

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості
продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ФЕЩУК ТЕТЯНА СЕРГІЇВНА

УДК 637.354:613.292:57.016

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИРІВ РІЗНИХ ВИДІВ В
УМОВАХ ДП «СТАРОКОНСТЯНТИНІВСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД»,
М. ЖИТОМИР**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Т. С. Фещук

Керівник роботи:
ТЕТЯНА КОВАЛЬЧУК
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

№ __ від «__» _____ 2023 р.

Завідувач кафедри технологій виробництва,
переробки та якості продукції тваринництва
Тетяна ВЕРБЕЛЬЧУК

«__» _____ 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувачка вищої освіти **Фещук Тетяна Сергіївна** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Віра КОБЕРНЮК

АНОТАЦІЯ

Фещук Т.С. Технологія виробництва твердих сирів різних видів в умовах ДП «Староконстянтинівський молочний завод», м. Житомир – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження виготовлення твердих сирів в умовах ДП “ Староконстянтинівського молочного заводу”. Представлено оцінку якості та дефекти твердих сирів, проведено органолептичні та фізико-хімічні показники.

Ключові слова: твердий сир, оцінка якість, дефект, сучасний стан.

ANNOTATION

Feshchuk T. S. Technology of production of hard cheeses of various types in the conditions of SE "Starokonstantynivsky Milk Plant" in Zhytomyr. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of livestock products. - Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification work presents the results of research on the production of hard cheeses under the conditions of the State Enterprise "Starokonstantynivsky Dairy Plant". Evaluation of the quality and defects of hard cheeses is presented, organoleptic and physico-chemical indicators are carried out.

Key words: cheese, quality assessment, defect, current state.

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	8
1.1 Сучасний стан виробництва твердого сиру в Україні	8
1.2 Дефекти твердих сирів	9
Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	12
2.1 Історія ДП «Староконстянтинівський молочний завод»	12
2.2 Асортимент підприємства	15
2.3 Матеріал та методика проведення досліджень	16
Розділ 3. Результати дослідження	21
3.1 Технологічні схеми виробництва твердих сирів	21
3.2 Порівняння двох видів твердого сиру	23
3.2.1 Органолептична оцінка зразків	24
3.2.2 Фізико-хімічний аналіз зразків	25
Висновки	28
Список використаної літератури	29

Вступ

Актуальність теми дослідження. Молочна промисловість в Україні є однією з основних галузей агропромислового комплексу, важливою складовою якої є виробництво сирів. Виробництво сирів становить близько 10% молочної промисловості країни.

Виробництво сирів в країні займаються понад 150 компаній, дві третини з яких виробляють тверді сири, а решту – м'які та плавленні. Український ринок є не лише високо конкурентним, але й характеризується тенденцією до консолідації ринку. Коли великі підприємства витісняють середні та малі, що пов'язано з нестачею коштів для вдосконалення та модернізації виробництва.

Український ринок сирів традиційно представлений твердими сирами, м'яких сирів дуже мало. Тому виробники намагаються збільшити асортимент м'яких сирів, приділяючи велику увагу підвищенню їх поживної цінності, в основному за рахунок виробництва сирів з максимальною концентрацією молочних компонентів

Початок війни негативно вплинув на виробництво сиру в Україні: березень став найскладнішим місяцем для сирного ринку, коли виробництво всіх видів сиру скоротилося майже вдвічі.

Проблеми з логістикою та дистрибуцією залишаються серйозними. Виробники сиру втратили контроль над виробництвом на окупованих територіях і ще неповністю відновили діяльність на звільненій півночі.

Твердий сир – це продукт сироваріння з характерною цільною структурою, який витримується від кількох місяців до кількох років. Дана продукція має менший вміст вологи, а ніж у м'якому сирі. Він містить високий рівень білків, амінокислот і мікроорганізмів, які покращують мікрофлору кишечника і сприяють поліпшенню здоров'я.

В Україні очікується зменшення виробництва твердих сирів. Причиною цьому є очікуване зниження попиту та відновлення імпорту з-за кордону. Ціни на дану продукцію залишаються достатньо високими, а в деяких випадках вони

навіть зросли. Водночас, вартість на тверді європейські сири стрімко впали в останні тижні, що викликає збентеження українських виробників щодо збільшення їх імпорту в Україну. За таких обставин торговельним мережам є сенс купувати сир з країн Європейського Союзу, де він на чверть дешевший ніж у вітчизняних виробників.

Мета кваліфікаційної роботи. Проаналізувати особливості технологічного виробництва твердих сирів різних видів в умовах ДП “Староконстантинівського молочного заводу”.

Завдання дослідження:

- опрацювати теоретичну інформацію;
- вивчити технологію виготовлення твердих сирів;
- провести органолептичну оцінку та визначити основні фізико-хімічні показники твердих сирів;
- підсумувати роботу та зробити висновки.

Предметом дослідження органолептичні та фізико-хімічні показники твердого сиру.

Об’єкт дослідження: сир твердий CREMA BIANCA 50% ТМ MOLENDAM та HOLLANDER 50%.

Були використані такі **методи досліджень:** аналітичні (огляд теоретичної інформації), лабораторні (органолептична оцінка, аналіз фізико-хімічних показників).

Основні положення кваліфікаційної роботи викладені у двох тезах, які опубліковані в науково-теоретичних збірниках матеріалів науково-практичних конференцій технологічного факультету.

1. Фещук Т. Сучасний стан виробництва сиру. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : Зб. матеріалів II Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. та здобувачів освіти, м. Житомир, 15 груд. 2022 р. Житомир, 2022. С. 156 - 158.

2.Фещук Т. Оцінка якості твердих сирів за органолептичними та фізико – хімічними показниками: Зб. матеріалів V Міжнар. науково-практ. конф., м. Житомир, 18 трав. 2023 р. Житомир, 2023. С. 105 - 107.

Практичне значення отриманих результатів: дані дослідження можна використати для виготовлення та вдосконалення органолептичних та фізико-хімічних показників твердого сиру.

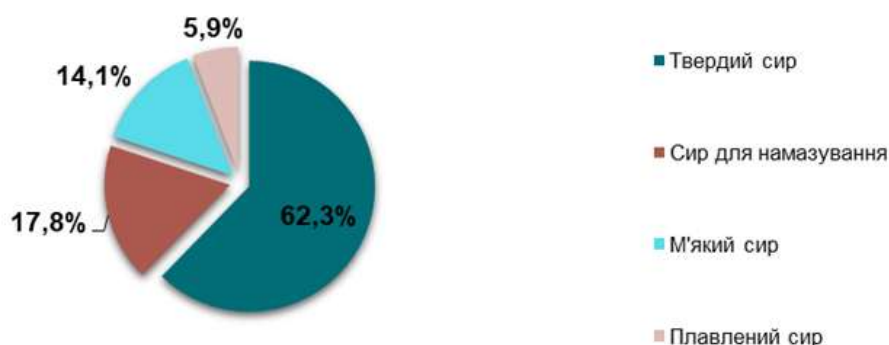
Структура та обсяг роботи: Робота виконана на 37 сторінках комп'ютерного тексту, містить 8 таблиць, 4 рисунків, бібліографія нараховує 40 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан виробництва твердого сиру в Україні

Український ринок є одним з найбільш динамічних сегментів, з постійним виробництвом, споживанням та охопленням міжнародних ринків. Останніми роками українська молочна галузь опинилася в дуже складних умовах. Військові дії, складні економічні умови, девальвація гривні та брак обігових коштів – все це означає, що виробники не в змозі вчасно задовольнити потреби ринку [1,2].

Сегментація ринку сиру за видом продукції в Україні, 2021 р.



Початок масштабного російського вторгнення вкрай негативно вплинуло на український ринок твердого сиру. Основна зміна на ринку відбулася в структурі експорту, оскільки вихід з російського ринку для української молочної продукції призвело до деякого скорочення експорту. Через те, що він був основним ринком збуту (припадало понад 80% експортного ринку твердих сирів). У березні 2022 року виробництво цього продукту впало майже вдвічі понад з лютим [3,4].

Війна не знищила українських сироварів. Незважаючи на численні труднощі, вони повертаються до нормальної роботи. На заході України спостерігається висока концентрація внутрішньо переміщених осіб, що збільшило попит на сир. В інших частинах України, однак, ситуація відрізняється. Не всі підприємства по виробництву твердого сиру можуть

похвалитися поверненням до роботи. Деякі сироварні в Харківській області та “Formaggio Olive” у Запоріжжі призупинили виробництво, оскільки не можуть продовжувати роботу з міркувань безпеки. Дані виробники знаходяться або під окупацією, або у прифронтовій зоні. Виробнича потужність підприємств на окупованих територіях стали недоступними або зруйнованими. Також на звільнених територіях ще не повністю відновилося [5,6].

Протягом останніх декількох місяців ціни на продукцію зросли в середньому від 10 до 20%. Причинами цього є зростання вартості на паливо – енергетичні ресурси, а також збільшення вартості упаковки та сировини. Не дивлячись на всі труднощі, категорія сиру знаходиться в фазі активного відновлення. Магазили та супермаркети поступово збільшують асортимент сирів. Пріоритетними є сир середнього та низького цінового діапазону [7].

Виробники могли збільшити продажі, знизивши ціни. Деякі виробники скористалися цією можливістю і збільшити продажі за рахунок збільшення кількості акцій, коли це дозволяла рентабельність.

Базова ціна на сир залишається досить високою, а в деяких випадках навіть зростає. У той же час, європейські сири стрімко подешевшали за останні тижні, що загрожує збільшенням імпорту в Україні.

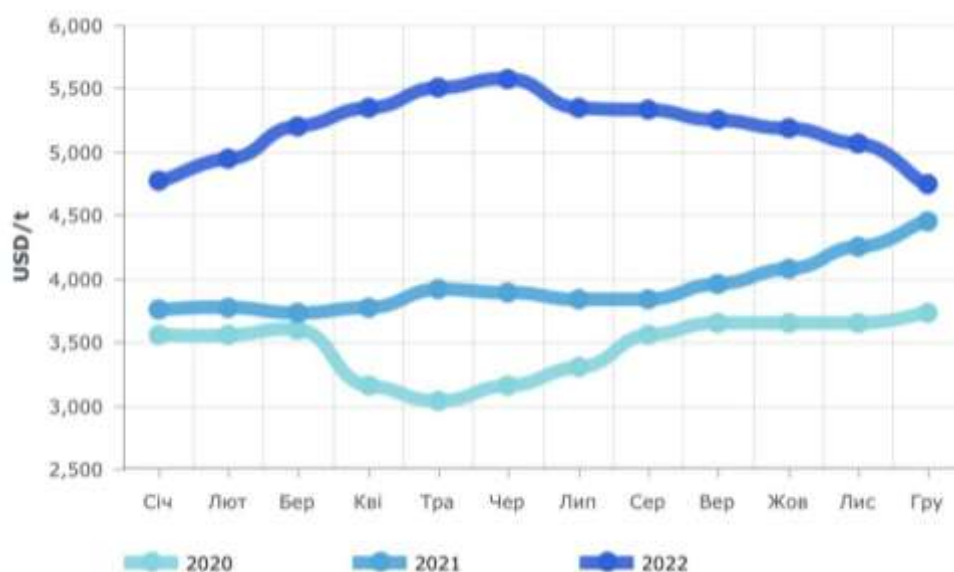


Рисунок 1.1.1. Ціни на сири від 2020 до 2023 років.

У січні попит на сир впаде, і виробники, ймовірно, будуть змушені скоротити виробництво. Оскільки імпорт, ймовірно, відновиться, очікується подальше падіння виробництва сиру в 2023 році.

1.2. Дефекти твердого сиру

Дефекти – це відхилення від стандартних даних, які з'являються у сирі внаслідок недотримання технології виробництва та правил зберігання продукту при переробці неякісної сировини [8].

Дефекти консистенції. Крихка консистенція виникає в результаті надмірного розмноження молочнокислих бактерій і молочнокислого бродіння при переробці молока з підвищеною кислотністю. Через надмірну молочну кислоту відбувається погане набухання параказеїну і недостатня в'язкість тіста, що робить його схильним до ламання [9].

Під час газоутворення тісто розколюється, а в самому сирі виникають тріщини. При пересушуванні сирних зерен з'являються зовнішні та внутрішні розриви сирної маси тобто свищі [10].

Якщо молочнокислі бактерії розвиваються в достатній мірі і в сирі не достатньо молочної кислоти, він набуває смолистої консистенції. Цей дефект викликаний надмірним висушуванням сирних зерен і з низьким вмістом вологи в сирі після пресування [11, 12].

Заходи для запобігання дефектів в консистенції виконують:

Сліпі сири характеризуються відсутність малюнка, і це є показником слабого розвитку ароматутворюючих молочних стрептококів у дрібних сирах та пропіоновокислих бактерій у швейцарських сирах. Дефекти можуть бути пов'язані з переробкою незрілого молока, внесення невеликої кількості бактеріальних заквасок і низьким температурам соління та дозрівання сиру [9].

Підвищене газоутворення сиру викликається надмірним виділенням газів (CO_2, H_2). Збудниками початкового здуття є бактерії групи кишкових паличок. Недолік виникає у перші дні дозрівання, іноді виникають під час пресування сиру. Цей дефект викликаний млявим протіканням кисломолочного процесу,

високим рівнем рН, низькою концентрацією солі в згустку і високими температурами в соляному виділенні [13].

Вади смаку та запаху. Прогірклий смак викликають низькомолекулярні жирні кислотності (переважно маслянокислі бактерії), що утворюються при розщепленні жиру флуоресцентними бактеріями та плісняви. Гіркий смак пов'язаний з накопиченням пептонів і гірких пептидів у сирі через мікрококів, які забруднюють молоко в негігієнічних умовах виробництва або при низьких температурах дозрівання твердого сиру [8].

Різкий смак і запах з'являються в сирі, коли молочнокислі бактерії розвиваються і окислюють жир з утворенням альдегідів, які мають смак і запах схожі на сало. Кислий присмак може бути викликаний використанням молока з великою кислотністю, інтенсивним розвитком молочнокислих бактерій в сирі після пресування [10].

Дефект кольору та зовнішнього вигляду. Амінокислота тирозин руйнується, внаслідок чого на шкірці сиру з'являються коричневі плями. Цю ваду спричиняють мікрококи та *Proteus vulgaris*. Мікрококи роблять субстрат лужним, розщеплюючи білок на пептони і створюють сприятливі умови для розвитку пліснявої бактерії *Proteus vulgaris*, який розщеплює білковий матеріал більш глибоко. Мікрококи та гнильні бактерії сприяють розвитку одне одного [10].

Свищі характеризуються утворенням порожнин в середині сиру, які створюють зовнішні отвори, через які може потрапляти повітря і мікроорганізми. По-перше, розмножуються пліснява та дріжджі, завдяки яким створюються сприятливі умови для росту гнильних бактерій, які прискорюють розпад білка. Появляється пліснявілий або гнильний запах і смак. Причинами цього дефекту є пересушування, погана консистенція сирного зерна і забруднення мікрофлори сиру [13].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Історія ДП «Староконстянтинівський молочний завод»

Основна філія Староконстянтинівського молочного заводу була заснована на території зруйнованого молокозаводу, що знаходився в Хмельницькій області у місті Староконстянтинів по вулиці Івана Франка, будинок 47.



Рис. 2.1.1 Центральні вхід «Староконстянтинівський молочний завод» у м. Староконстянтинів.

Після реконструкції для підприємства були поставлені цілі:

- збільшити асортимент;
- покращити якість продукції;
- збільшити кількість філіалів;
- зайняти провідні місця серед виробників молочної продукції в Україні;
- підвищити задоволеність працівників роботою, покращити їх здоров'я;
- підвищити прибутковість підприємства та його стійкість;
- забезпечити сучасної кадрової політики за рахунок висококваліфікованих працівників [14].

В місті Житомир по вулиці Заводська, 21 у 1975 році в невеликому приміщенні був побудований ДП « Староконстянтинівський молочний завод ». В перший рік на підприємстві вироблялося:

- молоко;
- фасоване вершкове масло;
- маргарин;
- сухе знежирене молоко.



Рис. 2.1.2 Центральні ворота ДП «Староконстянтинівський молочний завод» у м. Житомир

З кожним роком будувалися нові цехи і асортимент на підприємстві збільшувався. Так, у 1976 році до продукції заводу додалася і сирна маса. В 1983 році було прийнято рішення про масштабне оновлення будівель підприємства. З часом був побудований цех для виготовлення твердих сирів. Але сам продукт у виробництво та в продаж був введений у 1988 році. Високий попит на твердий сир змусив власників знову розширитися, додавши другий цех з виробництва твердого сиру. Поруч було збудовано склад для дозрівання та зберігання [15].

У 1993 році на підприємство було закуплено нове обладнання для виготовлення нової продукції, а саме копчених ковбасних сирів. Тому склад було переобладнано та реконструйовано під виробництво. Поруч з котельнею була побудована коптильня.

Старі цехи підприємства було відремонтовано в період між 2004 та 2007 років. Обладнання було привезене від провідних австрійських та німецьких виробників. Через оновлення підприємства виробництво збільшилося в двічі. І це сприяло продажу продукції в декілька разів [14].

Приміщення заводів неодноразово реконструювалися, кілька разів замінювалося обладнання, але жодного разу не проводився капітальний ремонт. Утримання обладнання та приміщень кожної фабрики вимагає значних фінансових витрат через велику потужність, яка часто виходить з ладу і потребує ремонту. Як наслідок, підприємства зазнають значних фінансових втрат.

У 2010 році ДП “ Староконстянтинівський молочний завод ” став частиною компанії “УкрпродуктГруп”.

“УкрпродуктГруп” - провідна корпорація з виготовлення високоякісної молочної продукції та квасу власного бренду. Компанія успішно реалізує свою продукцію на вітчизняному та зовнішньому ринку протягом 20-ти років.

Основними брендами ДП “ Староконстянтинівський молочний завод” виражені на рисунку 2.1.3.



Рисунок 2.1.3. Торгівельні бренди ДП “ Староконстянтинівського молочного заводу”

Окрім того, “УкрпродуктГруп” займається виготовленням продукції під власними торговими марками для таких провідних торговельних мереж, які представлені на рисунку 2.1.4.[16].



Рисунок 2.1.4. Торговельні мережі

2.2 Асортимент підприємства

На ДП “ Староконстянтинівському молочному заводі ” виготовляють молочну продукцію та напої власного виробництва. В молочну продукцію входять:

- твердий сир :
 - ❖ «CREMA BIANCA 50%»;
 - ❖ «FENUGREEK ROYAL 50%»;
 - ❖ «HOLLANDER 50%»;
 - ❖ «ROSSO PICCANTE 50%».



- плавлений та копчений ковбасний сир:
 - ТМ MOLENDAM - сир плавлений CREMA, BIANCA MUSYROOMS, CHEDDARIO, HOLLANDER;



- ТМ “Наш сирок”: продукт молоковісний сирний плавлений дружба, вершковий, голландський;

- ТМ “Наш молочник”: сир плавлений вершковий, голландський, дружба, жульєн грибний та інші;



- продукт сирний плавлений ковбасний копчений Житомирський 40%;
- продукт сирний плавлений ковбасний копчений ТМ MOLENDAM Gouda;
- сир плавлений ковбасний копчений гурман ТМ "Наш молочник"
 - вершкове масло та спреди:
 - ❖ масло ТМ "Наш молочник" 72,6%;
 - ❖ масло ТМ "Наш молочник" 82,5%;
 - ❖ продукт рослинно-вершковий "Наш молочник" 72,5%;
 - ❖ продукт рослинно-вершковий "Фермерський" 72,5%;
 - ❖ продукт рослинно-вершковий "Народний продукт" 72,5%.
 - продукти промислового призначення
 - ❖ сухе знежирене молоко: ТМ "UKRPRODUCT";
 - ❖ Казеїн [16].



2.3 Матеріал та методика проведення досліджень

Дослідження здійснювалися у навчальній лабораторії, на кафедрі технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва, технологічного факультету Поліського національного університету.

Об'єкт дослідження: сир твердий CREMA BIANCA 50% ТМ MOLENDAM та HOLLANDER 50%.

Предмет дослідження – органолептичні та фізико-хімічні показники твердого сиру.

Метою дослідження є аналітичні (огляд теоретичної інформації), лабораторні (органолептична оцінка, аналіз фізико-хімічних показників).

Було поставлені такі цілі:

- ✓ опрацювати теоретичну інформацію;
- ✓ вивчити технологію виготовлення твердих сирів;
- ✓ провести органолептичну оцінку та визначити основні фізико-хімічні показники твердих сирів;
- ✓ підсумувати роботу та зробити висновки.

Органолептична оцінка. Після дозрівання сирів проводять оцінку якості та сортування сирів. Готова продукція, що надходять у продаж, перевіряють та оцінюють експерти. Оцінка починається з візуального огляду, упаковки, маркування, стану кірки та захисної плівки. Для оцінки якості відбираються зразки. Одна частина використовується для органолептичної оцінки. В той час як інша частина - для визначення хімічного складу(масова частка вологи, жиру в сухій речовині, солі) твердих сирів [17].

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою, де кожному показнику присвоюється певна кількість балів. Згідно з ГОСТ 7616 – 85, кожному органолептичному показнику твердих сирів присвоюється своя кількість балів [18, 25].

Таблиця 2.3. 1

Балова оцінка сирів

Показники	Бали
Смак та аромат	45
Консистенція	25
Малюнок	10
Колір тіста	5
Зовнішній вигляд	10
Упаковка та маркування	5

Відповідно до отриманих балів твердий сир відносять до одного з наступних сортів:

- вищий – оцінка становить від 87 – 100 балів, смак та аромат не має складати менше 37 б.;
- перший – оцінка складає від 75 – 87 б.;
- сир, який отримав менше 75б., або має склад, що не відповідає вимогам стандарту, до реалізації не допускається, підлягає переробці.

Основні умови для правильного зберігання сиру включають:

- постійну температуру та відносну вологість;
- достатнє освітлення та вентиляцію;
- дотримання товарного сусідства;
- забезпечення матеріальної відповідальності за виконання гігієнічних заходів для запобігання пошкодженню та псуванню товару [19, 20].

Термін придатності твердих сирів залежить від якості, виду та умов зберігання. На тривале зберігання відправляють високоякісні зрілі сири. Рекомендована температура в приміщенні від 0 до +4С і відносна вологість повітря 75-80%. За таких умов сир може зберігатися 6-8 місяців. До торгових точок сир надходить у дозрілому стані. Однак на складах і в магазинах під час зберігання твердий сир продовжує зазнавати змін через спалах мікроорганізмів на кірці [21, 22].

Фізико-хімічна оцінка. Твердий сир після дозрівання перевіряють за показниками масової частки жиру (%) за ГОСТ 5867, вологи (%) за ГОСТ 3626, солі (%) ГОСТ 3627. Якісний сир повинен відповідати показникам, зазначеними в таблиці 2.3.2 [24, 25].

Таблиця 2.3.2

Загальні фізико-хімічні показники

Показники	Вимоги стандартів
Масова частка жиру, %, в сухій речовині	49 – 51
Масова частка вологи, %, не більше ніж	43
Масова частка солі, %	Від 1,3 до 1,8

Вологу визначають аналізатором вологості. А також визначають за формулою:

$$W = \frac{(1.770 - 1.609)}{1.770} * 100\%, \quad \text{де}$$

1,770 (m₀) – продукт до висушування, г;

1,609 (m) – продукт після висушування, г ;

1,770 – наважка продукта, г;

100 - коефіцієнт перерахунку у % [25, 26].

Масову частку жиру дізнаються за формулою:

❖ масова частка жиру = 100 × (масова частка води + масова частка знежиреної сухої речовини) [27].

Масову частку солі визначають наступним методом. Шляхом титруванням водної витяжки, одержаною із зразка сиру. Який піддавали оголенню азотнокислим сріблом. Метою визначення масової частки солі титруванням полягає в наступному. Відбувається реакція між азотнокислим сріблом і сіллю, і утворюється осад хлористого срібла [28, 24]

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Технологічні схеми виробництва твердих сирів

Твердий сир в умовах ДП “ Староконстантинівського молочного заводу ” виготовляється за загально прийнятою вимогою поданою в таблиці 3.1.1

Таблиця 3.1.1.

Загальні вимоги до виготовлення твердих сирів



Оцінка та приймання молока. Сировина повинна бути хорошої мікробіологічної якості. Вміст сухих речовин, особливо білка, має бути високим, що збільшує вихід продукту і зменшує витрати сировини. Сировина повинна швидко згортатися під дією сичужного ферменту і утворювати масу, яка добре відділяється від сироватки [29, 30].

Очищення та охолодження молока. Дана дія виконується для запобігання розвитку мікрофлори та псування молока. Для очищення молока на великих підприємствах використовують сепаратори, але для малих пропонують – молочні фільтри. Молоко охолоджують до температури 6-8°C за допомогою пластинчастих охолоджувачів відповідної потужності [31].

Резервування та дозрівання молока. Резервуар надає змогу зберігати молоко протягом 12-24 годин. Завдяки такому виду зберігання молока підприємство має змогу безперервно виробляти продукцію. Молоко, яке використовують для виробництва сиру, повинно бути дозрілим (витриманим при температурі 10-12°C протягом 10-14 годин для підвищення кислотності). Дозріванню піддається як очищене сире і пастеризоване молоко. Пастеризоване молоко має бути заквашене чистою культурою молочнокислих бактерій. Сире молоко може використовуватися як частина (50%) дозрілого молока [32, 33].

Нормалізація і пастеризація молока. Охолодити до температури згортання. Нормалізація молока відбувається за допомогою сепаратора для відділення жиру від нормалізованої суміші. За необхідності проводиться також стандартизація білка (до 3,2% вмісту білка). Молоко пастеризується в пастеризаційно - охолоджувальній установці при температурі 74-76°C протягом 20-25 секунд. Мета теплової обробки полягає у знищенні вегетативних форм мікроорганізмів, інактивація ферментів, що перебувають в нативному стані, підготовка молока до згортання. Під час рекупераційного процесу молоко охолоджують до температури зсідання (32-34°C) [24, 35].

Згортання молока, обробка згустку. Сироварна ванна використовується для сичужного згортання. Додаються:

- бактеріальні закваски;
- розчин хлориду кальцію [36].

У виробництві сиру особливу увагу слід приділяти заквасці, оскільки від неї залежить весь процес дозрівання. Хлорид кальцію потрібен для зростання кількості іонів кальцію в молоці. Які зв'язуються з білками і сприяють утворенню згустків. Сичужний фермент утворює міцний згусток за короткий час. Молоко згортається при температурі 32-34°C на протязі 25-30 хвилин [37].

Отриману масу ріжуть лірою, подрібнюють і вимішують протягом 10-15 хвилин, щоб отримати сирні зерна (розміром 7-8мм) які потім зневоднюють. При цьому видаляється 30% сироватки. Для пришвидшення зневоднення сирне зерно вдруге нагрівають при температурі 38-41°C протягом 15-30хв. В процесі обробки сирного зерна кислотність регулюють за допомогою розведення сироватки водою (кількістю 5-20%). Розмір зерна на кінцевому етапі становить 4-5мм [38].

Формування. Ця група сирів традиційно формується з пластів. Готове сирне зерно подають у формувальну машину на 15-25 хвилин, для створення шару. Далі його розрізають на частинки потрібного розміру [33].

Самопресування. Сир поміщають у форму для сиру і пресують тривалістю 25-30 хвилин. Після завершення самопресування сир маркують пластиковими цифрами [34].

Пресування. Преси використовують для повного зневоднення сирної маси, видалення вільної вологи та створення добре ущільненої поверхні і поверхневого шару. Пресування триває від 1,5 до 4 годин [37].

Посол. Найбільш раціональний спосіб посолу твердого сиру – посол в розсолі з концентрацією 18 – 22% і температурою 8-12°C на протязі 3-5 днів. Для цього виду сиру можна також частково засолювати сирну масу в зерні. Посол надає сиру смакових якостей [38].

Дозрівання сиру, догляд за ним. Перед дозріванням сир сушать на протязі 2-3 днів. У процесі дозрівання мікроорганізми суттєво змінюють склад сиру, накопичуючи смакові та ароматичні речовини, які формують смак продукту. Дозрівання сиру відбувається в камері дозрівання при постійних умовах. Під час дозрівання за головкою необхідно ретельно доглядати. Період дозрівання становить 1,5-2,5 місяців [39].

Пакування сиру. Після дозрівання сир миють, сушать, маркують, покривають парафіновим сплавом [40].

3.2 Порівняння двох видів твердого сиру

Було обрано два види сиру для проведення досліджень, а саме сири тверді CREMA BIANCA 50% TM MOLENDAM та HOLLANDER 50%.

№1. CREMA BIANCA 50% TM MOLENDAM виготовлений з коров'ячого молока. Енергетична цінність продуктами складає 1637,7кДж, 393,9 калорій на 100г та таку поживну цінність:

- білки – 33г;
- жири – 29,г.



Рис. 3.3.1. Твердий сир CREMA BIANCA 50% TM MOLENDAM

Даний продукт фасується великими головками, які важать від 4,7 до 5,9 кілограм. Сир витримується від 24 місяців до 20 років. Термін придатності складає 180 днів при температурі від 0 до 8°C. сухий посол морського сіллю, ніякого розсолу. Ферментація у присутності унікальної мікрофлори сирної плісняви.

№ 2 HOLLANDER 50% виготовляється з пастеризованого коров'ячого молока. Він має специфічного запаху чи присмаку, має чітко виражений сирний, злегка кислуватий смак та аромат. Енергетична цінність складає 1504,8 кДж на 100 г продукту поживна цінність:

- білки – 26,6г;
- жири – 29г;



Рис. 3.3.2. Твердий сир HOLLANDER 50%.

Термін придатності: протягом 180 днів при температурі від 0 до 8°C. Даний продукт фасується великими головками, які важать від

4,3 до 5,9 кілограм.

3.2.1 Органолептична оцінка зразків

Згідно з ДСТУ 6003:2008 Сири тверді (33864) тверді сири повинні відповідати загальним нормам органолептичних показників (наведені в таблиці 3.3.2) [25].

Таблиця 3.3.2

Загальні норми органолептичних показників

Показники	Вимоги стандарту
Зовнішній вигляд	Кірка рівна, тонка, без пошкоджень та товстого підкіркового слою, покрита парафіновими, полімерними, комбінованим складом або полімерними плівками під вакуумом, щільно прилеглими до поверхні сиру
Смак та запах	Виразений сирний, злегка кислуватий без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Тісто ніжне, еластичне, однорідне по всій масі
Рисунок	На розрізі сир має рівномірно розташований малюнок, що має вічки неправильної форми
Колір тіста	Від слабо-жовтого до жовтого, рівномірний по всій масі

На органолептичну оцінку впливає зовнішній вигляд і консистенція, смак і запах, колір тіста, упаковки і маркування, малюнок. Органолептичні показники визначали у двох різних видів сиру 50% жирності: сир «CREMA

BIANCA», сир «HOLLANDER». Результати дослідження органолептичних показників наводяться в табл. 3.3.2 [25].

Таблиця 3.3.2

Органолептичні показники твердих сирів

Назва показника	Зразки	
	№1 «CREMA BIANCA»	№2 «HOLLANDER»
Зовнішній вигляд	Кірка рівна, тонка, без пошкоджень і товстого підкіркового шару покрита парафіном	Кірка рівна, тонка, без пошкоджень і товстого підкіркового шару покрита парафіном
Смак і запах	Виражений сирний.	Виражений сирний.
Консистенція	Тісто розсипчасте	Тісто пластичне, однорідне.
Рисунок	На розрізі сир має рисунок, який складається з вічок круглої, овальної форми.	На розрізі сир має рисунок, який складається з вічок круглої форми.
Колір тіста	Світло-жовтий, однорідний по всій масі.	Світло-жовтий, однорідний по всій масі.

При органолептичній оцінці було виявлено дефект консистенції у твердому сирі «CREMA BIANCA». Дані проблеми могли виникнути від: неправильного зберігання або недотримання технологій виготовлення.

Найвищу оцінку за всіма органолептичними показниками отримав сир «HOLLANDER» 50% жирності. Сир «CREMA BIANCA» 50% отримав оцінку трохи нижче. Через отримані бали «HOLLANDER» 50% відноситься до групи сирів вищого гатунку, тоді як «CREMA BIANCA» 50% відноситься до першого сорту. Бальна оцінка органолептичних показників наведена в таблиці 3.2.3 [25].

Таблиця 3.2.3

Бальна оцінка органолептичних показників

Найменування показника	Марка досліджуваного зразка	
	№1 «CREMA BIANCA»	№2 «HOLLANDER»
Зовнішній вигляд	10	10
Смак і запах	35,0	39,2
Консистенція	22,0	24
Малюнок	8,0	8,2
Колір тіста	4,4	4,6
Упаковка та маркування	5	5
ВСЬОГО	84,4	91,0

Після проведення експертизи було виявлено, що всі зразки відповідають вимогам ДСТУ 6003:2008 Сири тверді (33864) [25].

Що стосується зовнішнього вигляду то всі представлені зразки мали рівну кірку, тонку, без пошкоджень і товстого підкіркового шару покриті парафіном. Смак і запах всіх зразків був виражений сирних без сторонніх присмаків та запахів. Консистенція в №1 зразку – тісто розсипчасте, №2 зразку – тісто пластичне, однорідне. Рисунок сирів на розрізі складається з вічок круглої, овальної форми. Що стосується кольору тіста всі представлені зразки мали світло-жовтий, однорідний по всій масі колір.

3.3.2 Фізико-хімічний аналіз зразків

Вміст вологи у твердому сирі вміст вологи у зразках здійснювалась за допомогою ваг-вологомірів відповідно до ДСТУ 6003:2008. Приклад наведений на Рисунку 3.3.2.1. Результат отримали за рахунок спостереження та обчислення: на скільки зменшилась маса наважки після того, як волога

випарувалась (наважка продукту становить $\pm 1,5$ г, температура - 125°C , час проведення дослідів – 7,5 хвилин) [25].



Рис. 3.3.2.1. Визначення частки вологи у твердому сирі за допомогою ваг-вологомірів.

При дослідженні першого зразка було отримано такий результат: початкова маса (m_0) становила 1,770 г, маса після завершення дослідів (m) – 1,609 г, різниця між двома показниками – 0,161 г, тобто вміст вологи становить 9,03%.

Дослідження другого зразка показало такий результат: початкова маса (m_0) становила 1,553 г, маса після завершення дослідів (m) – 1,408 г, різниця між двома показниками – 0,145 г, що свідчить про вміст вологи 9,20%



a



б

Рис. 3.3.2.2. Результати дослідження зразків (№1 – а, №2 – в).

За результатом даного дослідження, було виявлено, що вологість у вибраних твердих сирах становить на декілька разів нижче.

Фізико-хімічні показники сирів, які виробляє ДП “Староконстантинівському молочному заводу” наведені в таблиці 3.2.3 [25].

Таблиця 3.2.3

Фізико-хімічні показники сирів

Найменування показника	Вимога ДСТУ, %	Сир «CREMA BIANCA»	Сир «HOLLANDER»
Масова частка води, %, не більше	49,0-56,0	9,03	9,20
Масова частка жиру, %, не менше	45,0-59,9	50	50
Масова частка солі, в% не менш	1,3-1,8	1,5	1,5

За результатами фізико-хімічної експертизи сиру, визначили що за вологістю всі зразки сиру були меншими від встановленої норми через порушення зберігання (несвоєчасне загортання у плівку) ДСТУ 6003:2008 Сири тверді (33864).

За органолептичними й фізико-хімічними показниками сиру виписують паспорт, а при його реалізації на підставі паспорта – якісне посвідчення за встановленими формами. Розглянемо роль кожного з компонентів, що впливають на формування готової продукції (таблиця 3.2.4). [25].

Таблиця 3.2.4

Аналіз рецептури сиру «HOLLANDER»

Найменування компонента	Питома вага компонента у рецептурі, %	Роль компонента у формуванні готової продукції	Вимоги до якості рецептурних компонентів
Молоко	91,6-94,7	Підвищення вологи зв'язування та вологоутримання, емульгування жиру, стабілізування жирової емульсії, сиचугове зсідання	Молоко коров'яче заготівельне, яке відповідає вимогам, що пред'являють до молока в сировиробництві; вершки та знежирене молоко, отримані з коров'ячого молока, які відповідають вимогам, що пред'являють до молока в сировиробництві;
CaCl ₂	0,04	Допоміжний компонент для зсідання молока	Кальцій хлористий технічний – згідно з ГОСТ 450-77, не нижче першого сорту; кальцій хлористий 2-водний – згідно з ГОСТ 4161-77
KNO ₃ (калійна селітра)	0,04	Для припинення розвитку газоутворюючих бактерій та запобігання пізнього здування	Калій азотнокислий – згідно з ГОСТ 4217-77; селітра калієва технічна – згідно з ГОСТ 19790-74, марок А, Б, В вищого гатунку
Закваска та сицужний фермент	5-8	Зсідання суміші молока, утворення згустку	Молокозгортуючі ферментні препарати, дозволені до виробництва Міністерством охорони здоров'я

За мікробіологічними показниками досліджувальні зразки сирів повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 3.2.5 [25].

Таблиця 3.2.5

Мікробіологічні показники сиру «HOLLANDER»

Назва	Норма	Метод контролювання
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонели, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з 11.6
Staphylococcus aureus, в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2

За мікробіологічними показниками всі зразки твердих сирів відповідають вимогам.

Розрахувати норму витрат нормалізованої суміші на 1т сиру «HOLLANDER», виробленого із натуральної сировини, якщо річний обсяг переробки сировини 30000т/рік. Вихідні дані для розрахунку представлені в таблиці 3.2.6.

Таблиця 3.2.6.

Продуктовий розрахунок сиру «HOLLANDER»

Сировина	Масова частка жиру	Нормативні втрати	№ наказу
Молоко незбиране	3,5%	0,24%	369. 435. 333
Молоко збиране	0,05%	0,07%	369. 435. 333
Закваска	-	-	-
Сир «HOLLANDER»	50%	7,7%	369. 435.333

При розрахунку норм витрат суміші на 1 т сиру враховуються:

- масова частка жиру в сухій речовині сиру, %;
- масова частка води в зрілому сирі, %;
- втрати жиру на сироватку, на які впливає масова частка жиру в нормалізованому молоці, %;
- втрати жиру на всьому циклі виробництва, %.

Норма витрат нормалізованої суміші на 1 т зрілого сиру розраховується за формулою:

$$H_{\text{в}} = \frac{Ж_{\text{с.р.}} \cdot (100 - B_{\text{л}}) \cdot K \cdot 0,01 \cdot (1 - 0,01 \cdot O_{\text{м}})}{Ж_{\text{н.сум.}} [1 - 0,01 \cdot (B_{\text{м}} + O_{\text{ж}})]}$$

де $H_{\text{в}}$ – норма витрати суміші на 1 т зрілого сиру, т;

$Ж_{\text{с.р.}}$ – норматив масової частки жиру в сухій речовині зрілого сиру, %;

$B_{\text{л}}$ – норматив масової частки жиру в сухій речовині зрілого сиру, %;

K – поправочний коефіцієнт на результат аналізу сирів у полімерних плівках ($K=1,025$ для кіркових сирів, що вкриті);

$O_{\text{м}}$ – норма відходів сирної маси від маси виготовленого сиру, %;

$Ж_{\text{н.сум.}}$ – масова частка жиру в суміші, %;

$B_{\text{м}}$ – нормативні втрати жиру від кількості жиру в переробленій суміші за повним циклом виробництва, %;

$O_{\text{ж}}$ – норма відходів жиру в сироватку, %;

Згідно з наказом №369 «Нормах витрат сировини при виробництві сирів» для сиру «HOLLANDER»:

- $Ж_{\text{с.р.}} = 50\%$;
- $B_{\text{л}} = 39,5\%$;
- $O_{\text{м}} = 8,95\%$;
- $Ж_{\text{н.сум.}} = 4,2\%$;
- $B_{\text{м}} = 6,4$;
- $O_{\text{ж}} = 9,5\%$ [25, 27].

Визначення масової частки жиру в нормалізованій суміші виконується за орієнтовною таблицею складання суміші залежно від масової частки жиру у незбираному молоці і масової частки жиру в сухій речовині сиру. Тоді:

$$H_a = \frac{50 \cdot (100 - 39,5) \cdot 1,025 \cdot 0,01 \cdot (1 - 0,01 \cdot 8,95)}{[1 - 0,01 \cdot (6,4 + 9,5)] \cdot 4,2} = 1,56 (m)$$

Таким чином, з 1,56 т сировини можна отримати 1 т сиру Голландського. Норма витрат узгоджується з наказом № 435 та становить 1505,0 кг. В результаті продуктового розрахунку було виявлено, що для отримання 1000 кг «HOLLANDER» сиру необхідно 1560 кг нормалізованої суміші [25, 28].

Висновки

1. Твердий сир – це високоякісний продукт харчування, який виробляється з молока шляхом ферментативної коагуляції білків, відокремлення згустку і подальшої обробки та дозрівання. Процес дозрівання включає в себе складні біохімічні та мікробіологічні етапи, які відрізняються залежно від виду сиру.

Дефекти твердого сиру можуть виникати, коли використовується неякісна сировина, недосконала технологія виготовлення або невідповідні умови транспортування, та зберігання. На якість продукції також впливають такі фактори: професійна кваліфікація сировара, гігієнічний стан інструментів та обладнання, якість заквасок, ферментів та барвників.

2. ДП «Староконстянтинівський молочний завод» використовує високоякісну сировину та компоненти, суворо контролює технологію а компетентний персонал гарантують виготовлення смачної та корисної продукції. Тому підприємство входить до ТОП-3 виробників плавлених сирів. ТОП-5 виробників вершкового масла і спредів. А також в ТОП-5 підприємств по виробництву квасу. Тож з першого дня заснування заводу підприємство розвивається та збільшує свою продукцію.

3. При порівнянні двох зразків твердого сиру було досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники. Було виявлено, що у зразку №1 («CREMA BIANCA») є дефект консистенції – розсипчаста. Проте зразок №2 відповідає всім вимогам стандарту за загальними органолептичними показниками. Під час визначення масової частки вологи у сирах, було встановлено, що зразки не відповідають нормі. А масова частка жиру та солі відповідають нормам.

4. Розрахунки продукту показали, що для виробництва 1 000 кг сиру HOLLANDER потрібно 1 560 кг стандартизованої суміші.

Список використаної літератури

1. Фещук Т. Сучасний стан виробництва сиру. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : Зб. матеріалів II Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. та здобувачів освіти, м. Житомир, 15 груд. 2022 р. Житомир, 2022. С. 156 - 158.
2. Аналіз ринку сиру в Україні. 2022рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-syra-v-ukraine-2022-god>.
3. Ринок сиру в Україні: курс на розширення асортименту. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-syra-v-ukraine-kurs-na-rasshirenie-assortimenta>
4. Український ринок сирів. URL: http://kotly_opalennya.tilda.ws/page4765810.html
5. Твердий сир протягом 2021року. URL: <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/tverdij-syr-protyagom-2021-roku-podorozhchav-na-105/>
6. Український експорт сиру у 2023 році. URL: <http://agroconf.org/content/ukrayinskiy-eksport-siru-ta-masla-u-2023-roci-skorotitsya>
7. Експорт сирів з Європейського Союзу скоротився на 4%. URL: <https://landlord.ua/news/eksport-syriiv-z-ievropeiskoho-soiuzu-skorotyvsia-na-4/>
8. Оцінка якості і псування сирів. URL: <https://foodtechnology.pro/tehnologiya-moloka-ta-molochnih-produk/tehnologiya-virobnitstva-siru/otsinka-yakosti-i-psuvannya-siriv>
9. Технологічний процес виробництва сирів. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/.
10. Дефекти сирів. URL: https://studwood.net/2103862/tovarovedenie/defekti_siriv
11. Показник якості і дефекти твердих сирів. URL: [://studfile.net/preview/9885116/page:7/](https://studfile.net/preview/9885116/page:7/)

12. Вади сирів: опис, причини виникнення, способи уникнення. URL: <http://xn--80aimveh.pp.ua/receptu/19420-vadi-siriv-opis-prichini-viniknennya-sposobi-uniknennya.html>
13. Вади сирів біохімічного характеру. URL: http://ni.biz.ua/16/16_1/16_19035_vadi-siriv-biohimichnogo-harakteru.html
14. Дочірнє підприємство "СТАРОКОСТЯНТИНІВСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД" Код ЄДРПОУ 31952591 – Опендатабот. Опендатабот. URL: <https://opendatabot.ua/c/31952591>.
15. ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО СТАРОКОСТЯНТИНІВСЬКИЙ МОЛОЧНИЙ ЗАВОД, ЄДРПОУ 31952591. Бухгалтерська та бюджетна звітність українських підприємств та організацій, фінансовий аналіз звітності. URL: https://zvitnist.com/31952591_DOCHRNYE_PDPRIYYEMSTVO_STAROKOSTYA_NTYNIVSKYY_MOLOC
16. ДП “Староконстянтинівський молочний завод”. URL: <http://ukrproduct.com/factory/zavod-1/>
17. ДП “Староконстянтинівський молочний завод” – спілка молочних підприємств. URL: <https://uadairy.com/dp-starokostyantynivskyy-molochnyj-zavod/>
18. Органолептична оцінка сирів. URL: <https://studfile.net/preview/10035159/page:2/>
19. Оцінка якості твердих сирів за органолептичними показниками. URL: <https://studfile.net/preview/3546701/page:7/>
20. Органолептична оцінка твердих сирів. URL: http://ni.biz.ua/10/10_13/10_131844_organolepticheskaya-otsenka-sirov.html
21. Вивчення оцінки якості сичужних сирів. URL: https://studwood.net/2103864/tovarovedenie/organoleptichna_otsinka_yakosti_sichugovih_siriv
22. Експертиза якості сиру. URL: <https://1snau.com/vivchennya-ocinki-yakosti-sichuzhnix-siriv/>

23. Фещук Т. Оцінка якості твердих сирів за органолептичними та фізико – хімічними показниками: Зб. матеріалів V Міжнар. науково-практ. конф., м. Житомир, 18 трав. 2023 р. Житомир, 2023. С. 105 - 107.
24. Оцінка якості твердих сирів за фізико-хімічними показниками. URL: <https://ua-referat.com/>
25. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. URL: <https://dnaop.com/html/>
26. Фізико – хімічні показники якості сичугових сирів. URL: https://studwood.net/2103865/tovarovedenie/fiziko_himichni_pokazniki_yakosti_sic_hugovih_siriv
27. Визначення вологи в твердих сирах. URL: <https://studfile.net/preview/10035159/page:3/>
28. Визначення масової частки жиру у твердому сири. URL: <https://1snau.com/vimogi-normativno-texnichnoi-dokumentacii-do-myakix-sichuzhnix-siriv/>
29. Визначення масової частки кухонної солі в сирній масі твердих сирів. URL: <https://iprjournal.kyiv.ua/index.php/pr/article/view/487>
30. Сиропридатність молока. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/338-yakisne-moloko--yakim-voно-maye-buti>.
31. Технологія виробництва твердих сирів. URL: <https://ikrtech.com.ua/ua/a388717-tehnologiya-proizvodstva-tverdyh.html>
32. Технологія та технологічна схема виробництва твердого сиру. URL: https://studwood.net/2125654/tovarovedenie/tehnologiya_tehnologichna_shema_virobnitstva_tverdogo_siru
33. Технології виробництва сиру. URL: <https://ua-referat.com/>
34. Технологія твердих сичужних сирів. URL: <https://studfile.net/preview/7273165/page:132/>
35. Технологія виготовлення твердих сирів. URL: <https://ikrtech.com.ua/ua/a388717-tehnologiya-proizvodstva-tverdyh.html>

36. Особливості виробництва сиру. URL: <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/>
37. Вимоги до якості твердих сирів. URL: <https://studfile.net/preview/5437472/page:18/>
38. Технологія виробництва твердих сичужних сирів. URL: <https://ua-referat.com/>
39. Технологія виробництва твердих сирів. URL: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-do-uroku-tehnologiya-virobnictva-tverdogo-siru-238884.html>
40. Термін придатності сиру. URL: <https://procheese.ua/de-mezha-mizh-dozrivannyam-ta-kincevim-terminom-spozhivannya-siru/>