

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра “Технології кормів і годівлі тварин”**

**До захисту допускається  
Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: **Дослідження технологічних властивостей молока при переробці його в сир в умовах ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»**

**Савченко Дмитрій Павлович**

Виконала:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

Група:

\_\_\_\_\_

(Науковий) керівник: к. с.-г. н., доц. **Кисельов Олександр Борисович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(Прізвище, ініціали)

**Суми – 2025**

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
**Біолого-технологічний факультет**  
 Кафедра “Технології кормів і годівлі тварин”  
 Спеціальність 204- “Технологія виробництва і переробки  
 продукції тваринництва”

«Затверджую»  
 Зав. кафедри \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ р.

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

\_\_\_\_\_ Савченко Дмитрій Павлович \_\_\_\_\_

(Прізвище, ім'я по батькові)

**1. Тема роботи:** Дослідження технологічних властивостей молока при переробці його в сир в умовах ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»

**2. База практичного дослідження:** ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»

керівник роботи Кисельов О.Б., к.с.-г.н., доцент

затверджена наказом по університету від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. №

**3. Строк подання студентом закінченого проекту (роботи)** «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**4. Вихідні дані до роботи (проекту):** навчально-методичні посібники, монографії, підручники за тематикою дослідження, наукові публікації, первинна документація підприємства, документація обліку переробленої сировини та виготовленої продукції, план території підприємства, бізнес-план роботи підприємства, річні звіти про результати роботи підприємства за 2023 та 2024 р.

**5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці):**

1. Зробити огляд літератури згідно теми випускної роботи (опрацювати не менше 30 літературних джерел у наукових виданнях, які стосуються досліджень з обраної теми).
2. Проаналізувати господарсько економічні показники підприємства.
3. Дати повну назву підприємства, його підпорядкування місце знаходження населеного пункту, відстань від районного та обласного центру.
4. Коротка агро-кліматична характеристика місцевості.
5. Дослідити якість молочної сировини яку використовують для виготовлення твердих сирів в умовах ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»
6. Вивчити технохімічний контроль молочної сировини.
7. Дослідити особливості технології виготовлення твердих сичужних сирів.
8. Дослідити технологічні властивості молочної сировини при виробництві твердих сирів.
9. Зробити аналіз економічної ефективності проведених досліджень.
10. Зробити висновки та надати пропозиції, згідно результатів випускної роботи.

**6. Перелік графічного матеріалу: графіки, таблиці, схеми, рисунки:**

Отримані дані представити у вигляді таблиць, графіків, фото.

За місяць до завершення практики представити керівнику наявність первинного матеріалу експериментальних даних, а після закінчення – опрацьований табличний матеріал досліджень.

**6. Дата видачі завдання:** «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                                               | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.    | Визначення та затвердження теми дослідження, складання плану – графіку виконання роботи           | Березень 2024 р.              | Виконано |
| 2.    | Підбір та аналіз літературних джерел, підготовка першого теоретичного розділу                     | Квітень 2024 р.               | Виконано |
| 3.    | Збір аналітичної інформації, обробка результатів дослідження та підготовка другого розділу роботи | вересень 2024 р.              | Виконано |
| 4.    | Підготовка висновків, пропозицій та узгодження з керівником                                       | Жовтень 2024 р.               | Виконано |
| 5.    | Підготовка кінцевого варіанту кваліфікаційної роботи                                              | Листопад 2024 р.              | Виконано |
| 6.    | Опрацювання зауважень керівника, перевірка на автентичність                                       | Листопад 2024 р.              | Виконано |
| 7.    | Рецензування кваліфікаційної роботи                                                               | Грудень 2024 р.               | Виконано |
| 8.    | Представлення кваліфікаційної роботи на кафедрі, деканат                                          | Лютий 2025 р.                 | Виконано |
| 9.    | Підготовка доповіді, презентації до кваліфікаційної роботи та її попередній захист                | 12 лютого 2025 р.             | Виконано |
| 10.   | Захист кваліфікаційної роботи                                                                     | 19 березня 2025 р.            | Виконано |

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Д.П. Савченко**

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

**О.Б. Кисельов**

Перевірку на автентичність проведено.

**Н.М. Баранік**

Дипломна робота допущена до захисту

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**В.В. Вечорка**

## АНОТАЦІЯ

*Савченко Дмитрій Павлович* Дослідження технологічних властивостей молока при переробці його в сир в умовах ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG», другий магістерський рівень, спеціальність 204-Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Сумський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Суми, 2025.-Рукопис

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню технологічних властивостей молочної сировини при її вторинній обробці та виробництві твердого сиру на її основі. В рамках роботи було детально проаналізовано основні етапи виробництва твердих сичужних сирів, починаючи з вивчення якості молочної сировини. Для цього проведено оцінку фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик молока, які впливають на його придатність для виготовлення сиру. Також розглянуто методи технохімічного контролю та заходи для забезпечення безпеки сировини відповідно до нормативних вимог. Досліджено технологічні процеси виробництва твердих сичужних сирів з урахуванням температурного режиму та використання заквасок.

Аналіз показав вплив технологічних властивостей молочної сировини на такі основні показники як білкові, кислотність та якість кінцевого продукту, а також негативні наслідки використання неякісного молока для органолептичних властивостей, зниження виходу продукції та її якості. Оцінено економічну ефективність виробництва, що підтвердило доцільність впровадження технологічного контролю на всіх етапах.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють необхідність впровадження комплексного контролю за якістю сировини та технологічним процесом для підвищення рентабельності та якості готової продукції.

**Ключеві слова:** *молочна сировина, сир, якість, сортність, смак, текстура, технологія*

## ABSTRACT

*Savchenko Dmyriy Pavlovych Research on the technological properties of milk when processed into cheese in the conditions of the OPRYSHKO "TM OBEREG" private enterprise, another master's degree, specialty 204- Technology of vibration va and processing of products of creation. Sumy National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumi, 2025- Manuscript.*

The qualification work is devoted to the study of the technological properties of dairy raw materials during their secondary processing and the production of hard cheese based on it. The work analyzed in detail the main stages of the production of hard rennet cheeses, starting with the study of the quality of dairy raw materials. For this purpose, an assessment of the physicochemical and microbiological characteristics of milk was carried out, which affect its suitability for cheese production. Methods of technochemical control and measures to ensure the safety of raw materials in accordance with regulatory requirements were also considered. Technological processes for the production of hard rennet cheeses were studied, taking into account the temperature regime and the use of starter cultures.

The analysis showed the influence of the technological properties of dairy raw materials on such basic indicators as protein, acidity and quality of the final product, as well as the negative consequences of using low-quality milk for organoleptic properties, reducing product yield and its quality. The economic efficiency of production was assessed, which confirmed the feasibility of implementing technological control at all stages.

Thus, the results of the study emphasize the need to implement comprehensive control over the quality of raw materials and the technological process to increase the profitability and quality of finished products.

**Keywords:** *dairy raw materials, cheese, quality, variety, taste, texture, technology*

## Зміст

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Анотація.....                                                                                                    | 2  |
| Зміст.....                                                                                                       | 4  |
| Перелік умовних позначень.....                                                                                   | 5  |
| ВСТУП.....                                                                                                       | 6  |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                                   | 8  |
| 1.1.Характеристика молока як сировини для виробництва сиру.....                                                  | 8  |
| 1.2.Сучасні технології та інновації в переробці молока на сир.....                                               | 14 |
| 1.3.Перспективні напрямки вдосконаленні технологій переробки<br>молока та отримання екологічно чистого сиру..... | 18 |
| РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ<br>РОБОТИ.....                                                   | 21 |
| 2.1. Місце та об'єкт досліджень.....                                                                             | 21 |
| 2.2. Методика виконання роботи.....                                                                              | 24 |
| РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА.....                                                                          | 26 |
| 3.1.Дослідження якості молочної сировини для виготовлення твердих<br>сирів.....                                  | 26 |
| 3.2.Технохімічний контроль та регулювання якості й безпеки<br>молочної сировини.....                             | 31 |
| 3.3.Особливості технології виготовлення твердих сичужних сирів....                                               | 38 |
| 3.4.Дослідження технологічних властивостей молочної сировини при<br>виробництві твердих сирів.....               | 40 |
| 3.5.Вивчення режиму зберігання сиру на підприємстві.....                                                         | 45 |
| 3.6.Оцінка виробництва не якісного молока.....                                                                   | 48 |
| 3.7.Економічна ефективність виробництва твердих сирів в умовах<br>підприємства.....                              | 51 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                    | 54 |
| ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....                                                                                      | 56 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                                  | 57 |
| ДОДАТКИ                                                                                                          |    |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

|                   |                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| г                 | Грам – одиниця виміру ваги;                        |
| кг                | Кілограм – одиниця виміру ваги;                    |
| кг/м <sup>3</sup> | Кілограм на кубічний метр – одиниця виміру об'єму; |
| л                 | Літр – одиниця виміру об'єму;                      |
| мл                | Мілілітр – одиниця виміру об'єму;                  |
| табл.             | Таблиця;                                           |
| тис.              | Тисяча – кількісний показник;                      |
| °Т                | Градуси Тернера – показник кислотності молока      |
| °А                | Градуси ареометра – показник щільності молока      |
| грн.              | Гривня – грошова одиниця України                   |

## Вступ

**Актуальність теми.** Молокопереробна галузь є однією з ключових галузей агропромислового комплексу, але процес закупівлі та переробки незбираного молока в сучасних реаліях супроводжується численними викликами, які впливають на ефективність виробництва та якість кінцевого продукту.

Експерти з переробки молока кажуть, що першочерговим завданням є забезпечення його якості. Молочна сировина часто має різний ступінь бактеріального забруднення та вміст жиру, особливо якщо її закупають у різних виробників, що ускладнює підтримку стабільних стандартів якості. Погана якість молока призводить до зниження виходу продукту, збільшення витрат і необхідності додаткової обробки.

Другий виклик – це нестабільність поставок молочної сировини, особливо з боку великих фермерських господарств та сільськогосподарських підприємств. Сезонність виробництва молока та залежність від погодних умов також впливає на обсяги та регулярність поставок, що зрозуміло створює труднощі з плануванням виробництва та доступністю продукції. На думку експертів та науковців у сфері виробництва та переробки, основною проблемою, що залишається, є цінова конкуренція, коли переробники змушені конкурувати з іншими підприємствами за отримання якісної сировини, що підвищує закупівельні ціни.

**Стан вивчення проблеми.** Різні аспекти проблем формування та удосконалення системи планування можна прослідкувати у наукових дослідженнях: Н. Болгова, С. Губа, Ю. Скляренко, В. Цигура [1], Ю.Гачак, О.Цісарик, Н.Сливка, І.Деркач [5], М. Дідух [7], М.Машкін, Г. Ващенко [12], О. Плівачук, Т. Димань М., Р. Облап [16], І. Сливка, О. Цісарик [23], О.Черненко, Р.Милостивий, О.Бордунова [28], М. Abd El-Gawad, N. Ahmed [32], V Gantner, I.Jožef, R. Gantner, M.Gregić, Z.Steiner [33] та інші.

**Мета і завдання дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи є

дослідження досконале вивчення технологічного процесу виготовлення сичужних сирів, а також розробка рекомендацій щодо необхідності впровадження комплексного контролю якості сировини і технологічного процесу з метою підвищення рентабельності та якості готової продукції.. Для досягнення окресленої мети поставлено такі **завдання**:

- дослідити якість молочної сировини яку використовують для виготовлення твердих сирів в умовах ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»;
- вивчити технохімічний контроль молочної сировини;
- дослідити особливості технології виготовлення твердих сичужних сирів;
- дослідити технологічні властивості молочної сировини при виробництві твердих сирів;
- зробити аналіз економічної ефективності проведених досліджень.

**Об'єкт дослідження:** об'єктом дослідження була молочна сировина яку переробляють в умовах ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG».

**Предмет дослідження:** предметом досліджень були якість молочної сировини та готова продукція у вигляді сиру.

**Наукова новизна** полягає у поглибленому вивченні комплексу фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних властивостей молока, що впливають на його сиропридатність у конкретних виробничих умовах малого переробного підприємства. Уперше проведено порівняльну характеристику сировини з різних господарств, що постачають молоко для ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG», з акцентом на їхній вплив на вихід і якість твердих сичужних сирів. У роботі розроблено практичні рекомендації з удосконалення технохімічного контролю сировини на підприємстві.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає у можливості їх безпосереднього впровадження у виробничу практику ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG». Запропоновано методику первинного сортування молока за технологічними показниками, що дозволяє підвищити стабільність якості готових сирів, мінімізувати технологічні втрати та забезпечити відповідність

продукції сучасним вимогам безпечності та якості. Результати дослідження також можуть бути використані для навчання персоналу та розробки внутрішніх стандартів підприємства.

**Методи дослідження.** Для розв'язання поставлених завдань було використано загальнонаукові та спеціальні методи дослідження: аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів); технологічний (формування зразків, проведення досліду, відбір зразків для аналізу).

**Інформаційна база.** Джерелами інформації для написання кваліфікаційної роботи були первинна документація підприємства, документація обліку переробленої сировини та виготовленої продукції, план території підприємства, бізнес-план роботи підприємства, річні звіти про результати роботи підприємства за 2023 та 2024 р.

**Апробація результатів кваліфікаційної роботи.** Положення кваліфікаційної роботи доповідалися автором на двох наукових конференціях:

1. Савченко Д.П. Оптимізація технологічних параметрів молочної сировини при виробництві твердих сичужних сирів: матеріали щорічної наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету (18-22 листопада 2024), Суми, 2024. С. 522.

**Публікації.** За матеріалами кваліфікаційної роботи опубліковано теза на науковій конференції у збірниках наукових праць.

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 38 найменувань, додатків. Основний текст викладений на 63 сторінках комп'ютерного тексту, робота містить 23 таблиці, 4 рисунки.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Характеристика молока як сировини для виробництва сиру

Молоко є основною сировиною для виробництва абсолютно всіх видів сиру, і його фізико-хімічні властивості значною мірою визначають якість кінцевого продукту. Від якості молочної сировини від співвідношення окремих елементів хімічного складу даної сировини буде залежати не тільки якість а й вид сиру, а також термін його збереження. До основних характеристик, що впливають на процес виробництва сирів, належать кислотність, жирність, білковий склад, вміст мінеральних речовин і ферментативна активність. Маючи цю інформацію технолог приймає рішення щодо використання у тому чи іншому напрямку закуплену молочну сировину. Як ми знаємо перший важливий показник на який необхідно звертати увагу при прийнятті такого рішення це кислотність, саме вона визначає його придатність для сироваріння. З досліджень науковців ми знаємо, що оптимальним є показник у межах 16–18°Т, оскільки занадто висока або низька кислотність може вплинути на зсідання молока і структуру сиру [4,13].

Багаточисельні дослідження як вітчизняних так і зарубіжних вчених показують значний вплив на якість молочної сировини генетичних і паратипових факторів, а також на технологічні властивості молока [19,33].

Наступний важливий показник це жирність молока, він впливає на консистенцію і смакові якості мабутнього продукту, як ми знаємо чим вищий вміст жиру тим кращі показники щодо структури та ніжності сиру. Приклад використання молочної сировини з високим вмістом жиру може слугувати виготовлення таких сирів як брі або камамбер. Натомість для твердих сирів, наприклад, пармезану, використовують молоко зі зниженою жирністю, щоб забезпечити щільну структуру. Отже ми можемо зробити висновок, що баланс жиру також впливає на вихід сиру, а саме чим більше жиру, тим вищий вихід продукції. Таким чином ми можемо підтвердити результати досліджень які

стверджують, що жирність молока визначає смак, текстуру та технологічні особливості виготовлення різних видів сирів [16,28]. І цей показник має суттєву різницю в залежності від породного складу так згідно досліджень за вмістом жиру у молоці шести найбільш розповсюджених порід з Західній Європі показники мають жиру 1,75%, білка - 0,6%.

Білковий склад також є важливим і останнім часом саме він піддається особливій увазі та контролю зі сторони компаній який закупають молочну сировину. Особливу увагу при цьому приділяють контролю кількості такого білку як казеїну, саме він відіграє ключову роль у формуванні сирного згустку.

Як зазначають науковці казеїн є основним молочним білком, який відіграє ключову роль у процесі виготовлення твердого сиру. Вміст казеїну - головний фактор, від якого залежить сичужне згортання молока, щільність згустку і вихід твердого сиру. Під дією сичужного ферменту казеїн коагулює, утворюючи міцний сирний згусток. Високий вміст казеїну забезпечує щільну структуру сиру, покращує його дозрівання та смакові характеристики. Одже, чим більше казеїну, тим краще утворюється сирна маса, при цьому не потрібно забувати і про мінеральні речовини, зокрема кальцій, який за своїми властивостям сприяє стабільності сирного згустку. Казеїн також сприяє утриманню вологи та рівномірному розподілу жиру, що важливо для консистенції продукту. Його кількість і структура впливають на вихід сиру, як ми вже зазначали чим більше казеїну тим більше готового якісного продукту [8,16,24].

Як зазначають дослідники ферменти також відіграють важливу роль у виробництві твердих сирів, впливаючи на утворення сирного згустку, його текстуру та на процеси дозрівання продукту. Найважливішим ферментом який досить добре вивчений є ренін (хімозин), саме він спричиняє коагуляцію казеїну, що як ми вже знаємо є основним молочним білком. Вся ця складна реакція і призводить до формування якісного, міцного сирного згустку який в майбутньому завершиться виготовленням якісного твердого сиру. Також крім реніну, важливу роль відіграють і інші ферменти такі як наприклад протеази

та ліпази. Їх роль та дія на згусток досить добре вивчена, так протеази розщеплюють білки, сприяючи дозріванню сиру та утворенню його смакових характеристик. Ліпази, у свою чергу, впливають на розщеплення жирів, надаючи сиру характерний аромат. Але лише формуванням смаку дія ферментів не завершується, ферменти також визначають структуру та консистенцію сиру, одже як ми бачимо у результатах сучасних досліджень від їхньої активності залежить щільність, еластичність і тривалість дозрівання. Саме тому на підприємстві не залежно від її розмірів бажано мати якісний контроль за даним показником, що дозволяє створювати різноманітні тверді сири з унікальними смаковими властивостями. Таким чином формується унікальний органолептичний букет який відрізняє один сир від іншого. З останніх досліджень ми знаємо, що наприклад такі ферменти як ренін і ліпаза, також впливають на коагуляцію молока і дозрівання сиру. Таким чином, контроль фізико-хімічних властивостей молока є важливим етапом у виробництві якісного сиру [1,3,25].

Контролюючи основні показники не слід зневажати також і показники густини та температуру коагуляції. Як ми знаємо з досліджень густина молока та температура коагуляції є важливими факторами, що впливають на процес виготовлення сиру, його текстуру та вихід [2,10,37]. Густина молока на самперед залежить від вмісту білків, жирів і мінералів, при цьому чим вища густина, тим більше поживних речовин у молоці, що сприяє кращому формуванню сирного згустку та збільшенню виходу сиру. Одже при прийнятті рішення щодо використання молочної сировини у тому чи іншому напрямку необхідно враховувати даний фактор і розуміти, що молоко з низькою густиною може утворювати слабкий згусток, що ускладнює виробництво якісного сиру [6,12].

За технологічними властивостями краще молоко отримують на 4-6 місяці лактації корів.

Наступний показник це температура коагуляції, вона має вирішальне значення і потребує постійного контролю з боку технолога. Даний показний як

вже було доведено має впливає на структуру сирного згустку, і згідно досліджень при нижчих температурах 30–35°C утворюється лише м'який згусток, що дає можливість використовувати отриманий згусток лише для виготовлення м'яких сирів. При температурі 35–42°C, відбуваються зовсім інші зміни, що дає можливість отримувати щільнішому масу зсідання, яка необхідна для виготовлення твердих сирів, але необхідно враховувати, що занадто висока температура може зробити сирний згусток крихким. Отже, правильний вибір густини молока та температури коагуляції є важливим факторами для отримання якісного сиру з бажаною текстурою, та виготовлення сиру бажаного сорту та якості [7,15,38].

Крім того ми знаємо, що існують і інші фактори які також можуть мати суттєвий вплив як на якість молочної сировини після її отримання так і на якість готового продукту після його виготовлення. Мова йде про бактеріальне обсіменіння молочної сировини, даний показник досить ретельно вивчений і ми розуміємо його важливість при закупівлі та перробці молочної сировини. Одже, згідно досліджень бактеріальне обсіменіння молока суттєво впливає на його якість і придатність до сироваріння. Мікроорганізми які містяться або можуть випадково потрапити у молочну сировину можуть бути як корисними, так і шкідливими, визначаючи смак, текстуру та безпечність сиру. Саме тому даний показник піддається визначенню та аналізу на склад та вплив на технологічний процес та майбутній продукт. Так низький рівень бактеріального обсіменіння свідчить про високу якість молока яку отримували з дотриманням всіх норм які необхідні у цьому випадку. Як наслідок таке молоко краще піддається ферментації, воно сприяє рівномірному дозріванню сиру та забезпечує чистий смак. До переліку позитивних або корисних молочнокислих бактерій відносять (*Lactobacillus*, *Streptococcus*) саме вони сприяють коагуляції молока, формуванню структури сиру та його аромату. Контроль бактеріального обсіменіння на сьогодні є важливою складовою отримання якісної молочної сировини, що в свою чергу гарантують прибутковість галузі.

При цьому не слід забувати можливий вміст та вплив небажаних бактерій, таких як кишкова паличка, стафілококи або псевдомонади, всі вони можуть спричинити псування молока, розвиток небажаних запахів, слизистість або гіркоту сиру. Такі бактерії у молоці можуть негативно впливати на процес сироваріння, зокрема, кишкова паличка, стафілококи та псевдомонади можуть викликати небажані гальмування процесу созрівання сиру. Ці бактерії спричиняють гіркоту, слизистість, газоутворення та псування сиру. Деякі з них виробляють токсини, що роблять продукт непридатним для споживання. Щоб запобігти зараженню, необхідно дотримуватися санітарних норм, пастеризувати молоко та контролювати його якість. Це дозволяє отримати безпечний сир із приємним смаком і правильною структурою. Одже як наслідок, високий рівень обсіменіння патогенними бактеріями може зробити сир небезпечним для споживання. Саме тому передові господарства використовують сучасне обладнання для попередження та профілактики отримання не якісної сировини [16,23,27].

Одним із способів вирішення такої проблеми з неякісною молочною сировиною є термальна обробка, фільтрація та контроль якості молока. Термальна обробка, фільтрація та контроль якості молока як ми знаємо єважливими етапами у виробництві сирів, оскільки вони впливають на безпечність, смакові характеристики та текстуру кінцевого продукту. Саме термальна обробка, зокрема пастеризація, знищує патогенні мікроорганізми, що можуть спричинити псування сиру або загрожувати здоров'ю споживачів, вона також згідно існуючих досліджень стабілізує білковий склад молока, покращуючи процес коагуляції [22,31,34].

Друге рішення даної проблеми на виробництві це фільтрація молочної сировини, яка допомагає видалити механічні домішки та знизити рівень небажаних бактерій, що сприяє рівномірному дозріванню сиру, завдяки цьому продукт має чистий смак і правильну текстуру. Використання цієї методів не усуває такий важливий елемент технологічного процесу як контроль якості молока, який включає перевірку кислотності, жирності, білкового складу та

бактеріального обсіменіння, лише високоякісне молоко дає можливість виробнику отримати сир із потрібними властивостями. Дотримання цих заходів гарантує стабільну якість, безпечність і смакову унікальність сиру, що є важливим для успішного виробництва [21,36].

З метою пришвидчення процедури контролю якості молочної сировини та визначення брівня бактеріального обсіменіння на перершній час використовують сучасне обладнання. Для контролю якості молока на підприємстві використовують спеціальне обладнання, що допомагає визначити рівень бактеріального обсіменіння. Основними приладами є бактеріологічні аналізатори, мікроскопи та пластини для редуктазної проби. Бактеріологічні аналізатори, такі як «Bactoscan», швидко підраховують кількість бактерій у молоці, також і мікроскопи застосовують для мікробіологічних досліджень, а редуктазний тест оцінює загальний рівень мікрофлори. Також використовують термостати для культивування бактерій та стерильні фільтри для відбору проб, завдяки такому обладнанню контролюють безпечність молока та запобігають потраплянню небажаних бактерій у сир [9,30].

Використання всіх вище зазначених показників дасть можливість отримати якісну сировину та бути конкурентно спроможними на сучасному молочному ринку.

## **1.2. Сучасні технології та інновації в переробці молока на сир**

На теперешній час сучасні технології та інновації у галузі переробної промисловості суттєво вдосконалили процес переробки молока на сир, підвищуючи якість, ефективність та безпечність виробництва. Завдяки цьому виробники можуть стежити за всіма етапами сироваріння, від підготовки молока до дозрівання сиру. Також інновції це не лише використання сучасного обладнання а й втілення у технологічний процес досягнень науки.

Однією з останніх інновацій є ультрафільтрація, яка дозволяє

концентрувати білки та зменшувати втрати сироватки, що покращує текстуру і вихід продукту. Одже ультрафільтрація є сучасною технологією, що широко застосовується у виробництві сиру для покращення якості молока та підвищення ефективності процесу сироваріння. Цей метод полягає у фільтрації молока через спеціальні мембрани, які відокремлюють більші молекули, зокрема білки, лактозу та частину мінералів. Крім того ультрафільтрація дозволяє знижувати вміст води та зменшувати втрати поживних речовин, що сприяє збільшенню виходу сиру та покращує його текстуру. Вона також допомагає зберігати більше корисних компонентів молока, таких як кальцій і фосфор. Ця технологія також дозволяє зменшити кількість сироватки, що є екологічно вигідним і економічно ефективним для виробників. Ультрафільтрація дає можливість виробляти сири з більш високою якістю і стабільними властивостями [5,17].

Все сьогодні іннує досить велика кількість перерових методів перероки молоока та отримання якісного молочного продукту. Серед сучасних розробок необхідно також відмітити широке застосовання мікрофільтрації, яка допомагає видаляти небажані бактерії без необхідності термічної обробки, зберігаючи природні властивості молока. Мікрофільтрація є ефективною технологією, що використовується у виробництві сиру для покращення якості молока, цей метод полягає у фільтрації молока через мембрани з порою розміру від 0,1 до 10 мкм, що дозволяє видаляти більшість мікроорганізмів, включаючи патогенні бактерії, без термічної обробки. Завдяки мікрофільтрації молоко зберігає свої корисні властивості, зокрема білки, вітаміни та мінерали. Ця технологія також сприяє зменшенню мікробіологічного обсіменіння, покращує смакові якості сиру та подовжує його термін зберігання. Розглядаючи сучасні тренди на ринку продуктів можна відмітити, що мікрофільтрація є екологічно чистим і економічно вигідним процесом, що дозволяє виробникам отримувати високоякісні сири з мінімальними втратами [18,26,35].

Для поліпшення та отримання нових видів сиру сучасні переробники

використовують спеціальні закваски і ферменти із генетично модифікованих мікроорганізмів дозволяє отримувати сири з унікальними смаковими характеристиками та скорочувати час дозрівання. Згідно досліджень У сучасному сироварінні використовуються спеціальні закваски та ферменти, отримані за допомогою генетично модифікованих мікроорганізмів, що значно покращують технологічні процеси та якість кінцевого продукту. Генетично модифіковані мікроорганізми дозволяють виробляти ферменти, такі як ренін, з високою ефективністю, що сприяє кращій коагуляції молока та утворенню сирного згустку. Завдяки використанню таких ферментів, процес виготовлення сиру стає більш стабільним, а час дозрівання зменшується. Генетично модифіковані закваски також дають можливість контролювати розвиток мікрофлори, що покращує смакові якості сиру, надаючи йому бажану консистенцію та аромат. Окрім цього, використання таких інноваційних технологій дозволяє створювати сири з новими властивостями, такими як підвищена стійкість до плісняви або спеціальні смакові нотки. Вони також можуть зменшити залежність від природних джерел ферментів, що позитивно позначається на економічній ефективності виробництва. Таким чином, використання генетично модифікованих мікроорганізмів у сироварінні відкриває нові можливості для створення сиру з унікальними характеристиками та покращеною якістю [11,14].

Також необхідно виділити інноваційні методи пакування сиру, такі як вакуумне та модифіковане газове середовище, подовжують термін зберігання сирів без втрати їхніх якостей. Інноваційні методи пакування, такі як вакуумне та модифіковане газове середовище (MAP), значно покращують органолептичні властивості та зберігання сиру. Вакуумне пакування полягає в видаленні повітря з пакету, що перешкоджає розвитку аеробних мікроорганізмів і подовжує термін зберігання сиру. Завдяки цьому сир зберігає свіжість, не втрачаючи смакових якостей і текстури. Дослідження при використанні модифікованого газового середовища доводить позитивний вплив через заміну повітря в упаковці на суміш газів, таких як кисень,

вуглекислий газ і азот, що і дає бажаний ефект. Цей метод допомагає створити оптимальні умови для збереження аромату, кольору та консистенції сиру. Вуглекислий газ гальмує ріст мікроорганізмів, а азот зменшує окислення, що дозволяє значно збільшити термін зберігання продукту. Ці інноваційні технології не тільки покращують збереження якості сиру, але й сприяють зменшенню витрат на транспортування та зберігання, знижуючи кількість відходів і підвищуючи ефективність виробництва [5,12,18].

Таким чином, сучасні технології у сироварінні не лише підвищують продуктивність, а й дозволяють створювати нові види сирів, які відповідають сучасним вимогам до якості та безпечності. Одже сучасні технології та дослідження у цьому напрямку дають нам досить широкий спектр можливостей для збільшення виходу сиру та поліпшення його якості. Як ми знаємо підвищення виходу сиру є важливим завданням для виробників, оскільки це дозволяє зменшити витрати сировини та покращити економічну ефективність. Сучасні технології пропонують кілька інноваційних методів, що дозволяють збільшити вихід сиру без шкоди для його якості [17,26].

Сучасні технології все частіше пропонують нам все нові засоби подовження терміну зберігання готового продукту, серед сучасних та досить спірних є консерванти природного та штучного походження. Як стверджують науковці консерванти є важливими компонентами в сучасному виробництві сиру, оскільки вони допомагають зберігати продукт свіжим та безпечним для споживання протягом тривалого часу. Завдяки консервантам можна значно подовжити термін зберігання сиру, запобігаючи розвитку мікроорганізмів, які можуть викликати псування або захворювання. Одним з найбільш поширених консервантів є сіль, яка не тільки покращує смак сиру, але й запобігає росту патогенних бактерій, таких як лістерії та сальмонели. Вона також сприяє формуванню корки на поверхні сиру, що допомагає зберегти його структуру.

Також застосовують органічні кислоти, такі як сорбат калію та натрію, які мають антимікробну дію і запобігають розвитку грибків та бактерій. Ці консерванти особливо ефективні в продуктах, які мають високу вологість, де

ризик мікробного забруднення найбільший. Використання консервантів дозволяє виробникам зберігати сири протягом кількох тижнів або місяців без втрати їхніх смакових і харчових властивостей. Однак важливо правильно контролювати їх використання, щоб не порушити природний смак і якість продукту [27,32].

### **1.3. Перспективні напрямки вдосконаленні технологій переробки молока та отримання екологічно чистого сиру**

Вдосконалення технологій переробки молока та отримання екологічно чистого сиру є важливим напрямком у сучасному молочному виробництві, оскільки попит на органічні та безпечні продукти зростає. Один із основних аспектів цього процесу - застосування еко-дружніх технологій, що мінімізують вплив на навколишнє середовище та зберігають корисні властивості молока. І як свідчить досвід переодових компаній такий підхід необхідно почитати саме з ферм де розводять корів, саме початова ланка молочного скотарства є основною і важливою у цьому ланцюжку. Еко-дружні технології у скотарстві є важливим аспектом сталого розвитку агропромислового комплексу, спрямованим на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення ефективності виробництва. Основна мета таких технологій це мінімізація використання хімічних добавок, зниження викидів парникових газів і збереження природних ресурсів. Одним із важливих напрямків є використання органічних методів ведення господарства, це включає годування тварин природними кормами без використання синтетичних пестицидів і гербіцидів, що знижує забруднення навколишнього середовища та підвищує якість продукції. Вирощування кормів з органічних сільськогосподарських угідь також сприяє збереженню біорізноманіття та здоров'я ґрунтів. Застосування енергоефективних технологій є ще одним важливим аспектом. Використання сонячних панелей для забезпечення енергією ферм або переробних підприємств дозволяє значно

знизити споживання традиційних енергоресурсів і зменшити викиди вуглекислого газу. Інноваційні методи управління відходами, такі як компостування гною або використання біогазових установок, також допомагають скоротити забруднення довкілля, перетворюючи відходи на корисні ресурси, що можуть бути використані для виробництва енергії або добрив. Використання еко-дружніх технологій у скотарстві дозволяє не лише зберегти екологічний баланс, але й покращити якість продукції, зробивши її більш безпечною та корисною для споживачів. Це також сприяє зменшенню витрат на виробництво і покращенню довгострокових економічних показників [20,27].

Також перспективним напрямком є використання біотехнологій для виробництва сиру. Біотехнології значно вдосконалюють процес виробництва сиру, підвищуючи ефективність та якість продукту. Одним з основних досягнень є використання генетично модифікованих мікроорганізмів для створення заквасок і ферментів. Це дозволяє покращити процес коагуляції молока, зменшити час дозрівання сиру та забезпечити стабільну мікробіологічну консистенцію продукту. Біотехнології також допомагають створювати сири з унікальними смаковими характеристиками та підвищеною харчовою цінністю. Завдяки використанню спеціалізованих заквасок можна контролювати розвиток корисних бактерій, що сприяє кращому збереженню продукту та покращенню його смакових властивостей.

Завдяки біотехнологіям виробники можуть отримувати сири високої якості з мінімальними витратами та зменшеним впливом на навколишнє середовище. Це включає застосування генетично модифікованих заквасок та ферментів, що дозволяють підвищити ефективність сироваріння та скоротити час дозрівання сиру. Використання таких інноваційних методів сприяє зменшенню кількості хімічних добавок і покращує смакові властивості продукту [11,31].

Ще одним важливим напрямком на думку науковців є перехід до безвідходних технологій. Перехід до безвідходних технологій у виробництві

сирів є важливим кроком до сталого розвитку молочної промисловості. Цей підхід дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, підвищити ефективність використання ресурсів та знизити витрати на виробництво.

Одним із основних аспектів безвідходного виробництва є використання сироватки - побічного продукту сироваріння. Сироватку можна використовувати для виготовлення кормів для тварин, а також для виробництва продуктів харчування, таких як протеїнові порошки чи добавки для напоїв, вона також може бути перероблена на біогаз або органічні добрива. Ще однією важливою технологією є впровадження мембранних процесів, таких як ультрафільтрація та мікрофільтрація, що дозволяють зменшити обсяг сироватки, зберігаючи корисні речовини, і одночасно підвищити вихід сиру.

Цей перехід до безвідходних технологій дозволяє не тільки знизити екологічний вплив, але й створювати нові економічно вигідні продукти, що забезпечує стійкість виробництва в довгостроковій перспективі. Наприклад, застосування мембранних технологій для ультрафільтрації молока дозволяє зберігати більшу кількість поживних речовин та зменшувати обсяг сироватки, що утворюється під час виготовлення сиру. Це не лише підвищує ефективність виробництва, але й допомагає знизити екологічний вплив[2,6,20].

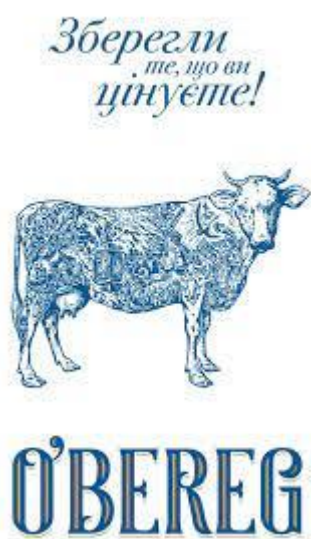
Крім того, важливим аспектом є впровадження органічного молочного виробництва. Використання молока від корів, які годуються без хімічних добавок і пестицидів, дозволяє отримати сири, які відповідають високим стандартам екологічної чистоти.

Таким чином, перспективні технології переробки молока та виготовлення екологічно чистих сирів включають інноваційні біотехнології, безвідходні методи та органічне виробництво, що дозволяють створювати високоякісні продукти з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт дослідження



Об'єктом дослідження та місцем проходження моєї практики було підприємство ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG», основний вид діяльності даного приватного підприємства це вторинна переробка молока, виробництво масла та сиру за класичними та сучасними рецептами. Крім того підприємство також займається виробництвом промислового холодильного та вентиляційного устаткування, оптова торгівля молочними продуктами, харчовими оліями та жирами, неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування.

*Рисунок 2.1. Лого підприємства*

Таким чином ми бачимо що підприємство з невеликими розмірами має досить великі перспективи і постійно розширює технологічні можливості. Дане підприємство розташовано за наступною адресою:

Сумська обл., місто Суми, пров. Красовицького Зіновія лікаря.

Виробничі цехи та їх площі, а також допоміжні приміщення відповідають санітарним нормам для виготовлення молочних продуктів.

Доставка молока на підприємство відбувається автомолцистернами щоденно транспорт підприємства. Молоко приймається у закритому приміщенні, у ємності через лічильник потужності якого 150-200 кг молока за 1 хвилину (час зливання автоцистерни 25-30 хвилин).

Приймання молока ведеться у молочні танки місткістю 100 та 50 тон з механічно-автоматизованою мішалкою. На прийомці молока таких танків 3 штуки, очищення молока механічне, тип молокоочисника Ж-5 ОСН-С.

В цеху стоїть 2 гомогенізатори та 2 пастеризатори виробничою потужністю 5 та 10 тон на годину, чотири робочі танки, де гомогенізують суміші, куди підіймають молоко з цільномолочного цеху. Окрім робочих танків, є 10 дозрівачів, в яких заквашується кисломолочна продукція, випарюється сировина для приготування ряжанки, охолоджується готова продукція та інша. Вся продукція що виготовляється на підприємстві сертифікована і технологічний процес гармонізований з нормативно правовою базою.

Вся молочна продукція, що виробляється на ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG» має відповідні технологічні схеми які забезпечені відповідним обладнанням. Цех розливу готової продукції містить в собі такі апарати: для фасування продуктів в плівку (молоко, кефір, біокефір, ряжанка, біойогурт) – LAVAL-47; для фасування продуктів у TETRA-PAK та TETRA-REX (тетрапакування у папір, у плівку); для фасування йогуртів (100 г) – AMBRA-1; для фасування йогуртів та сметани (400 г) – AMBRA-2; для ряжанки та кефіру у великих стаканах – LAVAL-6, малих – LAVAL-6,75; для сметани (200 г) – VALDNER-1,7. Контроль як молочної сировини так і готової продукції відбувається за допомогою у лабораторії.



*Рис. 1 Схема виробництва продукції на ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»*

Джерело: побудовано автором

Техніко – економічні показники підприємства зведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Техніко-економічні показники роботи підприємства за  
2023-2024 рік.

| ПОКАЗНИКИ                                    | Одиниці<br>виміру | Рік      |          | Відхилення<br>2024 від<br>2022 |
|----------------------------------------------|-------------------|----------|----------|--------------------------------|
|                                              |                   | 2023     | 2024     |                                |
| 1.Обєм переробки молока                      | т                 | 66249,8  | 68964,8  | +2714,8                        |
| 2.Товарна продукція                          |                   |          |          |                                |
| -в співставних цінах                         | тис. грн.         | 59105,6  | 62530,5  | +3424,9                        |
| -в діючих цінах                              | тис. грн.         | 58729,8  | 61300,4  | +2571,1                        |
| 3. продукція:                                |                   |          |          |                                |
| - масло вершкове                             | т                 | 868,0    | 1106,2   | +238,2                         |
| - казеїн                                     | т                 | 571,2    | 839,6    | +268,4                         |
| - молоко незбиране                           | т                 | 4804,8   | 5595,4   | +790,6                         |
| - кефір                                      | т                 | 5300,6   | 7250     | +1949,4                        |
| - сметана                                    | т                 | 3250,4   | 4512,1   | +1261,7                        |
| - йогурт                                     | т                 | 2014,1   | 3724,1   | +1710                          |
| - ряжанка                                    | т                 | 1904,3   | 2255,5   | +351,2                         |
| -сирково-творожні вироби                     |                   | 1628,8   | 2401,1   | +772,3                         |
| Інша продукція                               | т                 | 346,6    | 418,7    | +72,1                          |
| 4. Кількість співробітників:                 | чол.              | 52       | 53       | +1                             |
| в т.ч. робітників                            |                   | 42       | 45       | +3                             |
| 5. Виробництво продукції на<br>1 працівника  | грн.              | 513961,6 | 529919,4 | -15957,8                       |
| 6. Собівартість виробленої<br>продукції      | тис. грн.         | 80469,2  | 108344,2 | +27873                         |
| 7. Витрати на 1 грн.<br>виробленої продукції | коп.              | 89,25    | 89,51    | +0,26                          |
| 8. Коефіцієнт використання<br>потужності     | %                 | 80       | 83       | +3                             |
| 9. Балансовий прибуток<br>підприємства       | тис. грн.         | 20175,4  | 30592,7  | +10417,3                       |
| 10. Рентабельність продукції                 | %                 | 25       | 28       | +3                             |
| Вартість ОВФ на кінець року,<br>в т.ч.:      |                   |          |          |                                |
| - будівлі та споруди                         | тис. грн.         | 14095,3  | 11057,5  | -3037,8                        |
| - машини та обладнання                       | тис. грн.         | 37235,2  | 27649,7  | -9585,5                        |

Джерело: розраховано автором на основі облікової звітності *ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»*

Як бачимо з наведених показників таблиці 2.1, в 2024 (звітному) ми можемо спостерігати досить не погані показники збільшення виробництва не

зважаючи на воєний стан у державі. Ми вважаємо що збільшення об'ємів переробки молока незбиранного +2714,8 тон, позитивно вплинуло і на розширення всього асортименту молочнокислої продукції та сирів. Що в свою чергу дало можливість за рахунок збільшення об'ємів виробництва збільшити і прибуток (+3424,9 та +2571 тис. грн. відповідно). Також, ми бачимо більш ефективну роботу за рахунок більш ефективного використання обладнання, даний показник склав на підприємстві 3%.

В той же час, підвищилась собівартість виробленої продукції (+27875 тис. грн.) та витрати на 1 грн. виробленої продукції (+20,26 коп.). Але це не завадило підвищенню рентабельності виробництва продукції і вона виросла на 3%. Це також пояснюється більш раціональним використанням робочої сили. При наведеному рості об'ємів переробки кількість працівників збільшилась лише на 1 чоловік, з них робітників – на 3 чоловіка. Вищесказане підтверджується підвищенням виробництва продукції на 1 працівника.

## 2.2. Методика виконання роботи

Науково-виробничі дослідження проводились в умовах *ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG»* протягом 2024 року. Досліджували молоко від постачальників, яке було в дослідний період сировиною для виробництва твердих сичужних сирів. Доставка та приймання молока здійснювалась працівниками підприємства.

На підприємстві приймання та визначення якості молочної сировини відбувається згідно вимогам ДСТУ 26809 – 86 “Молоко та молочні продукти. Правила приймання та методи відбору проб, підготовка до аналізу.” Визначали клас молока за сичужно-бродильною пробою відповідно ГОСТ 9225-84. В додатку А наведені нормативні документи, за методиками та нормами яких проводяться аналізи при прийманні молока.

З метою встановлення хімічного складу молочної сировини, а також необхідних показників готової продукції у вигляді твердого сиру нами були

використанні наступне обладнання та відповідні методики які є загально прийнятними.

Ультразвуковий прилад „Мілкан” для визначення білку та вмісту сухої речовини.

Для визначення основних показників якості молочної сировини були використані наступні методики:

- ❖ **визначення жиру** лабораторним шляхом дотримуючись вимог (ДСТУ 5867-90);
- ❖ **визначення кислотності** лабораторним шляхом дотримуючись вимог (ДСТУ 3624-92);
- ❖ **визначення щільності** лабораторним шляхом дотримуючись вимог (ДСТУ 3625-84);
- ❖ **термостійкість молока** лабораторним шляхом дотримуючись вимог (ДСТУ 25228-82).

Про бактеріальну обсіменінність молока судять по редуктазній пробі, яка основана на знебарвленні внесеного в неї метиленового синього. За часом знебарвлення метиленового синього роблять висновки про вміст бактерій в молоці. По цим показникам молоко ділять на чотири класи.

У кваліфікаційній роботі використані матеріали, зібрані в результаті особистої участі в проведенні досліджень, а також вивчення документів виробничого обліку та особисті спостереження під час практики.

Математична обробка отриманих даних проводилась на ПЕОМ з використанням програмного забезпечення компанії «Microsoft».

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Дослідження якості молочної сировини для виготовлення твердих сирів

Дослідження якості молочної сировини для виготовлення твердих сирів є важливим елементом, що безумовно впливає на кінцеву якість продукту. Тверді сичужні сири відомі своєю складною структурою, багатим смаком і довготривалим терміном дозрівання, тому закупівля і оцінка молочної сировини мають вирішальне значення.

Основними показниками якості молочної сировини є її склад, зокрема вміст протеїнів, ліпідів, вуглеводів і мікроелементів. При цьому кожен окремий елемент є важливим, так вміст казеїну, головного білка молока, сприяє кращому зсіданню молока та формуванню якісної сирної маси. Жирність також впливає на текстуру і смакові характеристики сиру. Таким чином баланс (оптимальний) жирів і білків забезпечує гармонійний смак і рівномірну текстуру майбутніх сирів.

Крім хімічного складу, велике значення має мікробіологічна чистота молока, яка як ми знаємо з досліджень науковців безумовно впливає на процес виробництва сирів. Для виготовлення твердих сирів необхідно використовувати молоко без патогенних мікроорганізмів, що гарантує безпеку продукту та правильний процес ферментації.

Також на якість молочної сировини має вплив здоров'я самих тварин, від яких отримується молоко, для переробки використовують лише молоко яке пройшло лабораторні дослідження та мають всі необхідні ветеринарні документи на якість. Крім того необхідно відзначити той факт, що раціон корів, умови їх утримання і доїння безпосередньо впливають на якість сировини. Отже, систематичне дослідження та контроль якості молочної сировини є ключовими факторами для отримання твердих сирів високої якості.

Контроль якісних показників товарного молока, що надходить до ФОП ОПРИШКО «ТМ OBEREG» був нашим основним об'єктом досліджень, як ми вже знаємо самоцей показник безпосередньо впливає на якість майбутнього сиру. На даному підприємстві приділяється велика увага системі якісного контролю первинної сировини для виготовлення сирів. Це питання важливе не тільки для переробників, в ньому зацікавлені всі сторони – виробник, переробник та контролюючі органи.

У результаті наших досліджень нами було встановлено, що основним постачальником товарного молока для виготовлення сиру є молочно товарні ферми ТОВ «Молоко Вітчизни», а також ще дві не великі фермерські господарства з якими укладені договори.

Такий шлях забезпечення сироварні молочною сировиною на нашу думку є економічно вигідною, так як це дає можливість впливати на якість молочної сировини і також дає можливість знизити собівартість кінцевого продукту. Крім того це відповідає вимогам які висуваються нормативними документами для виробництва високоякісних твердих сирів.

В таблиці 3.1, наведені вимоги до якості молочної сировини, які висуває сироварня перед постачальниками молочної сировини.

*Таблиця 3.1. - Основні вимоги до якості молочної сировини*

| Вид сировини     | Основні показники що контролюються | Вимоги стандартів №          |
|------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Молоко незбиране | Органолептичні показники           | ДСТУ 3662-97                 |
|                  | Температура                        | ДСТУ 26754-82                |
|                  | Механічна забрудненість            | ДСТУ 8218-89                 |
|                  | Густина                            | ДСТУ 3625-84                 |
|                  | Масова частка жиру                 | ДСТУ 5867-90                 |
|                  | Масова частка сухих речовин        | ДСТУ 3625-84<br>ДСТУ 3626-73 |
|                  | Масова частка білку                | ДСТУ 25179-90                |
|                  | Кислотність                        | ДСТУ 26754-85                |

Джерело: узагальнено автором

Для остаточного встановлення якості молока та напрямку використання сировини на підприємстві проводять лабораторне дослідження на всі фізико-хімічні показники молочної сировини. Це включає визначення жирності, білковості, кислотності, щільності, а також перевірку на наявність домішок. Такі аналізи дають можливість оцінити відповідність молока стандартам якості, його безпечність та придатність для споживання або переробки, лише комплексний підхід забезпечує об'єктивну оцінку і гарантує високу якість кінцевого продукту.

Після перевірки молоко за якістю поділяють на ґатунки залежно від його фізико-хімічних показників та санітарних норм. Основними критеріями як зазначалося вище є вміст жиру, білка, кислотність, чистота і наявність домішок. Молоко вищого ґатунку яке відповідає найвищим стандартам і має всі необхідні показники якості використовують для виготовлення твердих сирів. Молочна сировина яка має низькі ґатунки та відхилення від необхідних показників, можуть бути використані для переробки та виготовлення досить широко спектру молочнокислої продукції. Результати перевірки якості молочної сировини від постачальника та встановлення сортності ми наводимо на графіку 2.2.



*Рисунок.2.2. Сортність молока отримане від постачальників*

Джерело: розраховано автором

Як ми бачимо наведені показники у графіку 2.2 свідчать, що дане

приватне підприємство використовує для виробництва твердого сичужного сиру лише молоко вищого і першого ґатунку, що дає можливість отримувати сир високої якості. У відсотках даний показник був наступний, 85% молока першого сорту і 10% молока вищого сорту, молоко нижчих сортів йде на переробку і отримання іншої продукції.

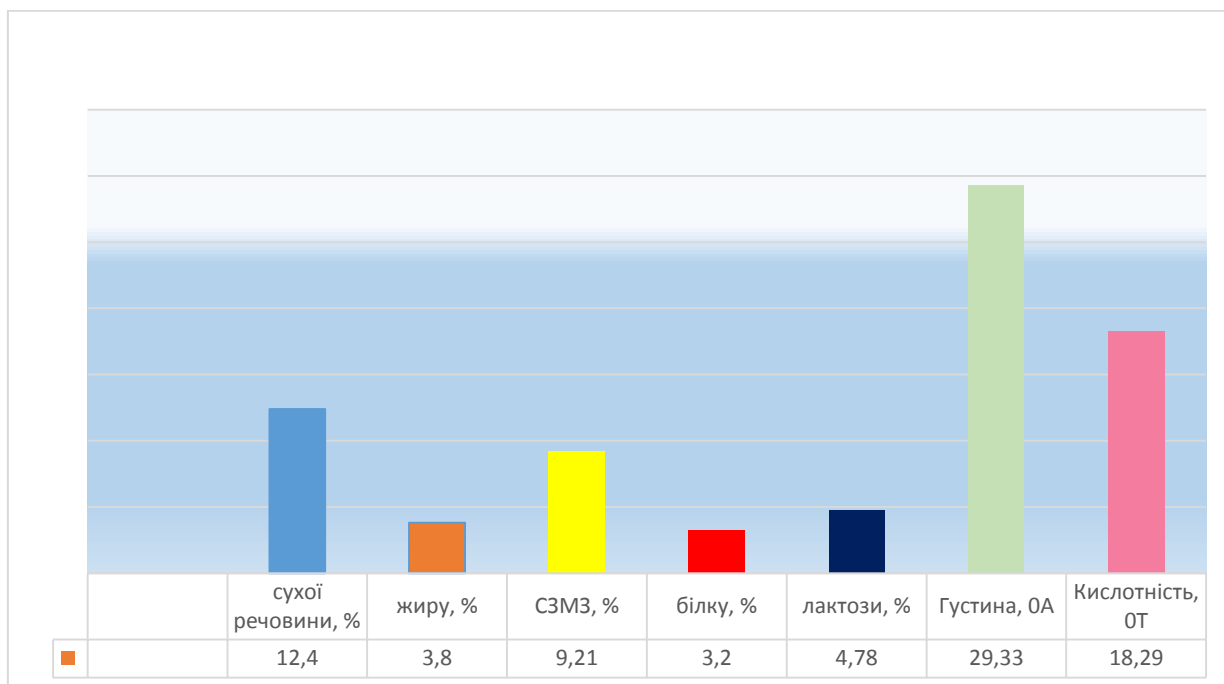
Важливим показником якості молока, який обов'язково визначають у господарствах, є масова частка ліпідів та протеїну. Ці параметри мають велике значення, оскільки вони безпосередньо впливають на харчову цінність продукту та його придатність для різних видів переробки. Високий вміст жиру підвищує калорійність молока, роблячи його більш насиченим і поживним. Масова частка білка визначає здатність молока до формування сиру, що важливо для молокопереробної промисловості. Регулярний контроль цих показників дозволяє підтримувати стабільну якість молочної продукції та відповідати вимогам споживачів і ринку.

На підприємстві для виготовлення продукції використовують молоко з густиною не менше ніж  $1026 \text{ кг/м}^3$  при температурі  $20^\circ\text{C}$  і кислотністю від  $15^\circ\text{T}$  до  $21^\circ\text{T}$ . Ці параметри є обов'язковими і мають велике значення при виготовленні сирної продукції. Висока густина молока свідчить про достатній вміст поживних речовин, зокрема білків та жирів, що впливає на якість кінцевої продукції. Кислотність у межах  $15\text{--}21^\circ\text{T}$  вказує на свіжість молока та його придатність до переробки. Дотримання цих стандартів забезпечує виробництво безпечної та якісної молочної продукції, яка відповідає вимогам споживачів.

Молоко, яке не відповідає вище зазначеними вимогам, вважається низькоякісним і непридатним для виготовлення твердих сичужних сирів. Основні відхилення можуть стосуватися густини, масової частки жиру, білка, кислотності, чистоти та наявності домішок. Наприклад, надто низька густина свідчить про розбавленість молока, а підвищена кислотність — про його псування. Таке молоко може бути небезпечним для здоров'я або непридатним для виготовлення продуктів, таких як сир або масло. У разі виявлення

невідповідностей молоко підлягає додатковій перевірці або повертається постачальникам.

Ми у своїх дослідженнях зробили спробу дослідити фізико-хімічні показники молочної сировини яку використовують на даному приватному підприємстві. Фізико-хімічні показники молока отриманого від постачальників наведені графіку 2.3.



*Рисунок 2.3. Фізико-хімічні показники молочної сировини*

Джерело: розраховано автором

Аналізуючи фізико-хімічні показники молока необхідно контролювати вміст білку в молоці саме його кількість впливає на фізико-хімічні показники під час виготовлення сирів. Крім того відповідний вміст білка сприяє утворенню щільного і стабільного згустку, оптимальна кількість білка (3,0–3,5%). Згідно з нашими спостереженнями даний показник вмісту білку був на рівні 3,2%, при цьому вміст жиру склав 3,8%, що вплинуло на густину молока яка була на рівні 29,3 °А. Наступний показник це кислотність молока, вона є важливим фактором при виробництві сирів і впливає на процеси коагуляції молочного білка (казеїну), текстуру, смак та якість готового продукту. При дослідженні дослідних зразків ми бачимо, що даний показник був на рівні 18,29°Т, що є нормальним показником і може бути використано для

виробництва сирів.

### **3.2. Технохімічний контроль та регулювання якості й безпеки молочної сировини.**

Технохімічний контроль та регулювання якості й безпеки молочної сировини є важливими етапами у виробництві молочних продуктів. Від якості сировини залежить не лише смак кінцевого продукту, а й його безпека для споживачів. Контроль включає низку заходів, спрямованих на перевірку фізико-хімічних показників, таких як густина, кислотність, масова частка жиру та білка. Ці параметри визначають свіжість та поживну цінність молока, а також його придатність для переробки.

Технохімічний аналіз допомагає виявити наявність сторонніх домішок, патогенних мікроорганізмів та інші відхилення, які можуть негативно вплинути на здоров'я споживачів. Регулювання якості молочної сировини дозволяє забезпечити відповідність продукції державним стандартам та вимогам ринку. Таким чином, контроль якості молока на всіх етапах виробництва сприяє підвищенню безпеки харчових продуктів і довірі споживачів до молочної промисловості.

Підприємство не має власну лабораторію, для дослідження технохімічного контролю якості готової продукції тому використовує сертифіковану лабораторію на території у місті Суми вулиця Люблінська 51.

Лабораторія ветеринарно-санітарної експертизи контролює такі показники молочної продукції:

1. Густина – показник, що свідчить про якість молока та його поживну цінність.
2. Кислотність – визначає свіжість молока і придатність до споживання.
3. Масова частка жиру – важливий параметр, що впливає на смак та калорійність продукту.
4. Масова частка білка – визначає поживну цінність і придатність для

переробки.

5. Наявність домішок – виявляються можливі забруднення, що можуть вплинути на якість та безпеку продукту.

6. Бактеріальне забруднення – контролюється рівень мікроорганізмів у сировині.

7. Температура зберігання – важливий фактор для збереження свіжості та якості молока.

Контроль цих показників дозволяє гарантувати безпеку молочної продукції, контроль технологічного процесу включає такі етапи:

1. Приймання сировини – перевірка якості молока на відповідність стандартам і санітарним нормам.

2. Пастеризація – термічна обробка для знищення патогенних мікроорганізмів і збереження якості продукту.

3. Гомогенізація – процес подрібнення жирових кульок для покращення текстури і стабільності молока.

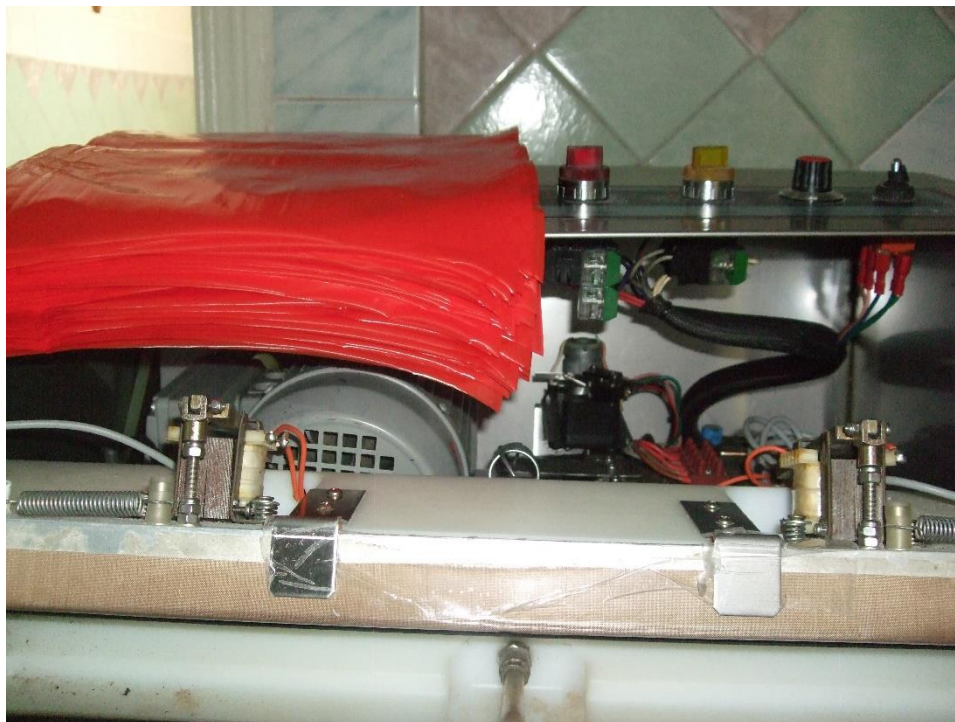
4. Охолодження та зберігання – контроль температури для запобігання псуванню та збереження свіжості продукції.

5. Фасування – перевірка упаковки на герметичність і відповідність стандартам.

6. Маркування – забезпечення належного маркування щодо терміну придатності, складу та умов зберігання.

7. Транспорт і логістика – контроль умов транспортування для збереження якості та безпеки продукту під час доставки.

Дотримання цих етапів гарантує стабільну якість продукції на всіх рівнях виробництва. Для збереження та реалізації сирів також важливе значення має пакувальний матеріал який використовують у господарстві. Контроль пакувального матеріалу здійснюється при надходженні його безпосередньо на підприємство.



*Рисунок 2.4. Пакувальна машина для твердого сиру*

На кожну партію продукції майстер оформляє паспорт, після чого працівник лабораторії на основі цих даних видає посвідчення про якість. Це єдиний документ, який дозволяє здійснити видачу продукції зі складу.

Технохімічний контроль якості молока та сиру, який наведений в таблиці 3.2.

3.2. Таблиця - Технохімічний контроль молока та сиру отриманого від корів чорно-рябої породи.

| Об'єкт<br>Контроля     | Показник контролю                      | Значення<br>показника | Періодичність<br>контроля | Місце відбору проб | Методи<br>контроля   |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Молоко<br>незбиране    | Відбір проб сировини, л                | 1,0                   | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Органолеп. показник                    | -                     | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Температура, °C                        | +10                   | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Густина, кг/см <sup>3</sup>            | 1027                  | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Механічна забрудненість, група         | 1-11                  | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Масова частка сухих речовин, %         | >11,8->10,6           | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Масова частка жиру, %                  | 1-6                   | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Масова частка білка, %                 | 3,0                   | всі партії сировини       | молоковоз          | нормативня документи |
|                        | Кислотність, °T                        | 16-21                 | всі партії сировини       | молочний танк      | нормативня документи |
| Молоко при сепаруванні | Температура, °C                        | 35-45                 | всі партії сировини       | пастеризатора      | нормативня документи |
|                        | Кислотність, °T                        | 21                    | всі партії сировини       | молочний танк      | нормативня документи |
|                        | Масова частка жиру в вершках, %        | 35                    | всі партії сировини       | молочний танк      | нормативня документи |
|                        | Масова частка жиру молока нежирного, % | 0,05                  | Кожна партія ч/з 2-3 год  | молочний танк      | нормативня документи |
| Суміш нормалізована    | Густина, кг/см <sup>3</sup>            | 1028                  | всі партії сировини       | молочний танк      | нормативня документи |

|                                                  |                                        |         |                     |                           |                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|---------|---------------------|---------------------------|----------------------|
|                                                  | Кислотність, °T                        | 20      | всі партії сировини | молочний танк             | нормативня документи |
|                                                  | Масова частка жиру, %                  | 3,2-3,6 | всі партії сировини | молочний танк             | нормативня документи |
|                                                  | Температура, °C                        | +8-+10  | всі партії сировини | молочний танк             | нормативня документи |
| Суміш пастеризована                              | Температура, °C                        | 72+/-2  | всі партії сировини | пастеризатора             | нормативня документи |
| Охолодження                                      | Температура, °C                        | +32+/-2 | всі партії сировини | охолоджувальної установки | нормативня документи |
| Заквашена суміш                                  | Температура, °C                        | +32+/-2 | всі партії сировини | сировигото влювача        | нормативня документи |
|                                                  | Тривалість згортання, год              | 30-45   | всі партії сировини | сировигото влювача        | нормативня документи |
| Готовий згусток: сироватка в процесі виробництва | Кислотність, °T                        | 14-16   | всі партії сировини | сировигото влювача        | нормативня документи |
|                                                  | Масова частка жиру, %                  | 0,3-0,4 | всі партії сировини | сировигото влювача        | нормативня документи |
| Вершки підсирні                                  | Кислотність, °T                        | 16-18   | всі партії сировини | молочний танк             | нормативня документи |
|                                                  | Масова частка жиру, %                  | 25-38   | всі партії сировини | молочний танк             | нормативня документи |
| Самопресування або пресування                    | Активна, рН                            | 5,6     | всі партії сировини | Головка сиру              | нормативня документи |
|                                                  | Тиск, мПа                              | 26      | всі партії сировини | з преса                   | нормативня документи |
| Сир після пресу                                  | Вологість%                             | 46      | всі партії сировини | з преса                   | нормативня документи |
|                                                  | Масова частка жиру в сухій речовині, % | 50      | всі партії сировини | з преса                   | нормативня документи |
| Розсіл для сиру                                  | Кислотність, °T                        | 25      | всі партії сировини | з басейну                 | нормативня документи |
|                                                  | Концентрація                           | 20      | всі партії сировини | з басейну                 | нормативня документи |

|                            |                                                          |                 |                     |                             |                                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|                            |                                                          |                 |                     |                             | документи                         |
| Дозрівання                 | Температура, °C                                          | 10              | всі партії сировини | Повітря в приміщенні        | нормативня документи              |
|                            | Вологість%                                               | 75              | всі партії сировини | Повітря в приміщенні        | нормативня документи              |
| Пакування, маркування      | Вага, кг                                                 |                 | всі партії сировини | 3 головок                   | нормативня документи              |
| Готовий продукт            | Органолеп. показники                                     |                 | всі партії сировини | 3 головок                   | нормативня документи              |
|                            | Температура, °C                                          | 5               | всі партії сировини | 3 головок                   | нормативня документи              |
|                            | Волога, %                                                | 45              | всі партії сировини | 3 головок                   | нормативня документи              |
|                            | сіль                                                     | 1,6             | всі партії сировини | 3 головок                   | нормативня документи              |
| Молоко коров'яче незбиране | Загальна кількість мікроорганізмів в тис/см <sup>3</sup> | <500-<3000      | 1 раз в 10 днів     | молочний танк               | нормативня документи              |
|                            | Кількість СК в тис/см <sup>3</sup>                       | <600-<800       | 1 раз в 10 днів     | молочний танк               | нормативня документи              |
| Суміш пастеризована        | Загальна кількість мікроорганізмів в см <sup>3</sup>     | 10              | 1 раз в 10 днів     | 3 пастеризаційної установки | нормативня документи              |
|                            | БГКП, см <sup>3</sup>                                    | 10              | 1 раз в 10 днів     | 3 пастеризаційної установки | нормативня документи              |
| Готова продукція           | БГКП, см <sup>3</sup>                                    | 0,1             | 1 раз в 10 днів     |                             | нормативня документи              |
|                            | Патогенні мікроорганізми                                 | В 25 г відсутні | 1 раз в квартал     |                             | Мет-ка<br>Мін. охорон<br>здоров'я |

Джерело: узагальнено автором

На сьогоднішній день для виготовлення твердого сиру на підприємстві впроваджено нові сучасні системи контролю HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) та ISO (Міжнародна організація зі стандартизації). Ці системи стали невід'ємною частиною процесу виробництва, забезпечуючи високу якість та безпеку продукції.

Система HACCP дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки на всіх етапах виробництва сиру. Це включає постачання сировини, технологічні процеси, зберігання та упаковку. За допомогою аналізу ризиків і визначення критичних контрольних точок підприємство може своєчасно виявляти й усувати небезпечні фактори, які можуть негативно вплинути на якість кінцевого продукту. Це знижує ризики виникнення харчових інцидентів і сприяє підвищенню довіри споживачів.

Система ISO, зокрема ISO 22000, фокусується на управлінні безпекою харчових продуктів і встановлює вимоги до системи управління безпекою на всіх етапах виробництва. Стандарти ISO забезпечують підприємству структурований підхід до управління якістю, покращуючи ефективність процесів і сприяючи безперервному вдосконаленню. Це також допомагає підприємству відповідати міжнародним стандартам та підвищувати свою конкурентоспроможність на ринку.

Впровадження HACCP та ISO на підприємстві, що займається виробництвом твердого сиру, свідчить про прагнення до високих стандартів якості та безпеки. Ці системи контролю забезпечують не лише відповідність законодавчим вимогам, а й активний вплив на формування позитивного іміджу продукції. Завдяки цим інноваціям, підприємство має можливість успішно конкурувати на ринку, гарантуючи споживачам смачний та безпечний продукт.

Вказані стандарти продовжують і доповнюють чинні в Україні системи керування якістю продукції. До них у першу чергу належать системи:

- Наукової організації роботи з підвищенням молочресурсу (НОРМ), що спрямована на оптимізацію всіх етапів виробництва молока, включаючи

його збирання, обробку та зберігання. Ця система забезпечує системний підхід до управління молокозаготівлею та контролю за якістю сировини.

- Комплексного управління якістю праці та ефективністю виробництва (КСУЯПЕВ), яка інтегрує аспекти управління якістю з оцінкою продуктивності праці. Вона дозволяє оптимізувати робочі процеси, підвищуючи загальну ефективність виробництва, що, в свою чергу, веде до підвищення якості кінцевої продукції.

Обидві системи відіграють важливу роль у вдосконаленні процесів виробництва та контролю якості, сприяючи адаптації до нових стандартів, таких як HACCP та ISO. Завдяки цьому підприємства можуть не лише відповідати сучасним вимогам, а й підвищувати конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.



Рисунок 2.5. Сири «Гауца» готові до реалізації.

### 3.3. Особливості технології виготовлення твердих сичужних сирів

Технологія виготовлення твердих сичужних сирів є складним процесом, який включає кілька важливих етапів для досягнення бажаної структури, смаку та аромату продукту. Основними етапами виробництва твердих сичужних сирів є підготовка молока, зсідання за допомогою

сичужного ферменту, обробка сирної маси, пресування, дозрівання і зберігання.

Перший важливий етап це підготовка молока, яке очищується, пастеризується та стандартизується за вмістом жиру. Оптимальний вміст жиру і білка є важливим для правильного формування сирної маси.

Для зсідання молока до нього додають закваску молочнокислих бактерій і сичужний фермент, що сприяє згущенню молока і утворенню сирного згустку, процес триває близько 30-40 хвилин, залежно від типу сиру.

Отриманий згусток піддають обробці, що є важливим технологічним процесом при виробництві сирів, сирний згусток розрізається на дрібні кубики для відокремлення сироватки, після чого маса нагрівається до певної температури для прискорення виділення сироватки. Після відділення більшої частини сироватки сирну масу формують і пресують. Це дозволяє створити потрібну текстуру і видалити залишкову сироватку.

Важлива операція яка впливає на органолептичні показники це посолка, сири занурюють у сольовий розчин для надання їм смаку і продовження терміну зберігання.

Після чого настає фінальний етап - дозрівання, під час якого сири зберігаються в контрольованих умовах від декількох тижнів до кількох років, розвиваючи характерний смак і аромат.

Дотримання технології на всіх етапах забезпечує якість твердих сичужних сирів, їхню унікальність і тривалий термін зберігання. На підприємстві дотримуються всіх елементів технологічного процесу виробництва твердих сирів, технологічна схема даного процесу нами наведена на наступній схемі 3.6.

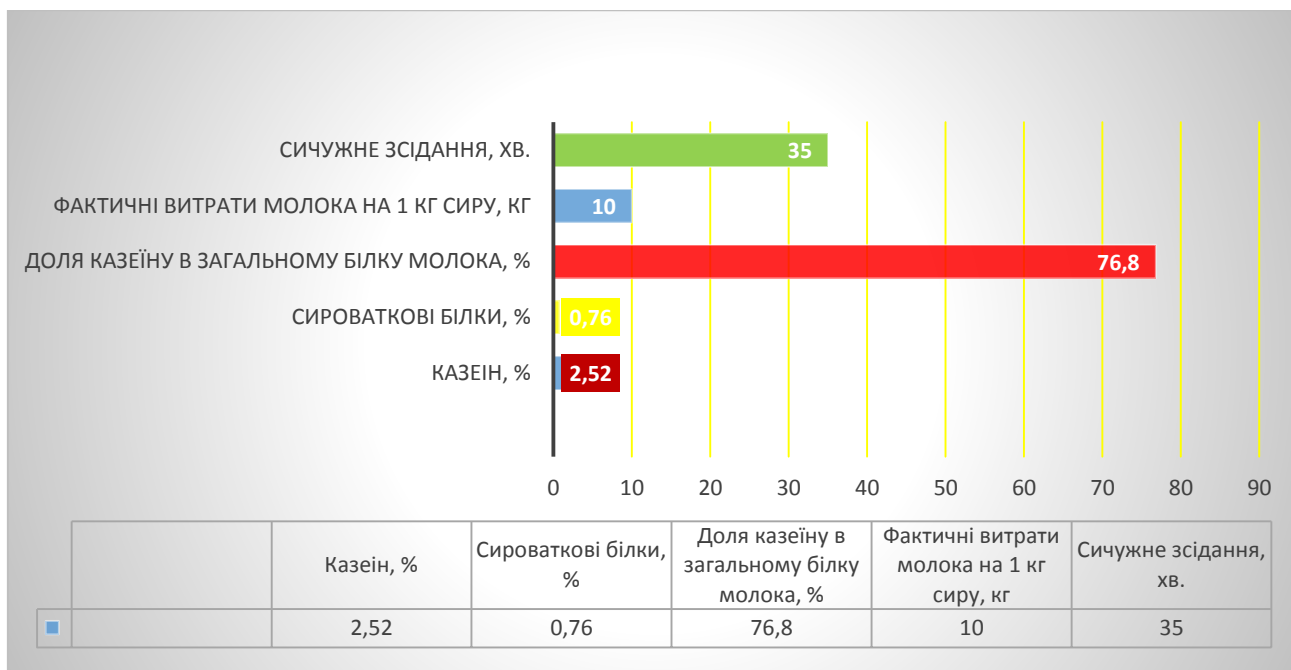


Рисунок. 3.6. Технологічна схема виробництва сиру

Джерело: [15]

### 3.4. Дослідження технологічних властивостей молочної сировини при виробництві твердих сирів

Для вивчення впливу технологічної якості молока на якість майбутнього сиру нами були вивчені наступні показники: доля казеїну в загальному білку молока, фактичні витрати молока на 1 кг сиру, а також сичужне зсідання молока від цих показників залежить якість майбутньої продукції. На графіку 3.7, наведені технологічні властивості молока при переробці його на сир.



*Рисунок.3.7.Технологічні властивості молока при переробці його на твердий сир*

Джерело: розраховано автором

Як свідчать наведені результати, на виробництво 1 кг сиру витрачається 10 літрів молока, при цьому швидкість сичужного зсідання у середньому 35 хвилин. Такі витрати молока є стандартними для виробництва твердих сирів, при цьому це вказує на добру якість молока та ефективність процесу переробки яка використовується на підприємстві. При виробництві сирів дуже важливою є здатність молока до зсідання, цей процес визначає, наскільки ефективно молоко може перетворюватися на сири та інші молочні продукти. Зсідання молока залежить від кількості і якості білків, зокрема казеїну, а також від складу молочнокислих бактерій, які відіграють ключову роль у ферментації. Згідно наших досліджень даний показник знаходиться на рівні 2,52%, що свідчить про придатність молока до сироробства.

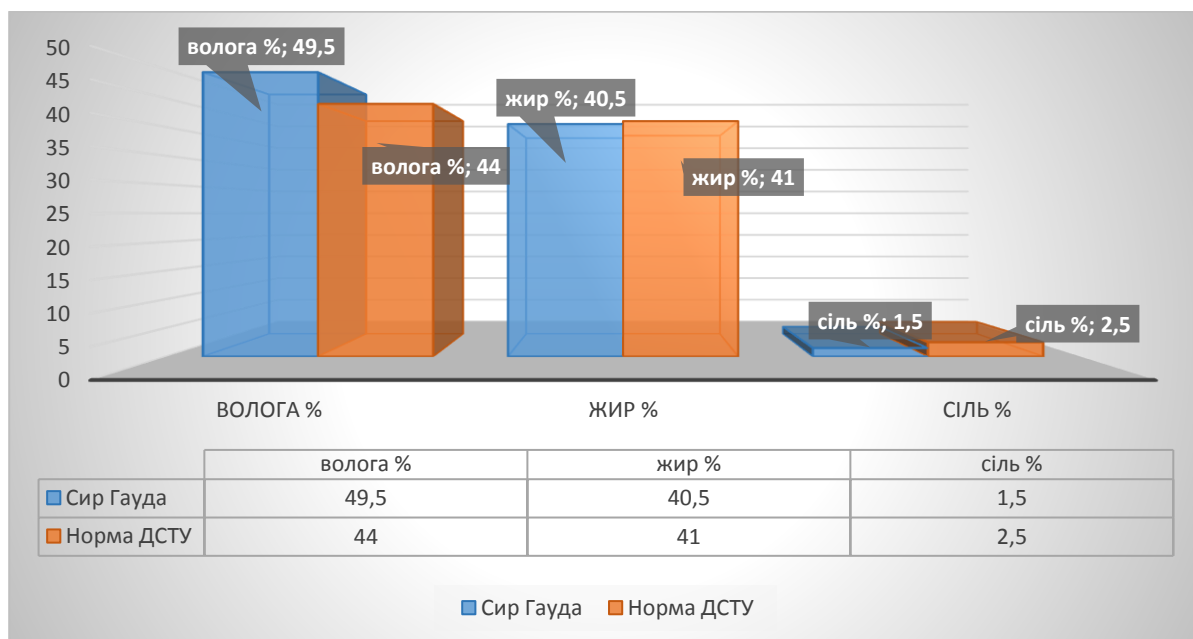
Здатність молока до зсідання також впливає на його кислотність і температурні умови, при яких відбувається процес. Висока здатність до зсідання є показником свіжості та якості сировини, що, у свою чергу, гарантує високі стандарти кінцевого продукту. Сичужне зсідання згідно наших досліджень триває 35 хвилин що є в межах прийнятних значень, хоча можна прагнути до скорочення часу для підвищення продуктивності. Контроль за

цими характеристиками є необхідним для виробників, адже від цього залежить не лише кількість, а й якість отриманих молочних виробів. Таким чином, здатність молока до зсідання є ключовим фактором у молокопереробній промисловості, що забезпечує стабільність та ефективність виробничих процесів. Одже згідно досліджень науковців від швидкості отримання та структурно-механічних властивостей сичужного згустку залежить щільність, смак та якість твердого сиру. Через те, що швидкість отримання згустку на пряму має вплив на процес коагуляції, що, у свою чергу, впливає на структуру сиру та його органолептичні характеристики. Так якщо згусток формується дуже швидко, це може призвести до утворення нерівномірної структури, що негативно позначається на якості сиру [15].

Структурно-механічні властивості згустку, такі як його міцність, еластичність і в'язкість, є критично важливими для подальших етапів виробництва. Вони впливають на здатність згустку витримувати механічні зміни під час пресування та формування сиру. Відповідне формування згустку забезпечує оптимальну консистенцію та текстуру твердого сиру, а також його органолептичні показники. Одже досліджування молчна сировина демонструє добрі технологічні властивості для виробництва сиру, завдяки високому вмісту казеїну та оптимальній долі цього білка у загальному складі, але зменшення часу сичужного зсідання могло б додатково покращити ефективність процесу.

Наступний показник який ми вивчали і який суттєво впливає на сиропридатність це проба на швидкість зсідання сичужним ферментом і утворення щільного згустку. Цей показник визначає, наскільки ефективно молоко реагує на додавання ферменту, що коагулює казеїн. Оптимальний час зсідання (20–30 хвилин) свідчить про придатність молока для виробництва сиру, триваліший час може вказувати на низький вміст казеїну або несприятливі фізико-хімічні властивості молока. Крім того були проаналізовані вміст сухих речовин у сиру, вміст води, жиру і солі. Всі ці

показники ми порівняли з вимогами існуючого стандарту. Отримані результати наших досліджень представлені у (графіку 3.8.).



*Рисунок.3.8. Технологічні властивості твердого сиру «Гауда»*

Джерело: розраховано автором

З приведених даних видно, що сир «Гаута» відповідає вимогам нині діючого стандарту. При цьому по такому показнику як кількість жиру ми бачимо мінімальне відхилення, а саме 0,5 % що на наш погляд не може суттєво вплинути на якість сиру. Вміст води дещо перевищує вимоги стандарту, а саме відхилення складає 5,5%, що в межах технологічного процесу, показник солі відповідає вимогам і складає 1,5%. Одже аналіз отриманих даних свідчить, що Сир «Гауда» максимально відповідає стандартам ДСТУ, але при цьому необхідно звернути увагу на те, що підвищений вміст води та трохи знижений вміст жиру. Це може частково вплинути на смак, текстуру та стабільність продукту під час зберігання. Вміст солі знаходиться в межах норми, що є позитивним показником.

Як ми знаємо, біологічна цінність сиру значною мірою зумовлена вмістом незамінних амінокислот, які є важливими компонентами для функціонування організму. Ці амінокислоти, такі як лізин, метіонін, треонін та триптофан, не синтезуються в організмі людини, тому їх надходження з їжею є критично необхідним. Сир, як високобілковий продукт, забезпечує організм

збалансованим набором амінокислот, які легко засвоюються.

Регулярне споживання сиру сприяє підтриманню м'язової маси, відновленню тканин і зміцненню імунної системи. Окрім амінокислот, сир також містить кальцій, фосфор і вітаміни, які посилюють його поживну цінність. Таким чином, сир є незамінним продуктом який здатен у доступній формі постачати необхідні елементи для збалансованого харчування. Саме тому ми у своїх дослідженнях проаналізували амінокислотний склад сиру «Гауда» з метою визначення його біологічної цінності, показники амінокислотного складу сиру наведені у (графіку. 3.9,3.10).

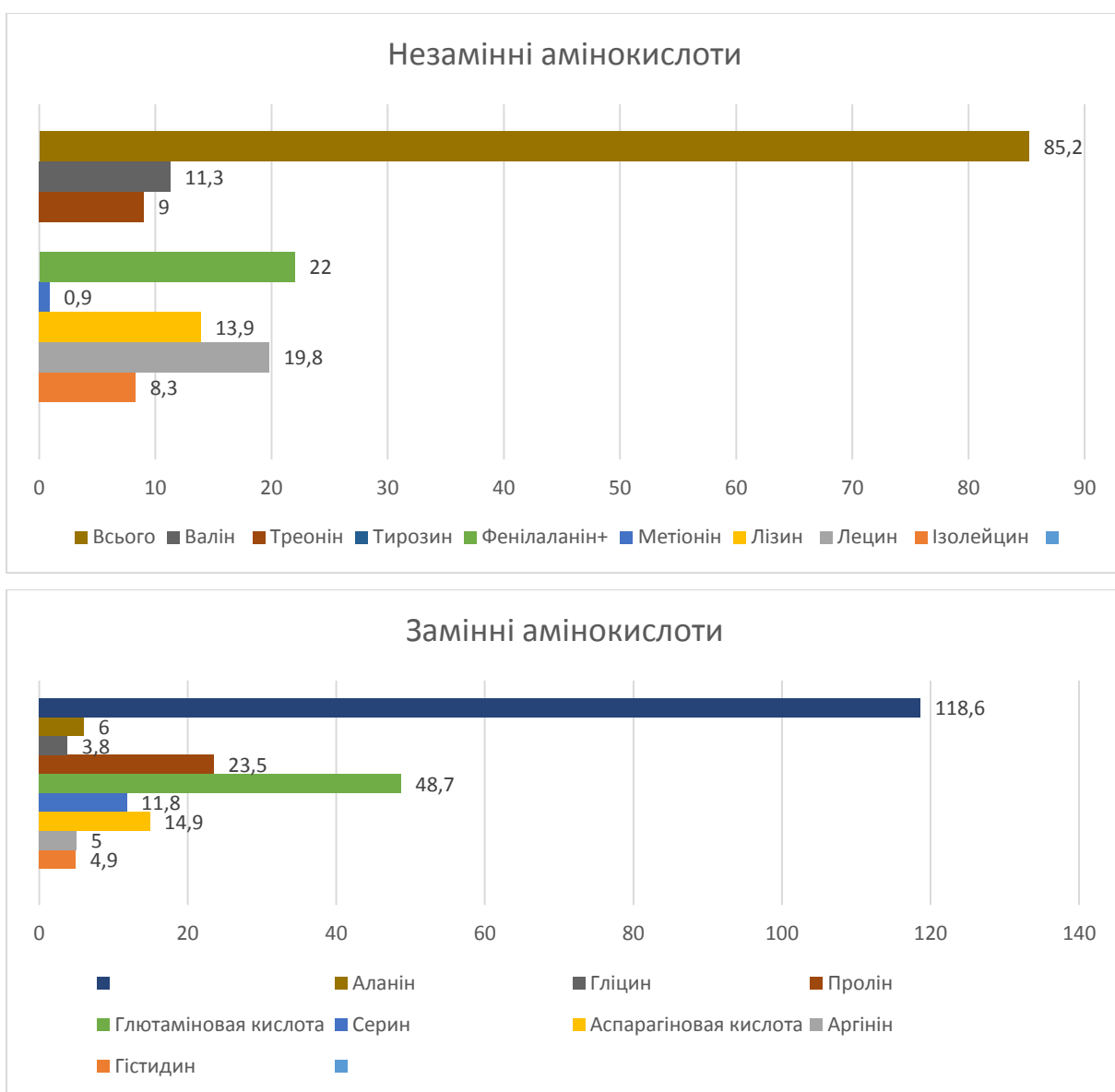


Рисунок.3.9-3.10. Амінокислотний склад зразків сиру «Гауда»

Джерело: розраховано автором

Амінокислоти утворюються із білків молока при протеолізі, а також

можуть бути продуктами обміну речовин у мікроорганізмів. Протеоліз - один з основних факторів формування аромату сирів. Його накопичення в молочних продуктах залежить від амінокислотного складу молока, протеолітичної активності ферментів мікроорганізмів і ступеня виділення і поглинання окремих амінокислот їх клітинами.

Деякі амінокислоти мають виражений смак і можуть брати участь у формуванні смаку і запаху молочних продуктів (сиру, кисломолочних продуктів). З приведених даних видно, що молочна сировина яка використовується на підприємстві має необхідно співвідношення заміennих та не заміennих амінокислот, а саме незамінних амінокислот всього 85,2 мг/г, кількість заміennих амінокислот склало 118,6 мг/г, таке співвідношення говорить про високу біологічну цінність молока що позитивно вплине на якість сиру та його смакові якості й аромат.

### **3.5. Вивчення режиму зберігання сиру на підприємстві**

Вивчення режиму зберігання сиру на підприємстві було важливою складовою наших досліджень, на нашу думку даний показник суттєво впливає на якість, безпеку та тривалість зберігання продукту. Сир є чутливим до змін температури, вологості та умов навколишнього середовища, що можуть призводити до втрати органолептичних властивостей або псування.

Температурний режим є важливим елементом, для твердих сирів оптимальна температура зберігання становить  $+2...+6^{\circ}\text{C}$ , що уповільнює розвиток мікроорганізмів і зберігає текстуру та смакові якості. Вологість повітря в камері повинна бути в межах 80–85%, аби уникнути пересихання або надмірного накопичення вологи на поверхні.

Також важливим є контроль повітрообміну та запобігання контакту сиру з джерелами забруднень, такими як пил чи сторонні запахи. Застосування пакування або парафінування дозволяє зменшити ризик втрат маси під час зберігання.

Наші досліді показали, що достатньо зрілі сири, що зберігаються при низьких температурах, краще зберігають свої технологічні та смакові якості (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3. - Зміни якості зрілого сиру “Гауда” після 6 місячного зберігання*

| Показники                                         | (свіжий сир) | Температура |         |
|---------------------------------------------------|--------------|-------------|---------|
|                                                   |              | +4°C        | -0,-2°C |
| вода, %                                           | 32,4         | 33,2        | 36,4    |
| ступінь зрілості                                  | 73           | 63          | 81      |
| Зміна органолептичних показників (оцінка в балах) |              |             |         |
| смак і запах                                      | 41           | 36          | 45      |
| консистенція                                      | 22           | 22          | 24      |
| зовнішній вигляд                                  | 10           | 5           | 12      |
| загальний бал                                     | 73           | 65          | 81      |

Джерело: розраховано автором

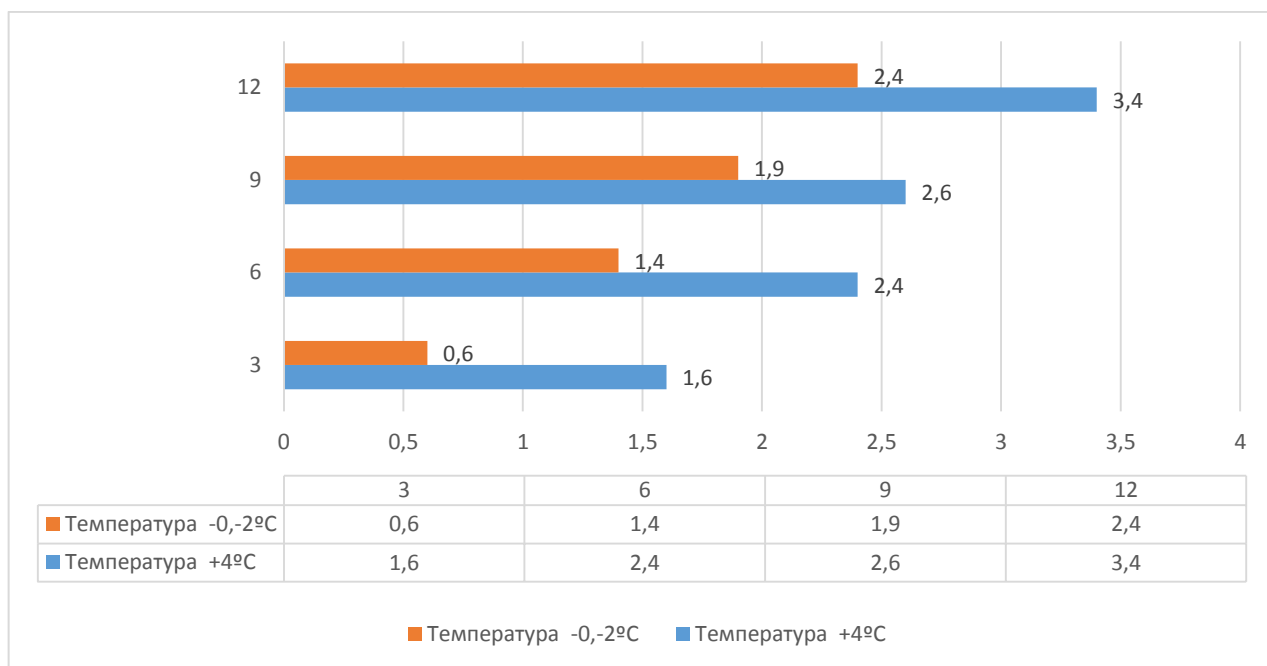
Проаналізувавши результати отриманих даних, можна зробити наступний висновок, що після 6-місячного зберігання кращі органолептичні показники мали сири, що зберігалися при температурі -0,-2°C. Такий показник ми можемо пояснити не стандартним температурним режимом зберігання. Так при температур -0,-2°C уповільнюються мікробіологічні та ферментативні процеси, запобігаючи надмірному розпаду білків і жирів, що зберігає смакові та ароматичні властивості сиру. Уповільнення процесів окислення жирів та активності мікрофлори дозволяє зберегти природний смак і аромат сиру, уникаючи сторонніх чи неприємних відтінків.

Оптимальний режим зберігання при -0,-2°C забезпечує стабільність органолептичних показників сиру протягом тривалого періоду, це підтверджують наші дослідження.

Також нами були вивчені вплив тривалого зберігання на ступень

висушення сиру. Висушення сиру відбувається через втрату вологи, яка суттєво впливає на текстуру, масу та органолептичні властивості. Згідно існуючих досліджень мінімальні втрати при зберіганні при температурі  $5^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ , це відбувається завдяки уповільненню фізичних і хімічних процесів при цьому сир зберігає свою текстуру, що сприяє тривалому підтриманню якісних характеристик.

Найменший ступінь висушення досягається при зберіганні сиру за температури  $-0,-2^{\circ}\text{C}$ , що є оптимальним режимом для підтримання його якості впродовж тривалого терміну. Нами було вивчення ступінь висушення сиру при різних температурах його зберігання протягом тривалого терміну (рис. 3.11.).



*Рисунок.3.11. Висушення сиру при різних температурах зберігання, %*

Джерело: розраховано автором

Аналізуючи наведені табличні дані про висушення сиру при різних температурах зберігання ( $+4^{\circ}\text{C}$  і  $-0,-2^{\circ}\text{C}$ ), можна зробити такі висновки, зі збільшенням тривалості зберігання втрата вологи зростає для обох температурних режимів, що є природним наслідком випаровування.

Так при температурі  $-0,-2^{\circ}\text{C}$  ступінь висушення значно нижчий, ніж при  $+4^{\circ}\text{C}$ , що свідчить про ефективніше збереження вологості за нижчої

температури. У інші періоди через 3 місяці при температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  втрата вологи становить 1,6%, при температурі  $-0,-2^{\circ}\text{C}$  втрата вологи лише 0,6%, що в 2,7 рази менше. Через 6 місяців збереження при температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  показник був на рівні 2,4%, при температурі  $-0,-2^{\circ}\text{C}$  він склав 1,4%, що на 42% менше. Через 9 місяців при температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  рівень втрат складав 2,6%, при температурі  $-0,-2^{\circ}\text{C}$  він був 1,9%, що на 27% менше. Через 12 місяців втрати при температурі зберігання  $+4^{\circ}\text{C}$  склали 3,4%, при температурі  $-0,-2^{\circ}\text{C}$  даний показник був 2,4%, що на 29% менше.

Таким чином зберігання при  $-0,-2^{\circ}\text{C}$  значно зменшує втрати вологи, що допомагає зберегти масу, текстуру та якість сиру навіть при тривалому зберіганні. За температури  $+4^{\circ}\text{C}$  процес висушення інтенсивніший, особливо при тривалому терміні зберігання, що може негативно вплинути на органолептичні показники та придатність продукту до реалізації. Із збільшенням часу зберігання спостерігається більше висушення продукту.

Для збереження якості сиру при тривалому зберіганні доцільно використовувати температурний режим  $-0,-2^{\circ}\text{C}$ .

### **3.6. Оцінка виробництва не якісного молока**

Неякісне молоко, котре постачають на молокопереробне підприємство, приводить до втрат при переробці, виробництву неякісних молочних продуктів і зниженню їх конкурентоспроможності. Причини виробництва неякісного молока і їх вплив на якість молочних продуктів і процес переробки наведені в таблиці 3.4.

Таким чином, основні показники, котрі визначають основні показники якості молока, можна поділити на наступні групи:

- органолептичні показники (колір, консистенція, смак і запах);
- фізико-хімічні (кислотність, густина, точка замерзання, вміст поживних речовин, термостійкість);
- мікробіологічні (бактеріальна забрудненість);

- показники безпеки (вміст токсичних елементів, пестицидів, радіонуклідів, бактерій та антибактеріальних препаратів).

*Таблиця 3.4 - Класифікація причин виробництв неякісного молока і їх вплив на процес переробки*

| Показники якості молока           | Причини                                                                                                                    | Вплив на якість продукції і процес переробки                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Висока бактеріальна забрудненість | Недотримання правил при виробництві та зберігання молока. мастит                                                           | Погіршення смаку, зниження харчової цінності і строку зберігання                 |
| Високий вміст соматичних клітин   | Порушення секреції молока, хвороба тварини                                                                                 | Зниження надоїв молока та якості молочних продуктів                              |
| Вміст інгібіторів                 | Порушення правил гігієни; молоко від корів, котрі проходять медикаментозне лікування                                       | Перешкоджає переробці молока                                                     |
| Підвищення точки замерзання       | Фальсифікація молока                                                                                                       | Перешкоджає переробці молока                                                     |
| Недостатня термостійкість         | Фальсифікація молока, недостатнє або несвоєчасне його охолодження, наявність гербіцидів в кормах, початок процесу скисання | Осадження при пастеризації, перешкоджає переробці молока для дитячого харчування |
| Низька густина                    | Фальсифікація молока, неякісні корми, незбалансований раціон                                                               | Перешкоджає переробці молока, зниження харчової цінності, втрати при переробці   |
| Підвищена (понижена) кислотність  | Порушення обміну речовин у тварин, хвороба тварини                                                                         | Втрати при переробці                                                             |
| Низький вміст жиру та білку       | Генетичні особливості тварин, період лактації, незбалансований раціон                                                      | Втрати при переробці                                                             |

Джерело: розраховано автором

Отже, можна зробити висновок, що якість молока залежить від цілого ряду показників. Серед них ключовими є вміст білків, жирів, кислотність, густина, а також наявність патогенних мікроорганізмів і домішок. Ці фактори визначають не лише органолептичні властивості молока, такі як смак і аромат, а й його харчову цінність та безпеку для споживання.

Додатково, умови зберігання, обробки та транспортування молока також відіграють важливу роль у формуванні його якості. Наприклад, температурний режим при зберіганні може суттєво вплинути на свіжість та тривалість зберігання продукту.

Таким чином, для забезпечення високої якості молока необхідно проводити комплексний контроль усіх цих показників на всіх етапах виробництва. Це дозволяє не лише задовольняти потреби споживачів, але й відповідати вимогам стандартів якості та безпеки.

Але переробник звертає увагу також на ступінь придатності сировини для виготовлення молочних продуктів, якість і кількість яких у значній мірі залежать від рівня бактеріальної забрудненості та вмісту соматичних клітин у сирому молоці, а також від густини та кислотності.

Бактеріальна забрудненість є критичним показником, оскільки вона може призводити до псування молока та зниження його харчової цінності. Високий вміст соматичних клітин, які є показником запальних процесів у вимені корів, також свідчить про проблеми зі здоров'ям тварин і може впливати на якість продукції.

Густина і кислотність молока є важливими показниками, що характеризують його свіжість та технологічні властивості. Наприклад, низька кислотність може свідчити про те, що молоко не піддалося достатній ферментації, що ускладнить подальшу обробку та виробництво продуктів.

Таким чином, уважний аналіз цих параметрів дозволяє переробникам приймати обґрунтовані рішення щодо використання молока для виробництва, забезпечуючи високу якість та безпеку кінцевих продуктів.

### **3.7. Економічна ефективність виробництва твердих сирів в умовах підприємства**

Економічна ефективність виробництва твердих сирів в умовах приватного підприємства залежить від ряду факторів, які впливають на витрати, доходи та загальний рівень прибутковості.

По-перше, важливими є витрати на сировину, зокрема на молоко, яке є основою для виготовлення сиру. Якість та ціна молока значно впливають на собівартість готової продукції. Приватні підприємства, які мають налагоджені зв'язки з постачальниками молока, можуть отримувати сировину за конкурентоспроможними цінами, що позитивно позначається на їхній рентабельності.

По-друге, технологічні процеси і обладнання відіграють ключову роль у забезпеченні ефективності виробництва. Використання сучасних технологій та автоматизація процесів допомагає зменшити витрати на працю та підвищити якість продукції, що, в свою чергу, сприяє зростанню попиту на сир.

По-третє, маркетинг і стратегія збуту є важливими аспектами економічної ефективності. Приватні підприємства, які ефективно просувають свою продукцію на ринку, можуть досягати вищих цін і, відповідно, збільшувати доходи. Важливо також враховувати регіональні особливості попиту на тверді сири, щоб адаптувати асортимент та цінову політику.

Не менш важливими є фактори управління витратами, зокрема контролю за витратами на енергію, упаковку та логістику. Зменшення витрат у цих сферах може значно підвищити економічну ефективність виробництва.

Отже, економічна ефективність виробництва твердих сирів у приватному підприємстві залежить від оптимізації всіх зазначених факторів. Успішне управління ними дозволяє не лише забезпечити високу якість продукції, а й досягти стабільного прибутку та конкурентоспроможності на ринку.

Таблиця 3.5 -Економічна ефективність виробництва твердого сиру Гауда

| Показники                                         | Сир сичужний |         |
|---------------------------------------------------|--------------|---------|
|                                                   | 1 група      | 2 група |
| Сорт молока по бактеріальному обсіменінню         | I            | II      |
| Середня закупівельна ціна 1 кг молока, грн.       | 19,10        | 15,0    |
| *Вартість сичужного ферменту, грн. на 1 кг молока | 224          | 224     |
| Вихід твердого сиру з 1 кг молока, г              | 71           | 68      |
| Гатунок сиру                                      | вищий        | перший  |
| Собівартість виробництва 1 кг сиру, грн.          | 115          | 123     |
| Середня ціна реалізації 1 кг твердого сиру, грн.  | 422,56       | 410     |
| Прибуток від виробництва 1 кг твердого сиру, грн. | 27           | 18      |
| Рентабельність виробництва твердого сиру, %       | 9,8          | 6,73    |

\*рідкий сичужний фермент "ROSSO 80/20" (Італія) коштує 224 грн за 100 мл.

- Ціни 2024 року

Джерело: розраховано автором

Отриманні дані під час проведення досліджень свідчать, що сортність молока має суттєвий вплив як на якість готового продукту так і на його собівартість. Так молочна сировина I сорту має вищу середню закупівельну ціну 19,10 грн/кг порівняно з II сортом 15,0 грн/кг, але при цьому дає можливість отримувати більш якісний сир, оскільки молоко I сорту характеризується меншим рівнем бактеріального обсіменіння, що позитивно впливає на органолептичні характеристики продукту, зокрема на смак та текстуру сиру. Крім того дає можливість збільшити вихід сиру, оскільки з 1 кг молока I сорту виходить більше сиру (71 г) порівняно з II сортом (68 г), що також має позитивний вплив на економічні показники.

Наступний показник це собівартість виробництва для сиру з I сорту молока становить 115 грн/кг, а з II сорту — 123 грн/кг, це свідчить про вищі витрати на виробництво сиру з молока II сорту, що дає можливість знизити загальні витрати на виробництво, якщо використовувати молоко I сорту, оскільки його собівартість виробництва є нижчою, а це позитивно впливає на прибутковість.

Одже сир, виготовлений з молока I сорту, є більш вигідним для виробництва, і має вищий вихід, менші витрати на виробництво, вища ціна реалізації та більший прибуток. Сир з II сорту молока має меншу рентабельність через більш високі витрати на виробництво та меншу ціну реалізації. Однак, в обох випадках виробництво є прибутковим, хоча прибуток від сирів з I сорту вищий.

Загалом, для максимізації прибутку та рентабельності виробники можуть орієнтуватися на використання молока I сорту.

## ВИСНОВКИ

1. Під час досліджень встановлено, що дане приватне підприємство використовує для виробництва твердого сичужного сиру лише молоко вищого і першого ґатунку, у відсотках даний показник був наступний, 85% молока першого сорту і 10% молока вищого сорту, молоко нижчих сортів йде на переробку і отримання іншої продукції.

2. Доведено що вмісту білку у молоці був на рівні 3,2%, при цьому вміст жиру склав 3,8%, що вплинуло на густину молока яка була на рівні 29,3 °А. Кислотність була на рівні 18,29°Т, що є нормальним показником і може бути використано для виробництва сирів.

3. Встановлено що, на виробництво 1 кг сиру витрачається 10 літрів молока, при цьому швидкість сичужного зсідання у середньому 35 хвилин. Згідно наших досліджень зсідання молока знаходиться на рівні 2,52%, що свідчить про придатність молока до сироробства.

4. Встановлено, що якість сиру відповідає нормам хімічного складу при мінімальному відхиленні кількість жиру, що складає 0,5 % це на наш погляд не може суттєво вплинути на якість сиру. Вміст вологи дещо перевищує вимоги стандарту, а саме відхилення складає 5,5%, що в межах технологічного процесу, показник солі відповідає вимогам і складає 1,5%.

5. Доведено, що співвідношення заміennих та не заміennих амінокислот, а саме незамінних амінокислот всього 85,2 мг/г, кількість заміennих амінокислот склало 118,6 мг/г, таке співвідношення говорить про високу біологічну цінність молока що позитивно вплине на якість сиру та його смакові якості й аромат.

6. Встановлено, що під час зберігання при -0,-2°C значно зменшує втрати вологи, що допомагає зберегти масу, текстуру та якість сиру навіть при тривалому зберіганні. За температури +4°C процес висушення інтенсивніший, особливо при тривалому терміні зберігання, що може негативно вплинути на органолептичні показники та придатність продукту до реалізації. Із

збільшенням часу зберігання спостерігається більше висушення продукту.

7. Доведено що сир, виготовлений з молока I сорту, є більш вигідним для виробництва, і має вищий вихід, менші витрати на виробництво, вища ціна реалізації та більший прибуток, сир з II сорту молока має меншу рентабельність через більш високі витрати на виробництво та меншу ціну реалізації. Однак, в обох випадках виробництво є прибутковим, хоча прибуток від сирів з I сорту вищий.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення технологічних властивостей молока та якості виробленого з нього сиру пропонуємо:

- Налагодити співпрацю з тими постачальниками які забезпечать більшу частку молока вищої якості.
- Пропонується провести дослідження щодо вдосконалення кормової бази для підвищення жирності молока, що дозволить покращити вихід сиру та його смакові властивості.
- Оптимізувати температурний режим та концентрацію ферментів для підвищення ефективності зсідання та зменшення часу, що дозволить покращити якість сиру.
- Варто ввести додаткові етапи сушіння або змінити температурний режим на деяких етапах виробництва для досягнення оптимальних значень.

Загалом, застосування цих пропозицій допоможе підвищити ефективність виробництва, покращити якість кінцевого продукту та забезпечити стабільність процесів на всіх етапах виробництва сиру.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Болгова Н. В., Губа С. О., Скляренко Ю. І., Цигура В. В., Марченко М. М. Залежність процесу виробництва сичужних напівтвердих сирів від якісних показників молока-сировини // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2019. – Т. 21, № 92. – С. 12–17.
2. Бовкун А. О., Шульга Н. М., Науменко О. В. Мікробіологічні та фізико-хімічні основи виробництва твердих сирів. – Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2023. – 227 с.
3. Букалова Н. В., Приліпко Т. М., Богатко Н. М. та ін. Санітарно-гігієнічний контроль виробництва молока-сировини коров'ячого та його мікробіологічний аналіз // Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. – 2022. – № 3.
4. Гачак Ю. Р., Цісарик О. Й., Сливка Н. Б., Деркач І. М. Управління якістю продукції молокопереробних виробництв. – Львів : ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького, 2023. – 199 с.
5. Гачак Ю.Р., Цісарик О.Й., Сливка Н.Б., Деркач І.М. Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів: навч. посіб. – Львів: ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького, 2023. – 128 с.
6. Гуцул Т. А., Суліма Н. М., Кудерський Б. К. Аналіз стану та перспектив виробництва молока і молокопродукції в Україні в повоєнний період // Тваринництво та технології харчових продуктів. – 2023. – Т. 14, № 3.
7. Дідух М. Л. О. Високоєфективні режими теплової обробки у виробництві твердих сичужних сирів функціонального призначення // Молочна промисловість. – 2021. – № 37–39.
8. Ісмаїлов В., Сафаров Г., Садигова С., Асадов З., Мурадова С. Технологія виробництва та первинної переробки молока в умовах фермерського господарства // Наукові горизонти. – 2023. – Т. 26, № 10.
9. Котелевич Н. В., Котелевич М. В. Актуальні проблеми якості й

безпеки молока і молочних продуктів // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2023. – № 1. – С. 5–10.

10. Кузнєцов І. А., Петров В. Б. Технологія переробки молока із застосуванням цеоліту // Техніка та технологія харчових виробництв. – 2019. – № 4. – С. 45–50.

11. Ланженко Л.О., Дец Н.О., Котляр Є.О. Переробка сироватки у десертні желейні продукти // Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2019. – Т. 29, № 1. – С. 53–60.

12. Машкін М. І., Ващенко Г. В. Дослідження температури пастеризації молока на вихід сиру кисломолочного // Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв", 8 листопада 2019 р. Харків: ХНТУСГ, 2019. С. 52–53.

13. Наказ Мінагрополітики України від 07.04.2022 № 209 "Про затвердження Гігієнічних вимог до дрібнотоварного виробництва та обігу молока".

14. Поліщук Г. Є., Коубей-Литвиненко О. В., Осьмак Т. Г., Басс О. О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів. – Київ : НУХТ, 2020. – 222 с.

15. Приліпко Т.М., Коваль Т.В., Букалова Н.В. Біохімічний і мікробіологічний контроль якості харчових продуктів: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2020. 176 с.

16. Плівачук О. П., Димань Т. М., Облап Р. В. Сиропридатність молока корів української чорно-рябої молочної породи з різними генотипами капаказеїну, бета-лактоглобуліну та пролактину // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірник наукових праць. Біла Церква: БНАУ, 2019. Вип. 2(129). С. 116–121.

17. Савченко О. А., Грек О. В., Тимчук А. В. Інновації молокопереробної галузі : підручник. – К.: Компрінт, 2024. – 343 с.

18. Савченко О. А., Грек О. В., Пшенична Т. В. Інноваційні

технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої. – Київ : Компринт, 2020. – 183 с.

19. Сичевський М., Романчук І., Мінорова А. Переробка молочної сироватки: перспективи в Україні // *Food Science and Technology*. – 2019. – Т. 13, № 4.

20. Семко Т. В., Власенко І. Г. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР : навч. посіб. – Київ : Світ книг, 2021. – 290 с.

21. Топчій О. А., Пасічний В. М., Грек О. В., Тимчук А. В., Мукоїд Р. М. Інноваційні промислові та крафтові технології для HoReCa : навч. посіб. – Київ : Дакор, 2024. – 367 с.

22. Смирнова І. А., Якимов А. К., Жарикбасов Є. С. Технологія переробки молока із застосуванням цеоліту // *Техніка та технологія харчових виробництв*. – 2019. – № 4. – С. 45–50.

23. Сливка І. М., Цісарик О. Й. Удосконалення технології бринзи з овечого молока шляхом додавання біозахисної культури // *Наук. вісн. ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології*. – 2019. – Т. 21, № 91. – С. 162–166.

24. Тарасенко Л.О., Півень О.Т., Рудь В.О., Скрипка Г.А. Основи ветеринарної санітарії: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2024. 156 с.

25. Ткачук П. А. Дослідження складу і якості молока та його використання у виробництві молочних продуктів ДП «Радомілк» // *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. Серія: Харчові технології*. – 2019. – Т. 21, № 91. – С. 142–158.

26. Цісарик О. Й., Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р., Сливка Н. Б., Деркач І. М. Інноваційні харчові інгредієнти в технології молочних продуктів. – Львів : ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького, 2023. – 128 с.

27. Чередник Н. М. Розроблення технології твердих сичужних сирів з використанням бактеріальних препаратів прямого внесення : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2019. – 180 с.

28. Черненко О. М., Черненко О. І., Милостивий Р. В., Бордунова О.

Г. Сиропридатність молока залежить від стресостійкості корів // Тваринництво сьогодні. – 2022. – № 1. – С. 66–69. – URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/6680> (дата звернення: 02.04.2025).

29. Шульга Н. М., Бовкун А. О., Науменко О. В. Кисломолочні напої: якість та безпечність. – Київ : Компринт, 2024. – 359 с.

30. Шаблій Л. В. Технологія переробки молока. – Київ : Кондор, 2019. – 308 с.

31. Шугай М., Кігель Н. Безпечність та якість сиру: як поліпшити мікробіологічні показники молока-сировини // Продовольчі ресурси. 2013. Т. 1, № 1. С. 105–116.

32. Abd El-Gawad M. A., Ahmed N. S. Cheese yield as affected by some parameters review // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. – 2011. – Vol. 10, № 2. – P. 131–153.

33. Gantner V., Jožef I., Gantner R., Gregić M., Steiner Z. The Effect of Farm Size on the Differences in Mastitis Prevalence and Its Consequences on Milk Production in Holstein Cows // Proceedings. – 2024. – Vol. 94. – P. 26. – DOI: <https://doi.org/10.3390/proceedings2024094026>.

34. Hamdy S. M., Hassan M. G., Ahmed R. B., Abdelmontaleb H. S. Impact of oat flour on some chemical, physicochemical and microstructure of processed cheese // Journal of Food Processing and Preservation. – 2021. – Vol. 45, № 9. – e15761. – DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.1576>.

35. Kvátoslava Š., Stanislav K., Miroslav F., Pavla B. Influence of starter culture to sensory quality of edam cheese during ripening // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2021. – P. 422–426. – DOI: 10.15414/jmbfs.2019.9.special.422-426.

36. Khattab A. R., Guirguis H. A., Tawfik S. M., Farag M. A. Cheese ripening: A review on modern technologies towards flavor enhancement, process acceleration and improved quality assessment // Trends in Food Science & Technology. – 2019. – Vol. 88. – P. 343–360. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.03.009>.

37. Tadjine D., Boudalia S., Bousbia A., Khelifa R., Mebirouk Boudechiche L., Tadjine A., Chemmam M. Pasteurization effects on yield and physicochemical parameters of cheese in cow and goat milk // Food Science and Technology. – 2019. – Vol. 40. – P. 580–587. – DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.13119>.
38. Weber C. T., Corrêa Schneider C. L., Busanello M., Bandeira Calgaro J. L., Fioresi J., Gehrke C. R., da Conceição J. M., Haygert-Velho I. M. P. Season effects on the composition of milk produced by a Holstein herd managed under semi-confinement followed by compost bedded dairy barn management // Semin. Cienc. Agrar. – 2020. – Vol. 41. – P. 1667–1678.

## ДОДАТКИ

Додаток 1

Затверджую:

\_\_\_\_\_ Ігор Скиба

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2022р

**РЕЦЕПТУРА**

на сир твердий "Гауда", 50% жиру у сухій речовині на 1т продукту

| № п/п | Назва сировини                                        | Кількість,<br>кг |
|-------|-------------------------------------------------------|------------------|
| 1     | Молоко коров'яче незбиране                            | 9745             |
| 2     | Молоко коров'яче знежирене                            | 1218             |
| 3     | Сіль кухонна харчова гатунок екстра                   | 13               |
| 4     | Кальцій хлористий                                     | 3                |
| 5     | Калій азотнокислий                                    | 1,3              |
| 6     | Закваска С-960                                        | 500 units        |
| 7     | Ароматизатор ідентичний натуральному "Топлене молоко" | 1,3              |
| 8     | Натуральний барвник екстракт аннато                   | 0,25             |
| 9     | Молокозгортуючий ферментний препарат                  | 0,18             |

Всього: 10982,03

Розробив: Інженер-технолог

Митницький Н.С.

Менеджер з виробництва

Райзман Н.И.