методу знаходиться на довжині хвилі  $\lambda = 447$  нм.

В результаті отримано три залежності відповідно для 3-х розведень молока першого дня, одна з яких приведена на рис.4.9

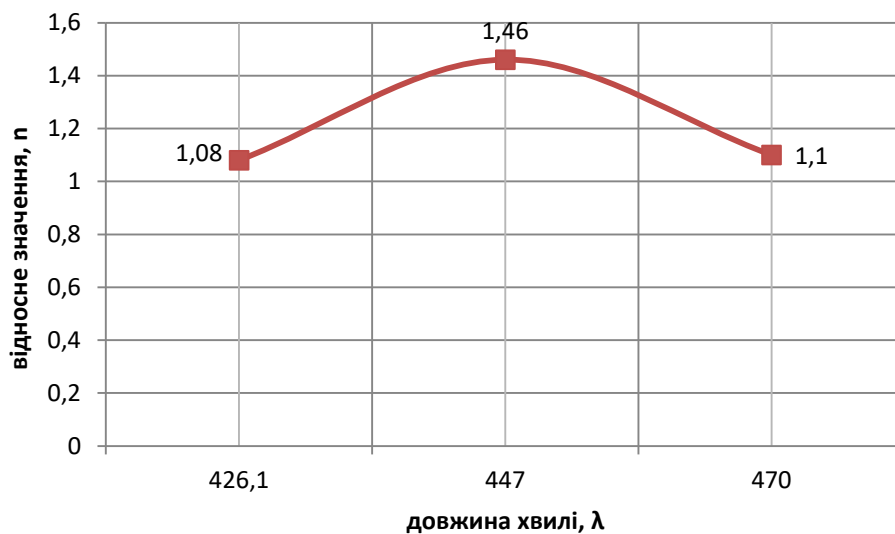


Рисунок 4.9 – Частотна залежність поглинання світла молоком I розведення, в точці, де виявлено ріст мікроорганізмів, відносно точки, де не виявлено росту.

Повторяємо аналогічні дослідження з тими самими зразками на II – день (Додаток В). Отримуємо знову три залежності  $n=n(\lambda)$  інтенсивності світла на довжині хвилі  $\lambda=447$ нм. За результатами досліджень коефіцієнт послаблення для чашки першого розведення дорівнює:

- $n_1 = 1,04$  – I розведення;
- $n_2 = 2,61$  - II розведення;
- $n_3 = 2,12$  – III розведення.

На рисунку 4.10 показано частотний діапазон інтенсивності світла в найвищій точці поглинання на протязі 2 днів.

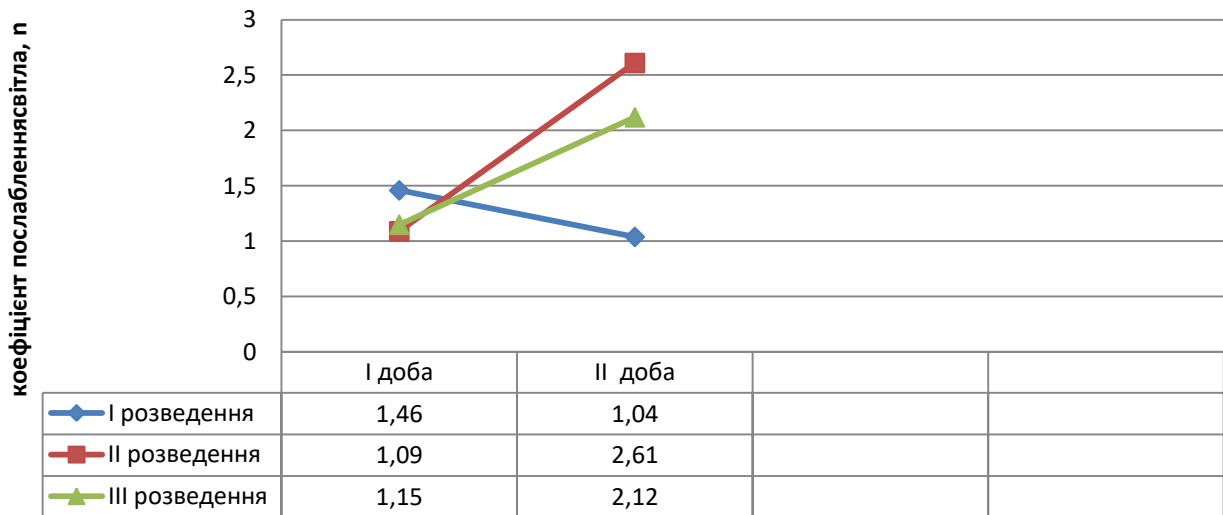


Рисунок 4.10 – Зміна коефіцієнта послаблення світлопропускання в часі.

З рисунку 4.10 видно, що розмноження мікроорганізмів у молоці збільшується з часом, причому ці процеси найкраще проявляються на зразках молока II розведення, що очевидно зумовлено чинником розведення.

На рисунку 4.11 показано, що існує кореляція між світлом випромінювання (власні дослідження) і даними визначення кількості мікроорганізмів в лабораторії за ГОСТом 9225-97.



Рисунок 4. 11 – Кореляція результатів досліджень за світлопропусканням і за чинними нормативними документами (для II розведення молока на протязі 2 діб)

Все це дає обґрунтування впровадити метод кількісного аналізу визначення кількості мікроорганізмів шляхом дослідження коефіцієнту послаблення світлового потоку[117], а далі використання його, як релевантного методу і після

промислового підприємства заміна методу якісного контролю пропонуваним методом.

#### Висновки до розділу 4

1. Розроблено схему контролю виробництва питного молока на молокопереробному підприємстві згідно принципів системи НАССР, яка дозволяє ефективно виявляти і проводити аналіз ризиків на всіх етапах виробництва молочної продукції, здійснювати управління критичними контрольними точками з оцінкою результатів цього управління.
2. Визначено параметри мікробіологічних ризиків для МАФАНМ в критичних точках контролю, що встановлюють межу, вище якої пастеризоване молоко розглядається, як неприйнятно забруднене мікроорганізмами.

Для партії №1:

$$MP_{1 \text{ КМАФАнМ}} \leq 500000 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{2 \text{ КМАФАнМ}} \leq 5000 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{3 \text{ КМАФАнМ}} \leq 1290 \text{ КУО/см}^3$$

Для партії №2:

$$MP_{1 \text{ КМАФАнМ}} \leq 500000 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{2 \text{ КМАФАнМ}} \leq 9300 \text{ КУО/см}^3$$

$$MP_{3 \text{ КМАФАнМ}} \leq 5020 \text{ КУО/см}^3$$

3. Подано результати експериментальних досліджень спектрів молока, а також показано що існує кореляція між світлом випромінювання і даними визначення кількості мікроорганізмів в лабораторії за нормативним документом.

## ВИСНОВКИ

Результатом досліджень даної дисертаційної роботи є вирішення науково-практичного завдання, що стосується удосконалення методології впровадження системи НАССР на молокопереробних підприємствах шляхом встановлення ризиків і проведення управління критичними контрольними точками.

1. Проведено аналіз стану та обґрунтовано перспективи виробництва молока, як сировини для молокопереробних підприємств за принципами системи НАССР. Показано щорічне світове виробництво молока збільшується приблизно на 2-4 %, тоді як в Україні зменшується. Так, у 1995 році Україна займала п'яте місце, а в даний час - одинадцяте серед країн світу.
2. Порівнянням двох методів очищення молока встановлено доцільність істотного зниження вмісту соматичних клітин методом бактофугування порівняно з холодним очищенням, а саме: 72,3-87,3% проти 38,3-53,1%.
3. Визначено за допомогою методики НАССР, критичні точки контролю, у таких місцях технологічного ланцюга виробництва пастеризованого молока:
  - КТК – 1 – «Приймання молока»;
  - КТК – 2 – «Первинна пастеризація молока»;
  - КТК – 3 – «Пастеризація молока».

Для кожної критичної точки розроблена система моніторингу та коригувальні дії, для проведення спостережень і вимірювань, необхідних для виявлення порушень критичних меж.

4. Розроблено схему контролю виробництва пастеризованого молока на молокопереробному підприємстві згідно принципів системи НАССР, яка дозволяє ефективно виявляти і проводити аналіз ризиків на всіх етапах виробництва молочної продукції, здійснювати управління критичними контрольними точками з оцінкою результатів цього управління.
5. Встановлено мікробіологічні ризики для кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, що встановлюють межу, вище

якої харчові продукти розглядаються, як неприйнятно забруднені мікроорганізмами.

6. Проведено дослідження можливості застосування світлопроменевої діагностики для визначення вмісту мікроорганізмів в молоці за показником мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів; встановлена наявність кореляції коефіцієнта світлопропускання з кількістю мікроорганізмів; запропоновано впровадження даного методу контролю як релевантного до діючих на молокопереробних підприємствах.
7. Зменшення у 1,5–3 рази тривалості технологічного процесу виробництва молочної продукції в результаті впровадження методу світлопроменевої діагностики на підприємствах галузі спроможно дати істотний економічний ефект для будь-якого підприємства, оскільки стрімко знижуються витрати на зберігання молока.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичний збірник «Сільське господарство України» за 2015 рік [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>].
2. [Електронний ресурс].– Режим доступу: [http:// www. fao.org.prodauction/](http://www.fao.org.prodauction/)
3. Саваченко О. О. Управління якістю молокопереробних підприємств як рушійна сила підвищення конкурентоспроможності [Електронний ресурс] / О. О. Савченко // Ukrainian Food Journal. – 2013. – № 3. – Режим доступу : <http://irbis-nbuv.gov.ua>.
4. Міждержавні стандарти: Показчик 2009 - К.: ДП «УкрНДНЦ». -Т.1, Кн. 2 - 305 с.
5. Лакішник О.В. Стан і перспективи експорту молока та молокопродуктів // Економіка АПК.-2008. - №5. – С. 136–141.
6. Статистичний щорічник України за 2007 рік // За ред. Осауленка О.Г. – К.: Консультант. – 2008. – 571 с.
7. Топ-5 крупнейших производителей молочной продукции [Електронний ресурс].– Режим доступу: [http:// www. rabobank.htm](http://www.rabobank.htm).
8. Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к организациям, участвующим в пищевой цепи: СТБ ИСО 22000-2006 (ISO 22000:2005 IDT). – Введ. 01.04.2007. – Минск: Госстандарт, 2006. – С.29.
9. Касянчук В. В. Статистична оцінка безпечності харчових продуктів як інтегрований підхід до забезпечення здорового харчування населення / В. В. Касянчук, О. М. Бергілевич, М. В. Козловська, О. О. Бергілевич, А. М. Марченко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. - 2010. - Т. 12, № 2(4).С.195-199. Режим доступу:  
[http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu\\_2010\\_12\\_2%284%29\\_\\_40](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2010_12_2%284%29__40)
- 10.Столярчук П.Г. Аналіз виробництва молока та перспективи оцінювання його якості та безпеки за міжнародною системою НАССР / Столярчук П.Г.,

- Остап'юк С.Д.// Вимірювальна техніка та метрологія.–2012.– № 73.– С.141-146.
- 11.Бондаренко В.М. Розвиток ефективного виробництва молока та його промислової переробки в Україні / В.М. Бондаренко // Економіка АПК. – 2008. – № 5. – С. 61–64.
- 12.Малюта Л.Я. Забезпечення якості продукції - необхідна умова підвищення конкурентоспроможності підприємства та його продукції в сучасному ринковому просторі / Л. Я. Малюта // Економіка. Фінанси. Право : Щомісячний інформаційно-аналітичний журнал. – 2008. – № 9. – С. 11–14.
- 13.Зайцева Л.О. Якість продукції – необхідна передумова конкурентоспроможності підприємства // Актуальні проблеми економіки . - 2014. – № 9 (159). – С. 196–200.
- 14.Палий А.П. Перспективные направления развития молочного скотоводства в Украине / Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – Великие Луки, 2014. – № 2. – С. 10–15.
15. Тихомиров И.А. Рекомендации по повышению качества молока. – Орел, 2009. – С. 16.
16. Могутова В.Ф. Гармонізація сучасного стану безпечності та якості молока і молочних продуктів [Електронний ресурс] / В.Ф. Могутова // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харк. держ. зоовет. академії. – Х., 2014. – Вип. 298. – Ч. 1 : Сільськогосподарські науки. – С. 242-249.
17. Бакалова Н.Л. Сучасний стан та перспективи розвитку молокопродуктового підкомплексу в Україні // Збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції “Економіка підприємства: теорія та практика”. - Київ: КНЕУ, 2014. - С. 179-181.
18. Мостенська Т.Л. Формування попиту та про- позиції на ринку молока і молочних продуктів України [Електронний ресурс] / Т.Л. Мостенська // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2011. – № 26. – С. 43–51. –

- Режим доступу : [http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc\\_gum/tpe/2011\\_26/Zb26\\_04.pdf](http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/tpe/2011_26/Zb26_04.pdf).
19. Згурська О.М. Шляхи підвищення конкурен- тоспроможності продукції молокопереробних під- приємств / О.М. Згурська // Економіка АПК. – 2014. – №3. – С. 113–119. – Режим доступу : [http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/14\\_03\\_113-119.pdf](http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/14_03_113-119.pdf).
20. Постанова (ЄС) № 853 від 29.04.2004, що формулює специфічні вимоги щодо гігієни харчових продуктів тваринного походження
21. Могутова В.Ф. Гармонізація сучасного стану безпечності та якості молока і молочних продуктів [Електронний ресурс] / В.Ф. Могутова // Проблеми зооінженерії та ветеринарної меди- цини : зб. наук. праць Харк. держ. зоовет. академії. – Х., 2014. – Вип. 298. – Ч. 1 : Сільськогосподарські науки. – С. 242-249
22. Постанова (ЄС) №178/2002 «Про встановлення загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів та встановлення відповідних процедур у цій галузі» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.vet.gov.ua/int-coop/eu/?doc=64>.
23. Руткевич Т.І. Адаптація підприємств молочної галузі до європейських стандартів якості //Науковий вісник Херсонського державного університету.-2015.-№14.-С.31
24. Осадчук О.П. Співставлення європейських та національних вимог щодо якості та безпечності молочної сировини [Електронний ресурс] / О.П. Осадчук // Electronic National University of Food Technologies Institutional Repository. – Режим доступу : <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15850/1/2014%20%С2%A63.pdf>.
25. Про молоко в Україні і світі [Розмова з директором Національного наукового центру “Інститут аграрної економіки” академіком П.Т. Саблуком] / Т. Антоненко // Молочна промисловість. – 2009. – № 1. – С. 11–21.

26. Фомичев С.К. Основы управления качеством / С.К. Фомичев, А.А. Старостина, Н.И. Скрыбина: [учеб. пособие]. – К.: МАУП, 2000. – С. 196.
27. Управління якістю продукції / [О.Й. Запунний, О.Д. Запунний, І.В. Полуда та ін.]. – К. : Київський політехнічний інститут, 1998. – С. 134.
28. НАССР: Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. – С. 70.
29. Управління якістю. Сертифікація: [навч. посібник] / Р.В. Бичківський, П.П. Столярчук, Л.І. Сопільник, О.О. Колинський. – К. : Вища школа, 2005. – С. 432.
30. Василенко Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепцій НАССР [Текст]/ Г. Василенко, О. Дорофєєва, Б. Голуб, Г. Миронюк. – К.: Міжнародний інститут безпеки та якості харчових продуктів (IFSQ), 2010. – С. 194.
31. Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment // SAC/GL-30, 1999, FAO
32. Беспехотный, Г.В. Методические проблемы функционирования системы обеспечения продовольственной безопасности страны [Текст] / Г.В. Беспехотный // Сборник докладов международной конференции «Продовольственная безопасность России». — М., 2002. — С. 145–158.
33. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» від 05.11.2002 № 44 (371).
34. Грегірчак Н.М. Мікробіологічні основи НАССР: Конспект лекцій для студ.напряму 6.051401 «Біотехнологія» ден.та заоч.форма навч.-К.:НУХТ, 2013,-с.92
35. ДСТУ ISO 22005:2007 «Простежуваність у ланцюгу кормів та харчовому ланцюгу. Загальні принципи і настанова з проектування та розроблення системи».

36. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. Чинний від 2007-08-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – С. 13.
37. ДСТУ-Н ISO/TS 22004:2009 «Системи управління безпечністю харчових продуктів – Настанова щодо застосування ISO 22000:2005»
38. Закон «Про дитяче харчування» від 14.09.2006р. №142-V.- [Електронний ресурс]/-Режим доступу : <https://www.unian.ua/consumers/206560-zakon-ukrajini-pro-dityache-harchuvannya.html>.
39. Стандарти Міжнародної організації зі стандартизації – ISO : довідник : в 3 т. / [ уклад. Павлюкова В.А. ; ред. Іванов В.Л.] – Львів : Леонорм, 1998. – (Серія «Нормативна база підприємства»). – Т. 1. – С. 259.
40. Про гігієну харчових продуктів [Регламент (ЄС) №852/2004/ ЄС Європейського Парламенту і Ради від 29.04. 2004 р.]. – К., 2004. – С. 15–20.
41. Закон України « Про молоко та молочні продукти від 24.06.2004 р. №1870-IV. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.rada.gov.ua](http://www.rada.gov.ua)
42. Регламент Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 178/2002 від 28 січня 2002 року, що встановлює загальні принципи та вимоги харчового законодавства.
43. Регламент № 854/2004 Європейського Парламенту і Ради ЄС про встановлення особливих правил організації офіційного контролю над продукцією тваринного походження, призначеною для споживання людиною в їжу – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_a67](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_a67)
44. Слатвінська Т.А. Особливості розробки та впровадження системи управління якістю молока в сільськогосподарських підприємствах / Т.А. Слатвінська // Аграрний вісник Причорномор'я. Економічні науки. – 2009. – Випуск №49. – С. 62-66.
45. Галушко В.П. Зарубіжні системи забезпечення якості молока у виробничому ланцюзі та можливості їх застосування в Україні [Електронний ресурс] / В.П. Галушко, І.М. Суха // Економіка АПК. – 2011. – №3. – С. 137–

142. – Режим доступу : [http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2011/2011\\_03/11\\_03\\_25.pdf](http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2011/2011_03/11_03_25.pdf).
46. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT): ДСТУ ISO 22000–2007 [Текст] / Чинний від 2007-04-02. — К.: Держспоживстандарт України, 2007. — С. 39.
47. Фомичев С.К. Основы управления качеством [Учебн. пособие] / С.К. Фомичев., Старостина А.А., Скрыбина Н.И. – К. : МАУП, 2000. – С. 196.
48. Соловчук К.О. Регулювання і підтримка інноваційної діяльності у сфері АПК в країнах Європейського Союзу // Актуальні проблеми економіки. - 2015. - № 3 (165). - С. 62-68.
49. Белов Ю.П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР / Ю.П. Белов // Світ якості України. 2005. –№2. – С. 42- 45.
50. Биков В.Н. Система НАССР [Текст] / В.Н. Биков. – Л.: НТЦ Леонорм – Стандарт, 2003. – С. 218.
51. Залучення вітчизняних науковців до розробки методології НАССР поліпшить якість харчової продукції [Електронний ресурс] – Режим доступу:[http://www.kmu.gov.ua/control/ru/publish/article?art\\_id=245981257&cat\\_id=244277212](http://www.kmu.gov.ua/control/ru/publish/article?art_id=245981257&cat_id=244277212)
52. Мельничук С.Д., Хмельницький Г.О., Якубчак О.М. Якість і безпека продукції тваринництва: сучасний стан і перспективи // Сучасна ветеринарна медицина. — Київ. —2005. — №4. — С. 6–7.
53. Сучасні методи менеджменту безпечності харчових продуктів. Система НАССР Навчальний посібник. - К.: ІПДО НУХТ, 2004.- С. 34.
54. Богатко Н. М. Особливості впровадження системи насср на молокопереробних підприємствах України / Н. М. Богатко, В. В. Власенко, Л. М. Богатко, В. З. Салата, В. І. Семанюк // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім.

- Гжицького. - 2011. - Т. 13, № 4(4). - С. 171-176. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu\\_2011\\_13\\_4%284%29\\_\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2011_13_4%284%29__34)
55. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів HACCP. МВ 4.4.5.6. - 000- 2010. : (Методичні вказівки ) [Електронний ресурс ] /Recommended International Code of Practice. General Principles of Food Hygiene, CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999).
56. Федорук М. Д., Камбур І. І., Ковальчук О. П. // Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 29 вересня – 1 жовтня 2010 р. – Львів: Інститут біології тварин НААН України. – [Електронний ресурс] .– Режим доступу: <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb5/pdf/9/2.pdf>
57. Закон України «Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення» від 15.11.2005 № 3078-IV
58. Молоко та молочні продукти – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/moloko-ta-molochni-produkti-stl00000843.html>
59. Миронюк, Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції HACCP [Текст] / Г. Миронюк, О. Дорофєєва, Г. Василенко. – К. : Проект USA ID, 2008. – С. 131.
60. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі: ДСТУ 3662-97. — [Чинний від 01.01.1998, із Змінами № 1 (ІПС № 5-2007)]. — К.: Держстандарт України, 1998. — 13 с. (Національний стандарт України).
61. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги: ДСТУ 4161-2003. — [Чинний від 01.07.2003]. — К.: Держстандарт України, 2003. — 18 с. (Національний стандарт України).
62. ГОСТ 13928 Молоко и сливки заготовляемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу.

- 63.ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли жира».
64. ГОСТ 23327-78 Сучасні методи менеджменту безпечності харчових продуктів Система НАССР Навчальний посібник. - К.: ІПДО НУХТ, 2004.- 34 с.
- 65.ДСТУ 6083:2009 Молоко. Метод визначання чистоти.
66. ДСТУ 6082:2009 Визначення густини молока ареометром.
67. ГОСТ 23453-90 Молоко. Методы определения количества соматических клеток.
- 68.Организация ветеринарно-санитарного контроля на молочных фермах в Украине на соответствие принципам системы НАССР/ Касянчук В.В., Бергилевич А.Н., Остапюк М.П., Кухтин Н.Д. / Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённой 170-летию УО БГСХА, Горки 2009. – Часть 1. – С. 333-339.
69. Крижанівський Я. Й. Гігієнічне значення соматичних клітин у молоці та методи їх визначення / Крижанівський Я.Й. // Вісник СНАУ. – 6. 2007.–№8.– С.71–73.
- 70.Sanna, M., Coroller, L. and Cerf, O. Risk Assessment of listeriosis linked to the consumption of two soft cheeses made from raw milk: Camembert of Normandy and Brie of Meaux. Risk Analysis .-2004.- 24(2):389-399.
- 71.Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М.: 8. Агропромиздат, 1987. – 400 с.
- 72.Пономарьов, А. Н. Склад мікрофлори молока на різних етапах обробки /А. Н. Пономарьов, М. А. Барбашина, Р. П. Шуваєва, О. С. Корнеєва // Молочна промисловість. - 2004. - № 9. - С. 31-32.
- 73.Голубева, Л. В. Сучасні технології пастеризованого молока /Л.В.Голубева, А. Н. Пономарьов, К. К. Полянський. - Воронеж, вид-во Воронежського державного університету, 2009. – С. 104 .



74. Vágány, J. Development and implementation of HACCP system in JÓZSEF MAJOR experimental and demonstrations farm, a dairy farm for fresh milk [Electronic resource] / J. Vágány, A. Dunay, C. Szekely, I. Pető. – Available at: <http://www.miau.gau.hu/miau/64/jozsefmajor.doc> (Last accessed: 12.09.2011).
75. Острякова А.Г. Бактофугування молока: досвід застосування. // Молочна промисловість. – 2009. - №2. – С. 55
76. Гапоненко Т. М. Якість та безпечність молочної продукції як важливі чинники її конкурентоспроможності / Т. М. Гапоненко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 142. – Ч. 1. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://www.nbu.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnau/2009\\_142\\_1/09gtm.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2009_142_1/09gtm.pdf)
77. Кітченко Л. М. Вплив бактофугування на показники якості молока-сировини для сиру кисломолочного / Л. М. Кітченко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. - 2014. - Вип. 2(2). - С. 177-180. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna\\_tvar\\_2014\\_2\(2\)\\_\\_41](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2014_2(2)__41).
78. Величко В.О. ХАССП - система коригуючих дій забезпечення якості та безпечності кормів, кормових добавок, преміксів і кормової сировини / В. О. Величко, Л. І. Фляк, А. В. Гримак, І. Р. Урбан // Ефективне тваринництво: відтворення, селекція, годівля, техніка, технології, ветзахист : спеціалізований журнал з питань тваринництва. - 2014. - N 4. - С. 8-10.
79. Микитин І., Стадник Б. Кузій А. Кореляція залежності коефіцієнта перетворення шумового термометра від значення опору первинного перетворювача // Вимірювальна техніка та метрологія. —1999, №54. - С. 31-34.
80. Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: підручник / Є.С. Поліщук. – Львів: Видавництво Державного університету “Львівська політехніка”, 2000. – 360 с. 5
81. Метрологія та вимірювальна техніка. Підручник. Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. За ред. проф. Є.С.

- Поліщука. – 2-е вид., перероб. і доп. - Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 544 с.
82. Яцук В.О., Малачівський П.С. Методи підвищення точності вимірювань / Підручник для вузів. – Бескид-біт: Львів. – 2008. – 358 с.
83. HACCP: Hazart Analysis and Critical Point. Training Curriculum; 4thed. [Text] / Gainesville, Florida USA : Publication SGR120, 2001. – 278 p.
84. Столярчук П.Г. Ідентифікація та аналіз мікробіологічних небезпечних чинників при виробництві молочної продукції /Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д.//Науково-технічний журнал «Стандартизація, сертифікація, якість» Харківської філії «Українського науково-дослідного і навчального центру проблем стандартизації, сертифікації та якості».-2012.-№6.-с.52-61
85. Димань Т.М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів ("Академія"), 2011. – 520с.
86. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок ХАССП. [Електронний ресурс ] / Режим доступу: [http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya\\_HACCP.pdf](http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya_HACCP.pdf)
87. Давлеев А., Версан В.Г. Системы анализа рисков и определения критических контрольных точек. / А.Давлеев, В.Г.Версан. – М., 2002. – 594
88. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів HACCP. МВ 4.4.5.6. - 000- 2010. : (Методичні вказівки ) [Електронний ресурс ] / Міжнародний інститут безпеки і якості харчових продуктів; Інститут екогігієни та токсикології ім. Л. І. Медведя//. – Київ. – 2010. – С.34. – Режим доступу: <http://codex.co.ua>
89. Зниження вмісту патогенних мікроорганізмів. Системи аналізу ризиків і визначення критичних контрольних точок (HACCP). Кодекс федеральних розпоряджень(CFR) Департаменту сільського госп-ва США// Офіц. пер. 9-го вид. Феде- рального реєстру [Текст] / М.: Рос. Представництво США з експорту молока, 2004.
90. Миرونюк, Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю

- харчових продуктів на основі концепції ХАССП [Текст] / Г. Миронюк, О. Дорофєєва, Г. Василенко. – К. : Проект USA ID, 2008. – 131 с.
- 91.Олексієнко, Н. В. Мікробіологічна безпека харчових продуктів / Н.В. Олексієнко, В.І. Оболкіна, І.І. Сивній // Продовольча індустрія АПК. – 2011. – № 6. – С. 38–41
92. Столярчук П.Г. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла/Столярчук П.Г. Остап'юк С.Д//Автоматика, вимірювання та керування НУ «Львівська політехніка».-2013.№753.- С.31-36
- 93.Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М.: 8. Агропромиздат, 1987. – 400 с.
- 94.. Столярчук П.Г. Моніторинг у критичних точках контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла /Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д.// Збірник тез «Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів» Львівська комерційна академія.- 2013.-с.116-118.
95. Бурькина И.М. Система НАССР : анализ потенциальной опасности /Гомзикова И.Д., Бондаренко С.Ф. // Молочная промышленность.-2003.-№9.- С.13.
- 96.НАССР: Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. – 70 с
- 97.Методичні рекомендації щодо впровадження системи НАССР на молокопереробних підприємствах /Якубчак О.М., Димань Р.М., Олійник Л.В.-Київ: “Біопром”, 2005.-40 с.
- 98.Контроль безпечності харчової продукції: корисні уроки інших країн/ IFC «Безпечність харчової продукції в Україні» // [Електронний ресурс] – Режим доступу:<http://www.ifc.org/wps/wcm/connect>]
- 99.Плахотін В.Я., Тюрікова І.С. Рекомендації щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на виробничих

- підприємствах споживчої кооперації України. – К.: Видавництво „Укоопосвіта“, 2007. – 84 с.
100. Банникова Л. А. Микробиологические основы молочного производства / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина. – М.: 8. Агропромиздат, 1987. – 400 с.
101. Остап'юк С.Д. Коригувальні дії для кожної критичної точки контролю при виробництві молочних продуктів // Збірник тез «Технологический аудит и резервы производства» м.Перемишль.-2014.- № 1/5 (15).- С.29-31.
102. Шаповал М.І. Менеджмент якості.- К.: Знання, 2007.- 471с]
103. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. 1. Мельничук [та ін.]. – Київ, 2005. – 800 с
104. Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments. Département de l'agriculture, FAO, 2001. – 232 p. [www.fao.org](http://www.fao.org)
105. Власенко В.В. Оцінка якості та безпеки харчових продуктів на основі принципів ХАССП / [В.В. Власенко, І.Г. Власенко, Ю.О. Савко] // Проблеми зооінженерної та ветеринарної медицини ; зб. наук. праць. – Харків. – 2010. – Вип. 21, Ч. 1. – С. 72–76.
106. Parguel P., Gautier J.M. L'application du HACCP en élevage laitier: historique des essais d' application et points de vue des «acteurs» sur la generalisation de la démarche. - Paris: Institut de l' Élevage, 2009. – 30 p. [електронний ресурс] [http : // www.inst-elevage.asso.fr/](http://www.inst-elevage.asso.fr/) ].
107. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. 1. Мельничук [та ін.]. – Київ, 2005. – 800 с.
108. Система HACCP вже ефективно працює на 99% підприємств. – Режим доступу : <http://regionews.com.ua/node/56850>.
109. Микийчук М.М. «Етапи розроблення системи HACCP на молокопереробному підприємстві» /Микийчук М.М., Остап'юк С.Д.

- //Електронний науковий журнал НУ «Біоресурсів і природокористування України» «Енергетика і автоматика».-2017. -№1.-с.123-131
110. Крижанівський Я.Й. Основні принципи побудови системи управління якістю та безпекою молока сирого /Кухтин М.Д. // Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького.- 2005.- Том 7(№4).- Ч.1.- С.76-79. ]
111. Остап'юк С.Д. «Встановлення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока»/Остап'юк С.Д. // Науковий збірник НУ «Львівська політехніка» «Вимірювальна техніка та метрологія». - 2016. - № 77. - с. 183-187
112. Якубчак О. М. Значення аналізу ризиків у ланцюзі виробництва безпечних і якісних харчових продуктів / О. М. Якубчак, І. М. Деркач // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2013. – Вип. 188 (3). – С. 177-181.
113. Бергілевич О.М. Обґрунтування необхідності дотримання нових мікробіологічних критеріїв при виробництві сухих молочних продуктів / Бергілевич О.М., Касянчук В.В. // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини, Збірник наукових праць. – Випуск 19, Частина 2. – Том 1 «Ветеринарні науки». – Харків, 2009 – С. 266-271.
114. Бергілевич О.М. Методологічні підходи щодо оцінки мікробіологічного ризику *Enterobacter sakazakii* // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2009. – Том 11 №2 (41). – Частина 4. – С. 3 – 7 (головний редактор Кравців Р.Й. ректор, академік УААН).
115. Кодекс Аліментаріус «Система аналізу небезпечних чинників і критичні точки контролю та настанови щодо її застосування» [Додаток до САС/RCP 1-1969 (Перевид.3 – 1997)]
116. Гачак Ю. Управління якістю продукції молокопереробних виробництв /Ю.Гачак, І.Сливка// Навчальний посібник.-2017.-С.141.

117. Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments. Département de l'agriculture, FAO, 2001. – P.232. [www.fao.org](http://www.fao.org)

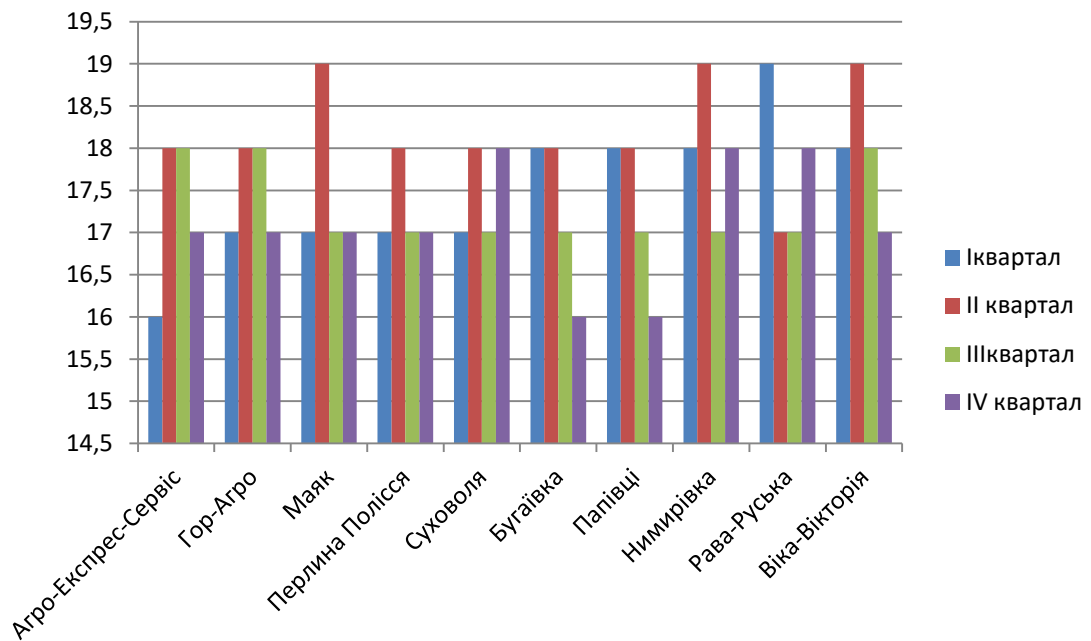
## ДОДАТОК А

## Результати поквартальних досліджень поступаючої молочної сировини за фізико-хімічними показниками від основних постачальників на

## ТЗОВ «Радивилівмолоко»

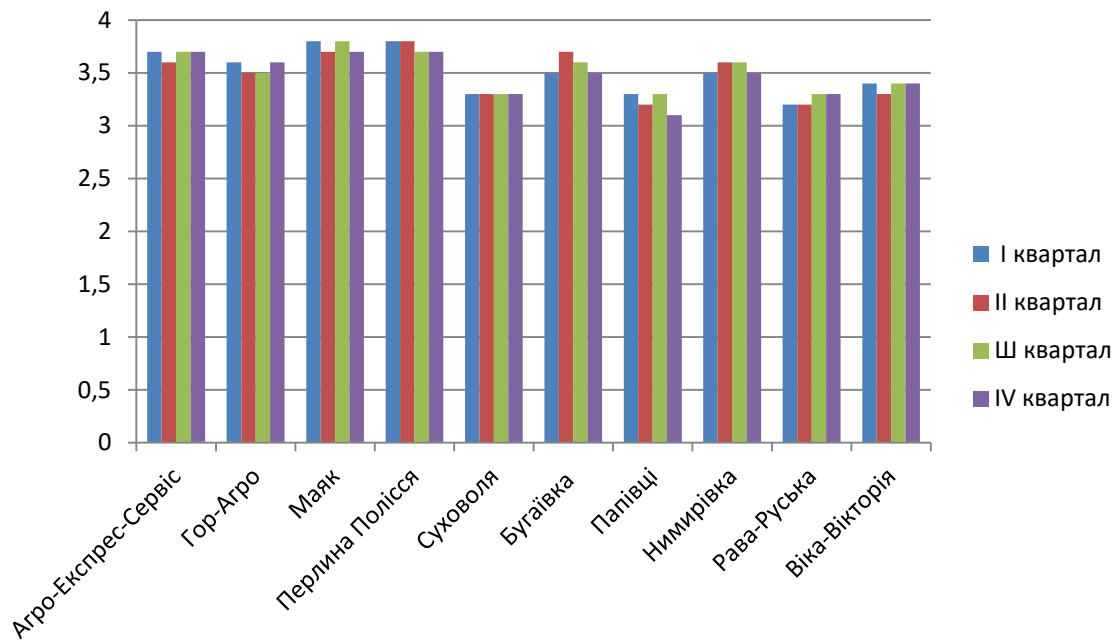
## Визначення кислотності

Основні постачальники	Кислотність, °Т			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Агро-Експрес-Сервіс	16	18	18	17
Гор-Агро	17	18	18	17
Маяк	17	19	17	17
Перлина Полісся	17	18	17	17
Суховоля	17	18	17	18
Бугаївка	18	18	17	16
Папівці	18	18	17	16
Нимирівка	18	19	17	18
Рава-Руська	19	17	17	18
Віка-Вікторія	18	19	18	17



## Визначення масової частки жиру

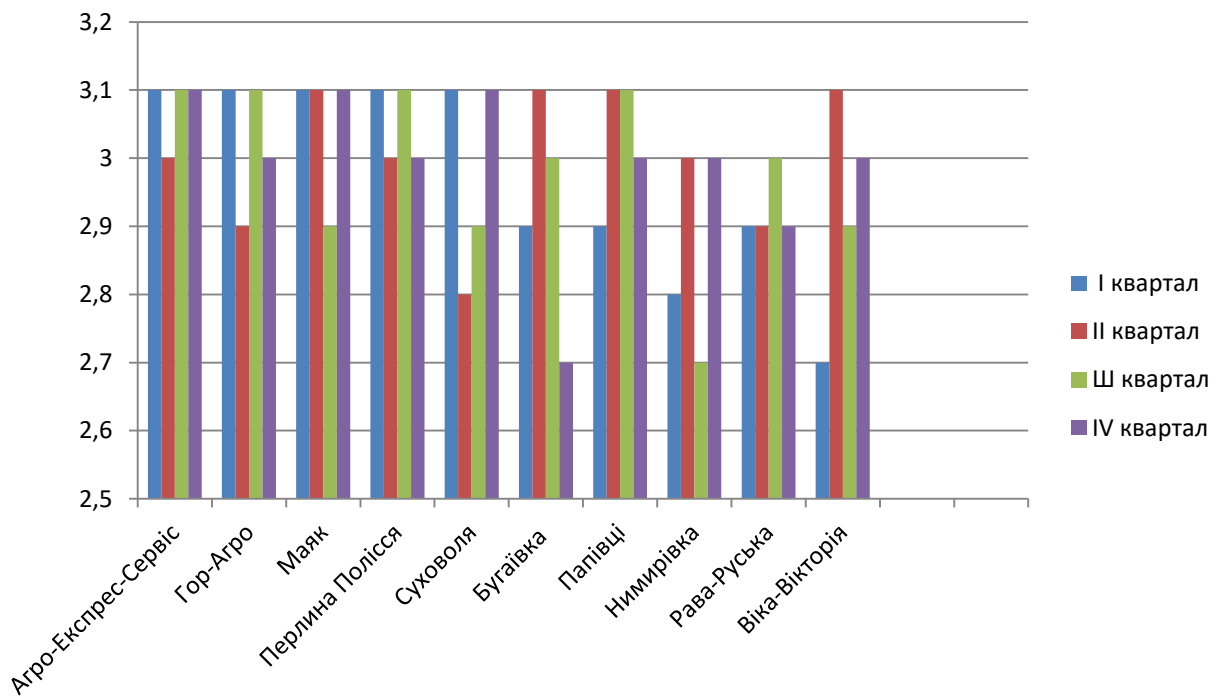
Основні постачальники	Масова частка жиру,%			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Агро-Експрес-Сервіс	3,7	3,6	3,7	3,7
Гор-Агро	3,6	3,5	3,5	3,6
Маяк	3,8	3,7	3,8	3,7
Перлина Полісся	3,8	3,8	3,7	3,7
Суховоля	3,3	3,3	3,3	3,3
Бугаївка	3,5	3,7	3,6	3,5
Папівці	3,3	3,2	3,3	3,1
Нимирівка	3,5	3,6	3,6	3,5
Рава-Руська	3,2	3,2	3,3	3,3
Віка-Вікторія	3,4	3,4	3,4	3,4





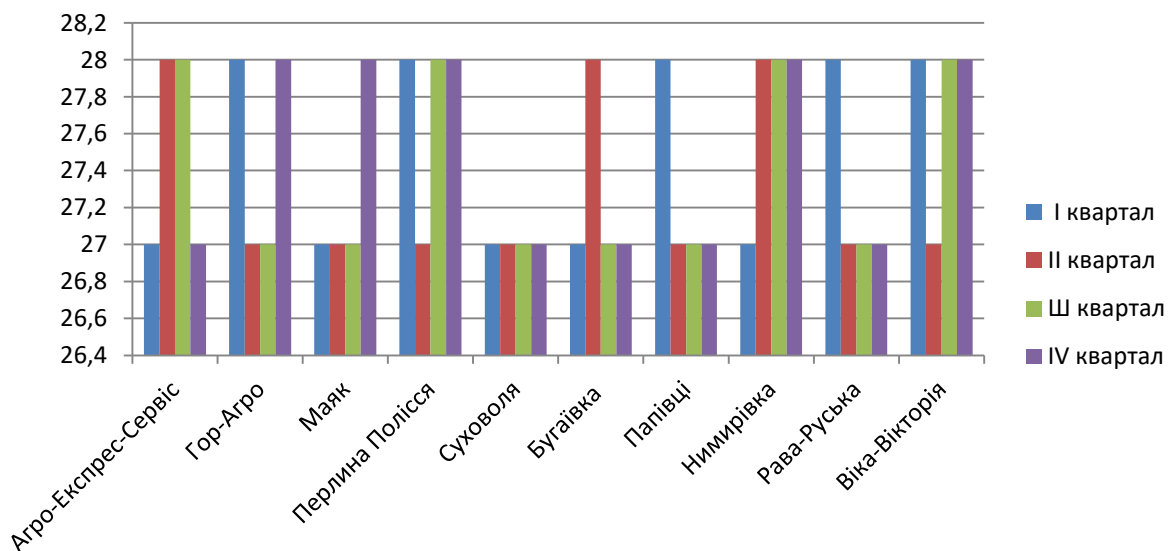
## Визначення вмісту білка

Основні постачальники	Вміст білка, %			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Агро-Експрес-Сервіс	3,1	3,0	3,1	3,1
Гор-Агро	3,1	2,9	3,1	3,0
Маяк	3,1	3,1	2,9	3,1
Перлина Полісся	3,1	3,0	3,1	3,0
Суховоля	3,1	2,8	2,9	3,1
Бугаївка	2,9	3,1	3,0	2,7
Папівці	2,9	3,1	3,1	3,0
Нимирівка	2,8	3,0	2,7	3,0
Рава-Руська	2,9	2,9	3,0	2,9
Віка-Вікторія	2,7	3,1	2,9	3,0



## Визначення густини молока

Основні постачальники	Густина, °А			
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Агро-Експрес-Сервіс	27	28	28	27
Гор-Агро	28	27	27	28
Маяк	27	27	27	28
Перлина Полісся	28	27	28	28
Суховоля	27	27	27	27
Бугаївка	27	28	27	27
Папівці	28	27	27	27
Нимирівка	27	28	28	28
Рава-Руська	28	27	27	27
Віка-Вікторія	28	27	28	28



## ДОДАТОК Б

### Інтенсивність пропускання світла від світлодіода молоком для різних розведень

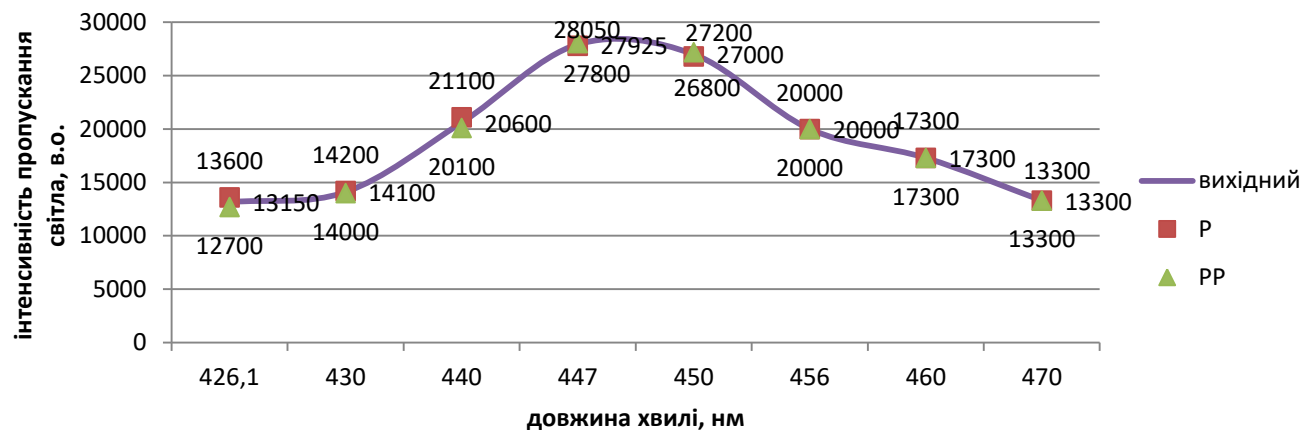


Рисунок Б.1- Спектри опромінення світлодіодом крізь чашку Петрі першого розведення у місці, де не виявлено ріст мікроорганізмів.

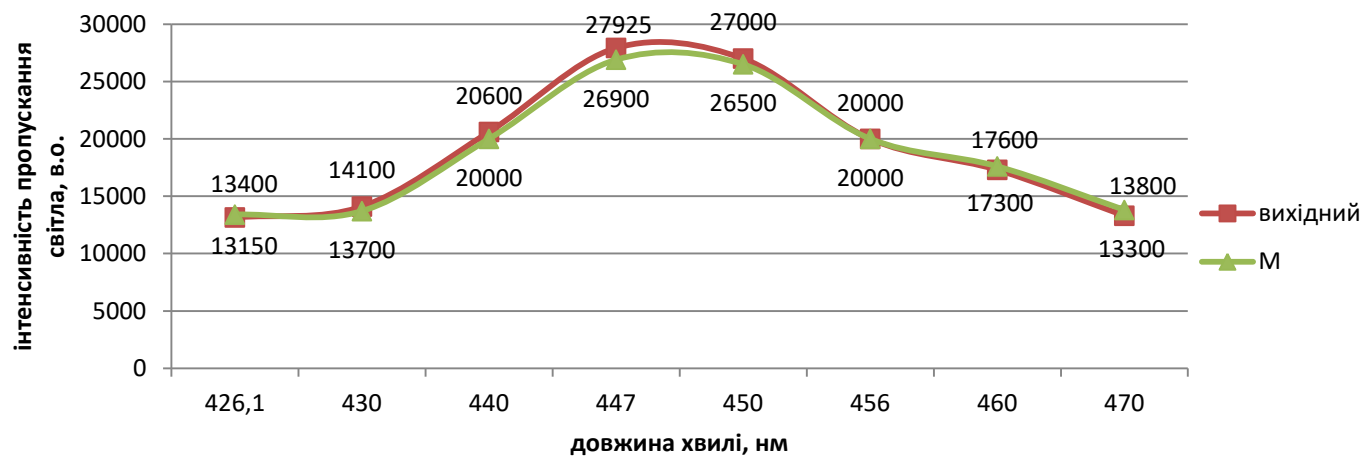


Рисунок Б.2 - Порівняння спектрів пропускання світла 2-х точок зразка молока першого розведення однієї і тої самої чашки Петрі (1-а точка – з мінімальним вмістом мікроорганізмів та максимальним світлопропусканням; 2-а точка - із значним вмістом мікроорганізмів та незначним світлопропусканням)

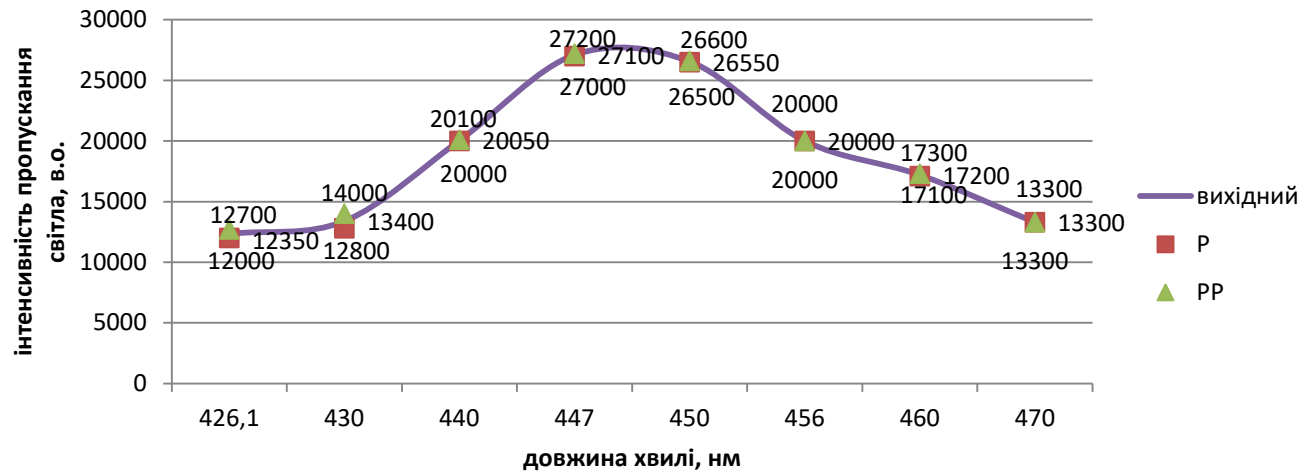


Рисунок Б.3 - Спектри опромінення світлодіодом крізь чашку Петрі другого розведення у місці, де не виявлено ріст мікроорганізмів.

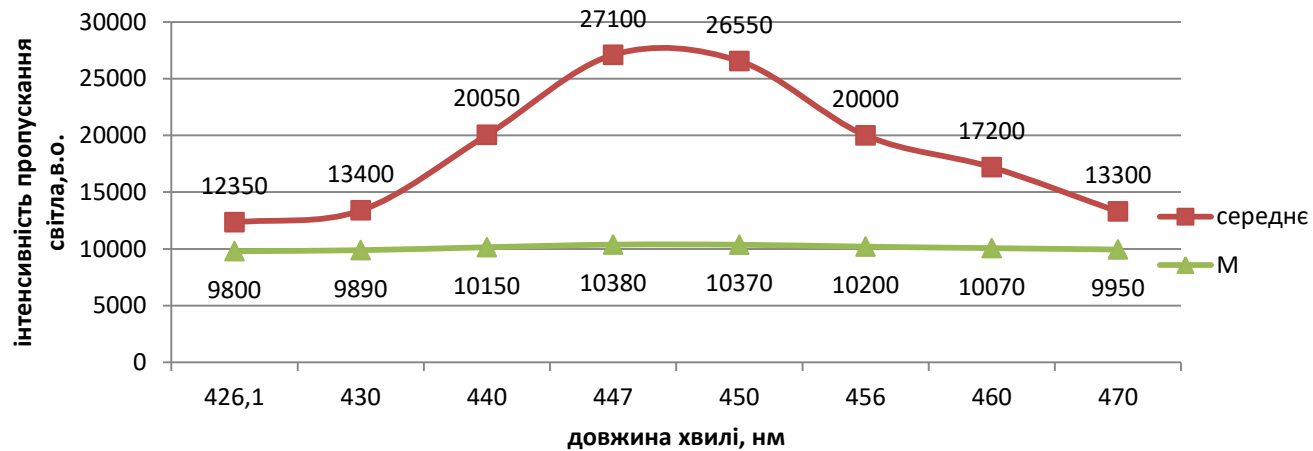


Рисунок Б.4 - Порівняння спектрів пропускання світла 2-х точок зразка молока другого розведення однієї і тої самої чашки Петрі (1-а точка – з мінімальним вмістом мікроорганізмів та максимальним світлопропусканням; 2-а точка – із значним вмістом мікроорганізмів та незначним світлопропусканням)

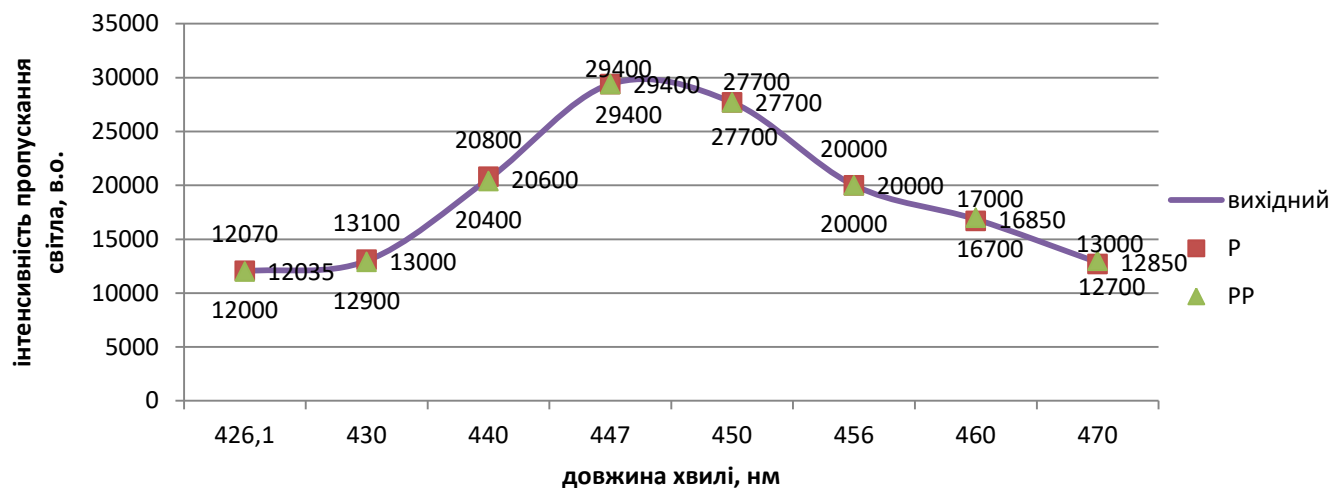


Рисунок Б.5 - Спектри опромінення світлодіодом крізь чашку Петрі третього розведення у місці, де не виявлено ріст мікроорганізмів.

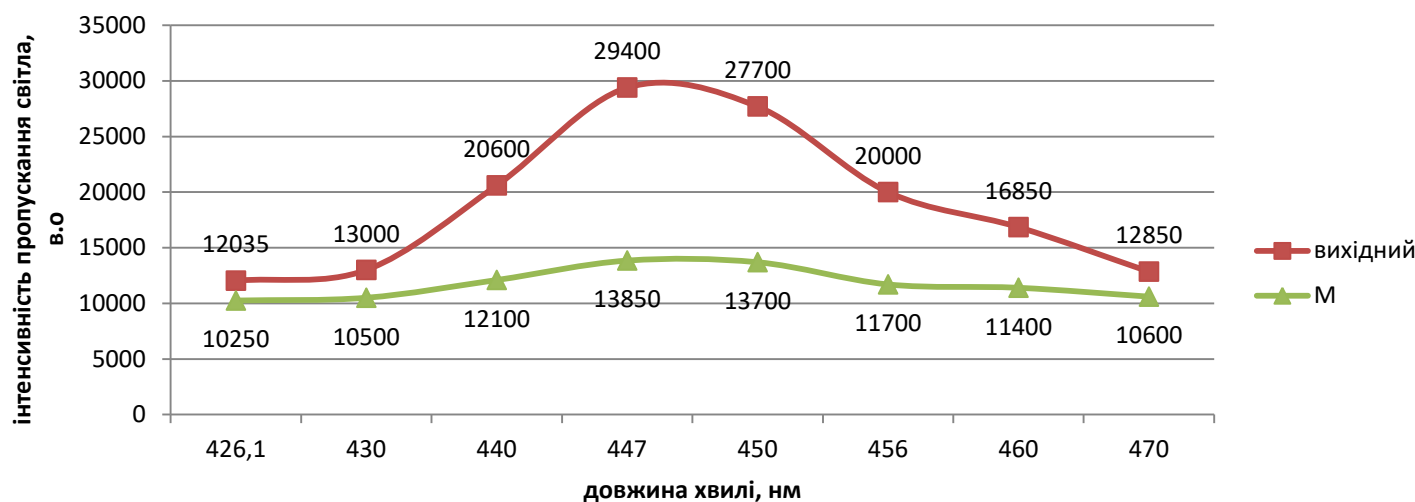


Рисунок Б.6 - Порівняння спектрів пропускання світла 2-х точок зразка молока третього розведення однієї і тої самої чашки Петрі (1-а точка – з мінімальним вмістом мікроорганізмів та максимальним світлопропусканням; 2-а точка – із значним вмістом мікроорганізмів та незначним світлопропусканням)

## ДОДАТОК В

## Технологічний контроль виробництва пастеризованого молока

Дата	Вид продукту	№ партії	Молоко цільне			Молоко знежирене			Нормалізація			ТП						Показники готового продукту			
			Вміст жиру, %	Кислотність <sup>0</sup> Т	Густина, <sup>0</sup> А	Вміст жиру, %	Кислотність <sup>0</sup> Т	Густина кг/м <sup>3</sup>	Вміст жиру, %	Кислотність <sup>0</sup> Т	Густина кг/м <sup>3</sup>	Теплова обробка і гомогенізація			Фасування			Вміст жиру, %	Кислотність <sup>0</sup> Т	Густина, <sup>0</sup> А	Температура, <sup>0</sup> С
												Тиск гомогенізації, Мпа	Температура гомогенізації <sup>0</sup> С	Температура пастеризації <sup>0</sup> С	Витримка, хв	Охолодження <sup>0</sup> С	Тривалість фасування, год				
7.08	Молоко 2,5	14	3,8	18	1.028	0.05	18	1.031	2.5	18	1.028	100	70	88.4	6	7	4 <sup>50</sup>	2.5	18	1.028	4
	Молоко 3.2	7	3,8	18	1.028	0.05	18	1.030	3.2	18	1.028	100	70	88.6	6	7	50хв	3.2	18	1.027	4
	Молоко 1.6	6	3,75	18	1.029	0.05	18	1.031	1.6	18	2.029	100	71	89.0	6	7	30хв	1.6	18	1.028	4
	Молоко 2,5	15	3,8	18	1.028	0.05	18	1.031	2.5	18	1.028	100	70	88.2	6	7	4 <sup>00</sup>	2.5	18	1.028	4
8.08	Молоко 3.2	8	3,8	18	1.028	0.05	18	1.029	3.2	18	1.027	100	71	88.6	6	7	1 <sup>35</sup>	3.2	18	1.028	4
	Молоко 1.6	7	3,5	18	1.027	0.05	18	1.030	1.6	18	1.028	100	69	88.5	6	7	5 <sup>30</sup>	1.6	18	1.029	4
	Молоко 2,5	16	3,7	18	1.027	0.05	18	1.030	2.5	18	1.028	100	70	88.5	6	7	5 <sup>00</sup>	2.5	18	1.027	4
	Молоко 2,5	17	3,7	18	1.027	0.05	18	1.031	2.5	18	1.027	100	70	89.0	6	7	4 <sup>00</sup>	2.5	18	1.027	4
9.08	Молоко 2,5	18	3,6	18	1.027	0.05	18	1.031	2.5	18	1.028	100	70	89.0	6	7	1 <sup>35</sup>	2.5	18	1.027	4
	Молоко 3.2	9	3,6	18	1.028	0.05	18	1.029	3.2	18	1.027	100	68	89.9	6	7	1 <sup>30</sup>	3.2	18	1.029	4
	Молоко 1.6	8	3,7	18	1.028	0.05	18	1.031	1.6	18	1.029	100	70	90	6	7	3 <sup>00</sup>	1.6	18	1.028	4
	Молоко 2,5	19	3,7	18	1.029	0.05	18	1.030	2.5	18	1.028	100	70	90	6	7	2 <sup>00</sup>	2.5	18	1.028	4

**Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію  
результатів дисертаційної роботи**

1. Столярчук П.Г. Аналіз виробництва молока та перспективи його одержання за системою НАССР в Україні /Столярчук П.Г, Остап'юк С.Д. // Науковий збірник «Вимірювальна техніка та метрологія» НУ «Львівська політехніка».– 2012.– №73.– С.141–147.
2. Столярчук П.Г. Ідентифікація та аналіз мікробіологічних небезпечних чинників при виробництві молочної продукції /Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. // Науково-технічний журнал «Стандартизація, сертифікація, якість» Харківської філії «Українського науково-дослідного і навчального центру проблем стандартизації, сертифікації та якості». – 2012. – № 6. – С.52–61.
3. Столярчук П.Г. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла / Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. // Науковий збірник «Автоматика, вимірювання та керування» НУ «Львівська політехніка».–2013.–№.753.– С.31–36.
4. Столярчук П.Г. Встановлення граничних значень критичних точок контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла /Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д.// Міжнародна науково-практична конференція «Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи».– Львів, 2013. – С.82-83.
5. Столярчук П.Г. Моніторинг у критичних точках контролю за системою НАССР при виробництві вершкового масла / Столярчук П.Г., Остап'юк С.Д. // Збірник тез «Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів» Львівська комерційна академія. – 2013.– С.116–118.
6. Stolyarchuk P.DEVELOPMENT OF MONITORING PROCEDURE FOR CRITICAL POINTS OF CONTROL AFTER SYSTEM HACCP / Stolyarchuk

P., Ostapyyuk S.// International Journal "Sustainable Development" Varna, 2014.– №14.– P.132–135.

7. Остап'юк С.Д. Коригувальні дії для кожної критичної точки контролю при виробництві молочних продуктів // Збірник тез «Технологический аудит и резервы производства» м. Перемишль.– 2014. –№ 1/5 (15).– С.29–31.
8. Остап'юк С.Д. Встановлення параметрів мікробіологічних ризиків у критичних точках контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока /Остап'юк С.Д. // Науковий збірник НУ «Львівська політехніка» «Вимірювальна техніка та метрологія». – 2016. – № 77. – С. 183–187.
9. Микійчук М.М. Етапи розроблення системи НАССР на молокопереробному підприємстві / Микійчук М. М., Остап'юк С. Д. // Електронний науковий журнал НУ «Біоресурсів і природокористування України» «Енергетика і автоматика».–2017.– №1.– С.123 – 131.