

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

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДУБИНЕЦЬКА ВІКТОРІЯ РУСЛАНІВНА

УДК 636.082: 637

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРУ В УМОВАХ ПАТ
«ДУБНОМОЛОКО» РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

_____ **Вікторія ДУБИНЕЦЬКА**

Керівник роботи:
Ковальчук Тетяна Іванівна,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№ __ від «__» _____ 2023 р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Вікторія ДУБИНЕЦЬКА** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

Оксана ГАВРИЛЮК

АНОТАЦІЯ

Дубинецька В.Р. Оцінка технології виробництва сиру в умовах ПАТ «Дубномолоко» Рівненської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Під час проведення дослідження було відзначено, що за органолептичними характеристиками всі варіанти сирів відповідали встановленим нормативам: вони володіли вираженим сирним смаком, відсутністю стороннього присмаку і запаху, а їх розріз відзначався рівномірним кольором і малюнком. З отриманих даних видно, що відносний вміст насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія" склав 62,8%. Цей результат вказує на переважання насичених жирних кислот у складі цього сиру.

Ключові слова: сир, технологія, жирні кислоти, ліпіди сиру.

ANNOTATION

Dubynetska V.R. Evaluation of cheese production technology in the conditions of PJSC "Dubnomoloko" of the Rivne region. - Qualification work on manuscript rights.

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

During the research, it was noted that according to the organoleptic characteristics, all cheese variants met the established standards: they had a pronounced cheese taste, the absence of extraneous taste and smell, and their cut was characterized by a uniform color and pattern. The obtained data show that the relative content of saturated fatty acids in the total lipids of "Hollandia" cheese was 62.8%. This result indicates the predominance of saturated fatty acids in the composition of this cheese.

Key words: . cheese, technology, fatty acids, cheese lipids

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1.Огляд літератури	7
1.1.Сир як продукт харчування з біологічною активністю в ролі функціонального продукту	7
1.2.Основні етапи виготовлення сирів	8
Розділ2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	13
2.1. Місце та умови проведення досліджень.	13
2.1.1.Загальна характеристика підприємства.	13
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	17
Розділ 3. Результати досліджень	20
Висновки	30
Пропозиції виробництву	31
Список використаної літератури	32

ВСТУП

Український ринок сирів в даний момент є одним з ключових сегментів українського харчового ринку, який активно змінюється. У країні функціонує понад 150 підприємств, які займаються виробництвом сирів, при цьому 2/3 з них спеціалізуються на виробництві твердих сичужних сирів, а решта фокусується на виробництві м'яких та перероблених (плавлених) сирів. На українському ринку сирів спостерігається не лише висока конкуренція, але й виражена тенденція до консолідації – великі виробники витісняють середні та малі підприємства, оскільки останні часто мають недостатньо фінансових ресурсів для модернізації та вдосконалення виробництва. Ринок сирів в Україні традиційно характеризується великою кількістю твердих сирів, в той час як м'яких сирів на ньому представлено обмеженою кількістю. У зв'язку з цим виробники прагнуть розширити асортимент м'яких сирів, зосереджуючись на підвищенні їхньої харчової цінності, зокрема, досягненні максимальної концентрації всіх складових молока[24].

Початок війни суттєво негативно вплинув на виробництво сиру в Україні. Найбільш тяжким періодом для ринку сиру став саме березень, коли обсяг виробництва всіх видів сиру зменшився практично удвічі.

Наразі залишається актуальною проблема логістики та дистрибуції. Сироробні підприємства втратили контроль над виробництвом на окупованих територіях, і робота на звільнених південних регіонах ще не повністю відновлена. Крім того, діяльність роздрібних мереж в прифронтових областях обмежена.

Сфера молочної продукції в Україні є важливим сегментом в агропромисловому комплексі, а виробництво сиру є значущою частиною цього сектора. Відповідно до структури молокопереробної галузі країни, виробництво сиру складає приблизно 10%. Виробництво сиру є тривалим процесом, який піддатливий впливу не лише виробничих можливостей, але й економічного стану країни та ситуації на ринку. Останні роки стали викликом для молочної промисловості України. Воєнні події, складна економічна

кон'юнктура, девальвація національної валюти та відсутність ліквідних активів у підприємств призвели до того, що виробники не встигали адаптуватися до потреб ринку.

Сичужні сири користуються найвищою популярністю серед споживачів, і з кожним роком попит на них зростає на території України. Вони становлять основний асортимент продукції у роздрібній та фасованій торгівлі, що підкреслює актуальність питання безпеки та якості цих сирів.

Тому **метою** кваліфікаційної роботи було вивчення особливостей технології виробництва твердих сичугових сирів їх жирнокислотний склад та якість і безпечність. Для виконання поставленої мети необхідно виконати наступні **завдання**:

- Провести аналіз наукових джерел та літературний огляд, щоб вивчити і проаналізувати технології виробництва сирів, важливість цих продуктів для організму з позицій харчової та біологічної цінності, а також розглянути ліпідний і жирнокислотний профіль сирів та визначити фактори, що впливають на них.

- Здійснити порівняльний аналіз жирнокислотного складу сирів, враховуючи відмінності в технологіях їх виготовлення.

- Здійснити експертну оцінку органолептичних характеристик зразків сирів.

- Визначити рН, титрувальну кислотність, масову частку жиру (%), масову частку жиру в сухій речовині (%) та масову частку вологи у сичужних сирах.

Об'єкт досліджень – тверді сичугові сири.

Предмет досліджень – кількісні та якісні показники, жирнокислотний склад сиру.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, статистичні.

РОЗДІЛ I Огляд літератури

1.1. Сир як продукт харчування з біологічною активністю в ролі функціонального продукту.

Сир, відомий людству з давніх часів, є продуктом із високою енергетичною та біологічною цінністю. Він містить незамінні амінокислоти та простіші з'єднання білкового та небілкового азоту, які легше та швидше засвоюються, ніж білки молока [4, 13, 26, 28]. Крім того, сир включає комплекс жирів, масова частка якого значно коливається від 5% до 10% до 60% в сухій речовині, а також містить вітаміни та численні мікроелементи [27]. Смак сиру в значній мірі залежить від вмісту жиру та його стану, при сильному гідролізі жирів сири можуть набувати гострого смаку [41]. Формування смаку також визначається мікрофлорою та процесами, що відбуваються під час дозрівання сиру [12].

Навіть при наявності вуглеводу - лактози в молоці, у дозрілих сирах вміст лактози є дуже невеликим, оскільки до 80% вона утилізується з сироваткою та частково перетворюється в молочну кислоту або лактати [19]. Таким чином, люди, які стикаються із захворюваннями шлунково-кишкового тракту та мають дефіцит ферменту лактази, можуть споживати сири.

Лише 100 грамів сиру забезпечують повний денний раціон людини у вітамінах С та Р. Проте важливо враховувати великий вміст натрію хлориду. У жирному сирі до 80% міститься вітаміну А, а вміст вітаміну В залежить від мікрофлори, оскільки деякі культури здатні додатково синтезувати вітаміни групи В [25]. Сир є надзвичайно різноманітним продуктом, оскільки його можна використовувати для приготування бутербродів, соусів, а також гарячих та холодних страв. Хімічний склад сиру містить повноцінні білки (приблизно 25%), які легко засвоюються організмом, молочний жир (приблизно 30%), мінеральні речовини (включаючи солі кальцію, натрію, фосфору та інші), а також жиро- і водорозчинні вітаміни (А, D, Е, В1, В2, РР). Сири характеризуються високою калорійністю та фізіологічною повноцінністю. Їхня поживна цінність, легка засвоюваність та приємний смак

роблять сир прекрасним продуктом як для здорових, так і для хворих людей, використовуючи його як закуску або засіб для стимуляції апетиту перед основним прийомом їжі [6, 23].

Сир виготовляють із молока корів, кіз, овець та буйволів шляхом коагуляції та подальшої обробки. У процесі виробництва він зберігає всі основні поживні речовини молока, за винятком вуглеводів. Сироварінням з молока вилучається значна кількість води, що призводить до утворення концентрованого харчового продукту [11, 24, 39]. Однак для багатьох інших видів сирів традиційні методи їх виробництва залишаються практично незмінними протягом багатьох віків. Ці сири зберігають свій традиційний регіональний характер, створюючи тим самим безмежну різноманітність сирів у світі.

1.2. Основні етапи виготовлення сирів

Процес дозрівання молока пов'язаний із розвитком молочнокислого бродіння. Існують два методи дозрівання молока: перше полягає в тому, що свіже молоко збирається в резервуари і залишається протягом 10-15 годин при температурі 8-10°C, після чого його переробляють у сир; другий метод включає дозрівання пастеризованого молока за допомогою введення бактеріальних заквасок [33, 36]. Процес дозрівання молока сприяє подовженню молочнокислого бродіння під час обробки сгущення на початковій стадії дозрівання. Перед згортанням у 1 мл молока, яке готують для виробництва сиру, повинно міститися приблизно від 3 до 15 мільйонів молочнокислих бактерій. Нормалізацію молока виконують з урахуванням вмісту жиру для досягнення необхідної жирності сиру. Щоб зберегти отримані технологічні характеристики під час дозрівання, пастеризацію виконують при температурі, яка не перевищує 71-72 °C, протягом 20 секунд. У цьому режимі не всі мікроорганізми загинуть. Таким чином, для виробництва сирів необхідно використовувати молоко з мінімальним вмістом чужорідної мікрофлори [37,38].

Під час обсіменіння сирого молока газоутворюючими бактеріями, зокрема групи кишкової палички, вдалимими результатами є додавання калійної селітри (KOH). Використання цього розчину допомагає уникнути вздуття сирів. Перед введенням закваски до 100 літрів молока додають до 30 грам селітри у вигляді розчину. Для підвищення коагуляції молока в присутності сичужного ферменту вводять розчин хлористого кальцію.

Процес коагуляції молока проводять у сирних ваннах різної ємності, які обладнані мішалками. Для можливості застосування нагрівання гарячою водою у ваннах використовують двостінні конструкції. Основний механізм коагуляції молока за участю сичужового ферменту полягає в перетворенні початкового білка молока, а саме казеїну, спочатку у параказеїн, а потім каталізує утворення згустку із параказеїна [25, 40].

Обробка згустку спрямована на вилучення сироватки та зменшення об'єму згустку. Початково згусток роздрібнюють механічними ножами, щоб отримати сирне зерно, розмір якого залежить від виду сиру і може становити від 3 до 6 мм. Розмір зерна визначається відсотком вологи, яку необхідно вилучити з сиру, більша кількість вологи призводить до отримання більш дрібного зерна. Видалення вологи з сирного зерна здійснюється через синерезис, що означає непередбачений стиск зерна і виведення вологи. Сирне зерно добре перемішують, відокремлюють сироватку і проводять повторне теплове оброблення сирного зерна [29, 31].

Другий етап теплової обробки сприяє видаленню залишкової вологи з сирного зерна, оскільки він проводиться майже без виділення сироватки з згустку. Вплив підвищених температур може призвести до надмірного висушування та витягування вологи, що призводить до отримання продукту з грубою консистенцією та невиразним ароматом. Цей етап обробки додає сирному зерну еластичності та липкості, готуючи його до процесу формування сиру [8, 27].

Створення сиру здійснюється шляхом надання йому конкретної форми та видалення надмірної сироватки. Цей процес реалізується двома методами: формуванням зі шару та наповненням форм сирним зерном.

У процесі формування за першим методом сирне зерно, завдяки своїй клейкості, компактно розташовується, утворюючи пласт. Щоб забезпечити більшу щільність, його піддають пресуванню, а потім розрізають на шматки. Отримані частини поміщають у металеві форми. На поверхню сирної маси розташовують казеїнові або пластмасові елементи, що вказують на дату та місяць виготовлення сиру. Головки обгортають серветками і розміщують у формах для подальшого пресування [40].

Пресування сирів виконують за допомогою гідравлічних, пневматичних або механічних пресів, які застосовують постійне збільшення навантаження. Під час процесу пресування виділяється сироватка, яка стікає вниз вздовж країв серветок, що встановлені на металевих формах. Стиснутий сир має форму цілісного моноліту і володіє добре висушеною поверхнею. Соління сиру може проводитися в зерні або у розсолі. Солять сири з низьким вмістом солі (1,3–1,8%), в зерні [40].

Для твердих сирів із високим вмістом солі (до 3,5%) більш доцільним є використання розсолу для процесу соління. Головки сиру розміщують на полицках у контейнерах і опускають у басейни з циркулюючим розсолом. Концентрація кухонної солі в розсолі становить приблизно 18-19%. Тривалість соління залежить від розміру головок сиру. У товщі сиру сіль дифундує повільно, що має важливе значення для розвитку внутрішньої молочнокислої ферментації в головках сиру. При солінні в зерні цей процес не відбувається [10,15].

Дозрівання сиру означає виконання складних біохімічних процесів, що призводять до формування специфічних характеристик зрілого продукту. Цей етап відбувається у спеціально обладнаних підвалах або інших приміщеннях, де забезпечено відповідний режим температури та вологості. Як температура, так і відносна вологість повітря повинні сприяти розвитку ферментативних

процесів і убезпечувати сир від надмірного висушування. У перший місяць дозрівання твердих сирів з сичужним згустком оптимальна відносна вологість повітря становить 85-90%, а температура - 13-15°C.

За таких умов інтенсивно відбувається молочнокисле бродіння, збільшується активність кислотності у сирній масі, що сприяє пригніченню забруднюючої мікрофлори та запобігає ранньому здуванню сирів. Після цього сири переміщують в приміщення із температурою 10-12 °C та відотною вологістю 80-85% для процесу доброджування, де їх витримують до повного завершення дозрівання. Тривалість цього етапу коливається від 2 до 6 місяців, а для сирів, що швидко дозрівають, - 1 місяць. Цей період залежить від вологості сирної маси, активності сичужного ферменту та наявності молочнокислих бактерій у заквасці. Під час всього процесу виготовлення сиру, від моменту введення закваски молочнокислих бактерій, молочний цукор поступово перетворюється в молочну кислоту. Якщо ароматоутворюючі бактерії входять до складу закваски, вони зменшують виробництво молочної кислоти. Ці бактерії також використовують частину молочного цукру для створення ефірів, спиртів, карбонільних сполук та вуглекислоти, які впливають на формування ароматичного профілю сиру. Через 14-15 днів від початку дозрівання в сирі не залишається молочного цукру. Оскільки цей цукор є основним джерелом живлення для бактерій, його розщеплення призводить до загибелі бактерій. Накопичена молочна кислота, вироблена параказеїном, розщеплює кальцій, що може вплинути на консистенцію сиру та призвести до її грубості. Крім того, частина молочної кислоти перетворюється в пропіонову, оцтову та інші сполуки [20, 22, 25].

Гідроліз параказеїну відбувається в діапазоні рН 6--6,5, і в цьому процесі беруть участь не лише сичужний фермент, але й ферменти внутрішньоклітинного походження, що знаходяться в мертвих клітинах молочнокислих бактерій. Параказеїн під впливом цих ферментів поетапно розкладається на більш прості сполуки: параказеїн > альбумоз > пептони > поліпептиди > пептиди > дипептиди > амінокислоти [32].

Ступінь розщеплення білків і їхнє перетворення в розчинні сполуки, такі як пептони, поліпептиди і інші, залежить від умов, в яких відбувається дозрівання сиру. Формування повноцінних сирів відбувається, коли утворюються кінцеві продукти розпаду білка - низькомолекулярні пептиди і амінокислоти. Сир, який повністю дозріває, отримує високі органолептичні характеристики, зокрема, смак і аромат. Протягом періоду дозрівання Голландського сиру до 10% казеїну розпадається, і кількість водорозчинних білків збільшується в 5 разів [38].

Для захисту сирів від висихання, утворення цвілі та інших дефектів, а також від пошкоджень шкідниками, їхню поверхню покривають парафіном марки А. Оскільки парафін може тріскатися і кришитися, для підвищення міцності і еластичності його змішують з поліетиленом. Використання таких плівок дозволяє зекономити до 7% маси сиру. Щоб запобігти утворенню плісняви на сирах, внутрішню поверхню плівок можуть обробляти сорбіновою кислотою. Сорбінова кислота вже тривалий час використовується як інгібітор росту цвілі в харчовій промисловості. Перед нанесенням плівок на поверхню твердих сичужних сирів ставлять маркування у вигляді штампа певної форми [39].

РОЗДІЛ 2. Матеріал, методика та умови проведення дослідження

2.1. Загальна характеристика підприємства

Приватне акціонерне товариство "Дубномолоко" спеціалізується на обробці молока та виробництві масла і сиру. Крім того, компанія займається оптовою торгівлею молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами. Також надається в оренду та експлуатується власне або орендоване нерухоме майно. Компанія пишається високою якістю виробництва, яку контролюють відповідно до трьох національних схем, що перевіряють безпечність, якість та технологічні стандарти виробництва. Успіх компанії базується на жорсткому контролі над системою якості та всіма технологічними процесами. На підприємстві працює команда фахівців, яка забезпечує зростання в бізнесі та має одні з найвищих показників у технології виробництва сиру.



За інформацією, що міститься в Єдиному державному реєстрі юридичних осіб, Приватне акціонерне товариство "Дубномолоко" було зареєстроване 29 грудня 1993 року. Завод-сироварня розташований у місті Дубно, Рівненській області, за адресою вул. Грушевського, 117-А, 35600. Код за ЄДРПОУ: 05496081. Повне найменування: Приватне акціонерне товариство

"Дубномолоко". Керівник підприємства - Олег Феодосійович Власюк. Контактний телефон: +38 (03656) 300-02, Email: com35@komo.ua. Найближчі населені пункти: с. Мирогоща, с. Тараканів, с. Семидуби, с. Рачин. Відстань до обласного центру, м. Рівне, становить 55 км, а до найближчої залізничної станції - 2,5 км. Можна сказати, що підприємство повністю забезпечене робочими місцями.

Підприємство розташоване в регіоні з помірним кліматом. Середньодобова температура у літній період коливається від +18 до +25°C, а взимку від -9 до -11°C. Логістика вищого рівня дозволяє ефективно організувати постачання сировини, що, в свою чергу, сприяє виробництву різноманітної продукції. Сировину для Приватного акціонерного товариства "Дубномолоко" постачають власними силами з Дубенського та суміжних районів.

Сирний завод Приватного акціонерного товариства "Дубномолоко", який спеціалізується на виробництві унікальних сирів КОМО, вважається одним з найбільших та потужних підприємств в Україні. Завод обладнаний передовими технологічними засобами для виробництва як твердих, так і плавлених сирів, причому всі етапи виробництва повністю автоматизовані та стандартизовані. Це дозволяє підприємству річно випускати понад 15 мільйонів кілограмів твердих сирів та 4 мільйони кілограмів плавлених сирів за використанням унікальних рецептів. КОМО дотримується найвищих стандартів якості та отримало сертифікат відповідності міжнародному стандарту FSSC 22000. Отримання сертифікату Halal та право на експорт продукції в країни Європейського Союзу.



КОМО, сучасний український бренд із більш ніж 10-річною історією, приніс у світ смачні сири завдяки творчому підходу та високій кваліфікації своїх експертів. У лінійці КОМО представлені унікальні види сирів за оригінальними рецептами, такі як "Тенеро", "Фамілія", "Горіховий", "Гранде" та "Кантрі". Інноваційні смаки отримали високу оцінку споживачів, і підсумково, у 2015 році, ТМ КОМО була визнана "Вибором року № 1". У 2016 році бренд розширив свій асортимент ексклюзивними сирами - "Пепенеро" та "Голдер". Різноманіття сирів КОМО надихає на кулінарну творчість в Україні, Казахстані, Молдові, розширюючи території насолодження смачними емоціями. Кожен п'ятий споживач України обирає та рекомендує сири КОМО.

ПрАТ "Дубномолоко" повністю оснащено необхідним устаткуванням для обробки молочної продукції. На підприємстві діє достатня кількість спеціалізованих бригад і відділень, які гарантують неперервну ефективну роботу заводу. Завдяки широкому ринковій збуту як в Україні, так і за кордоном, виробництво є високоефективним.



ПАТ «Дубномолоко» є передовим сучасним сироробним підприємством, де кожен етап виробничого процесу повністю автоматизований і закритий. Зазначено, що шість ліній для приймання молока мають потужність 25 000 літрів на годину кожна. Процеси сепарування та нормалізації молока здійснюються в умовах повного закриття і контролюються системою автоматичного управління від "Сіменс". Технологія

соління з використанням басейнів типу "ріка" мінімізує вплив зовнішніх факторів, таких як людський фактор та клімат. Перед упакуванням сир проходить процедуру дезінфекції. Загальна сума інвестицій склала 30 млн. доларів США. Сучасне обладнання підприємства ПАТ «Дубномолоко» і впроваджені передові технології відповідають стандартам ISO та HACCP, забезпечуючи високу якість та смак кінцевого продукту[36].

Практичні дослідження за темою кваліфікаційної роботи виконувалися на базі ПАТ «Дубномолоко». При виконанні завдання було використано широкий набір стандартних і сучасних методів дослідження, включаючи фізико-хімічні, мікробіологічні, мікроструктурні та статистичні методи.

Оцінку якості починали з перевірки зовнішнього вигляду упаковки та її стану, а також перевірки маркування. Під час органолептичної експертизи проводили аналіз смаку, запаху, консистенції, малюнка та кольору тіста сирів. Зовнішній вигляд, малюнок, кольорова гама, якість пакування і відповідність маркуванню перевіряли візуально, а параметри смаку, запаху та консистенції оцінювали органолептично при температурі сиру від 18°C до 20°C.

Для оцінки проб за наведеними вище показниками використовувалася система балів по шкалі: ДСТУ 6003:2008.СИРИ ТВЕРДІ. Цей стандарт поширюється на тверді сири, які виготовляють із пастеризованого коров'ячого молока за допомогою молокозсідальних ферментів, заквасок або заквашувальних препаратів. Сири призначені для безпосереднього вживання у їжу. Вимоги щодо безпечності сирів описані в розділах 5.1.1—5.1.7 та в розділах 6 і 7. Сири надходять у партіях, а процедури їхнього приймання, визначення партії, об'єму вибірок та відбирання проб проводяться відповідно до вимог ГОСТ 26809 або ДСТУ ISO 707. Кожну партію сирів супроводжує документ, який підтверджує їх якість та безпечність. При оцінці смаку і запаху досліджуваних зразків не виявлено відхилень від типових для сиру смакових особливостей. Також проводилася оцінка аромату сиру з урахуванням його чистоти та виразності. Консистенція визначалася шляхом легкого згинання стовпчика сиру, а її еластичність оцінювалася за властивостями тіста.

Малюнок оцінювався за ступенем його розвиненості та типовістю. Розвиненість малюнка визначалася кількістю видимих очок на поверхні розрізу, а типовість - за їхньою формою та розміром. Колір сирного тіста аналізувався на свіжому перерізі сегмента сиру. Упаковка об'єктів дослідження оцінювалася з точки зору її зручності для споживача, а маркування - за його правильністю та чіткістю.

Якість твердих сирів оцінювалася згідно з такими фізико-хімічними показниками:

- рН;
- титрування кислотності;
- вміст жиру у відсотках;
- вміст жиру в сухій речовині у відсотках;
- вміст вологи у відсотках; [33,34].

Визначення рН виконується шляхом взяття 20 г розтертого сиру та його змішування з 20 см³ дистильованої води у ступці. Отриману однорідну масу переносять у хімічний стакан об'ємом 50 см³ та занурюють електроди. Після 1-2 хвилин, коли цифра стабільно фіксується, реєструють вимірювання.

Визначення титрованої кислотності виконується наступним чином: 5 г сиру відважують у фарфорову ступку, далі ретельно розтирають його товкачиком, додаючи поступово 50 мл дистильованої води при температурі 35-40°C та 3 краплі 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну. Титрування виконують децинормальним розчином лугу (натрію) до появи слабко-рожевого кольору, який не зникає протягом хвилини. Градус кислотності сиру визначається, помножуючи кількість мілілітрів лугу, який витрачено на нейтралізацію 5 г сиру, на 20.

За методикою, визначеною у стандарті ДСТУ 5867-90 "Молоко і молочні продукти. Методи визначання жиру", проводиться наступний процес: відважуємо 5 г сиру у вершковий жиромір, далі вливаємо 5 мл води, 10 мл сірчаної кислоти густиною 1,81 і додаємо 1 мл ізоамілового спирту. Отримані

значення на шкалі жироміру множимо на 5,5, щоб визначити вміст жиру в сирі в відсотках.

За методикою, визначеною у стандарті ДСТУ 3626-73 "Молоко і молочні продукти. Методи визначення вологи і сухої речовини", проводиться такий процес: в бюксу вносимо 20 г піску, поміщаємо її до сушильної шафи, і утримуємо за температури 102 ± 2 °C протягом 1 години. Після цього виймаємо бюксу, закриваємо кришкою, охолоджуємо в ексикаторі протягом 40 хвилин, і зважуємо на вагах з похибкою не більше 0,001 г. Далі до цієї бюкси вносимо 3 г сиру, закриваємо кришкою і знову зважуємо. Вміст бюкси ретельно перемішуємо скляною паличкою. Бюксу, разом з її кришкою, розміщують у сушильній шафі при температурі 102 ± 2 °C. Після двох годин висушування бюксу виймають з шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексикаторі протягом 40 хвилин, а потім зважують. Послідовні зважування проводяться після висушування, тривалість якого складає 1 годину, з інтервалом у 15 хвилин, доки розбіжності між двома послідовними зважуваннями не перевищують 0,001 г.

Оптична спектроскопія широко застосовується для контролю якості молока та молочних продуктів. У зв'язку із швидкістю та високою точністю аналізу, спектроскопія в середній інфрачервоній (ІЧ) області (4000-400 см⁻¹ або 2,5–50 мкм) визнана лабораторним стандартом для визначення вмісту жиру і загального білка у молоці на великих молочних заводах та спеціалізованих аналітичних центрах.

Метод 1. У колбу об'ємом 25-50 мл з конусним дном і щільною пробкою додають 2-3 краплі перевіреного жирного масла, наливають 1,0 мл метанолу і 1 краплю ацетилхлориду. Суміш дбайливо перемішують і підігрівають на водяній бані з зворотним конденсатором протягом 1 години. Розчинник видаляють за допомогою роторного випарного пристрою до того моменту, поки об'єм суміші не стане 0,1-0,15 мл. До залишку додають 0,2 мл гексану і перемішують.

Метод 2. У пробірку об'ємом 5-10 мл із щільною пробкою додають 2-3 краплі перевіряного масла та 1,9 мл гексану. У фармакопейній статті може бути зазначений інший розчинник або його комбінація. Рекомендується розчинення проводити при температурі від 40 до 60 градусів Цельсія. До отриманого розчину вводять 0,1 мл 2 М розчину натрію метилату в метанолі. Суміш інтенсивно перемішують протягом 2 хвилин і залишають стояти. Потім вводять 1 мікролітр підготовленого розчину метилових ефірів жирних кислот у випарник відповідного газового хроматографа із полум'яно-іонізаційним детектором, аналізуючи при наступних умовах: колонка, виготовлена зі скла або нержавіючої сталі, завдовжки 2-3 метри з внутрішнім діаметром 2-4 мм, наповнена діатомітовим носієм для газової хроматографії, промитим кислотою (такого, як хроматон N-AW) з розміром частинок 125-200 мікрометрів та з нанесеними 5-15% поліетиленглікольсукцинату або поліетиленглікольадипінату.

РОЗДІЛ 3. Результати дослідження

В рамках досліджень були обрані найбільш популярні серед споживачів види сирів, а саме: сир класичний «Голландія»



Сироваріння, що має свої коріння в Голландії, народило класичні голландські сири, які вважаються стандартом і мають своїх шанувальників. Компанія приготувала сир "КОМО Голландія" за традиційним рецептом, щоб подарувати нам знайомий і улюблений смак голландського сиру з дитинства. Цей сир має щільну консистенцію і водночас велику еластичність, легко ріжеться на скибочки та кубики. "КОМО Голландія" ідеально підходить для створення бутербродів і сендвічів, чудово смакує в закусках, ролах і канапе, а також вносить смак овочевих салатів. <https://komo.ua/uk/products/hollandiya>



Сир «Традиційний»

Згадайте найдорожчі миті свого дитинства, адже у сиру "КОМО Традиційний" зберігається той самий улюблений та знайомий смак! Цей перевірений часом класичний сир завжди має численних прихильників, і ми з радістю задовольняємо їх бажання. За традиційним рецептом приготований

сир "КОМО Традиційний" володіє впізнаваним смаком та консистенцією з дитинства. Цей сир приємно вражає гармонійним поєднанням з овочевими ролами і гострими бурітос, а також стає невід'ємною частиною крем-супів, гарнірів та солодкої випічки <https://komo.ua/uk/products/traditional>



«ГОЛДЕР» - СИР ТРИВАЛОГО ВИЗРІВАННЯ, 12 МІСЯЦІВ

Сир "КОМО Голдер" – це чорна перлина у родині КОМО. Схожий на колекційне вино, він витримується триваліше, ніж звичайний сир - цілих 12 місяців, набуваючи виразного смаку і стійкої твердості.

Сир володіє унікальною твердою текстурою і прекрасно треться, тому незамінний для готування гарячих супів і сирних соусів. КОМО "Голдер" також чудово використовується як пікантна приправа для салатів, чудово поєднується з червоним сухим вином і стане відмінним елементом сирної тарілки.

Оцінку органолептичних характеристик сиру проводили на основі 100-бальної системи. Процедуру оцінювання сирів виконували при температурі продукту 18 ± 2 °C, дотримуючись вимог нормативно-технічної документації для конкретного типу сиру. Згідно з результатами органолептичної оцінки, сири розподілялися на категорії: вищий сорт (від 87 до 100 балів) і перший сорт (від 75 до 86 балів). Важливо відзначити, що оцінка за смаком і запахом для вищого сорту повинна становити не менше 37 балів. Сенсорну оцінку сирів показано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Оцінка якості сиру за допомогою бальної системи

Показники	Сир “Голландія”	Сир “Традиційний”	Сир “Голдер
Консистенція (25 балів)	Щільна, еластична, пружна (24 бали)	Тверда, монолітна, не зерниста, не крихка, (24 бали)	Тверда, крихка (22 бали)
Колір (5 балів)	Жовтувато-кремовий (5 балів)	Світло-жовтий (5 балів)	Жовтий (5 балів)
Рисунок (10 балів)	Відсутній, що характерний для даного виду сиру (10 балів)	Багато вічок середнього розміру, великих менше (10 балів)	Відсутній що характерний для даного виду сиру (10 балів)
Смак і запах (45 балів)	Вершковий, солодкуватий смак, але слабо виражений аромат. Післясмак тривалий (40 балів)	Солодко вершковий з слабким ароматом (43 бали)	Ніжно-вершковий з пікантним присмаком та вираженим ароматом (43 бали)
Зовнішній вигляд (10 балів)	Характерний даному виду (9 балів)	Характерний даному виду (9 балів)	Характерний даному виду (9 балів)
Упаковка (5 балів)	Цілісна, з усією зазначеною інформацією (4 бали)	Цілісна, з усією зазначеною інформацією (4 бали)	Цілісна, з усією зазначеною інформацією (4 бали)
Сума	91	92	96

Під час проведення дослідження було відзначено, що за органолептичними характеристиками всі варіанти сирів відповідали встановленим нормативам: вони володіли вираженим сирним смаком, відсутністю стороннього присмаку і запаху, а їх розріз відзначався рівномірним кольором і малюнком.

На підставі результатів органолептичної оцінки було встановлено, що всі зразки сирів відповідають вищому сорту. Загальна бальна оцінка якості сиру складає: «Голландія» - 91 бал, «Традиційний» - 92 бали, «Голдер» - 96 балів.

Сири мають відповідати фізико-хімічним показникам, які визначені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники сирів

Найменування сиру	pH	Титрована кислотність, °Т	Масова частка жиру, %	Масова частка жиру в сухій речовині, %
Норма	5,4-5,5	170-250	50	50,0±0,5
«Голландія»	5,58	210	50	50,5
«Традиційний»	5,66	190	45	45,0
«Голдер»	5,56	212	50	50,5

На основі фізико-хімічних досліджень виявлено, що досліджувані сири не відхиляються від норми за показниками активної кислотності та іншими показниками. При визначенні титрованої кислотності виявлено, що сири відповідають допустимим нормам. Згідно з ГОСТ 5867 всі зразки відповідають масовому вмісту жиру (%) і масовій частці жиру в сухій речовині (%).

Молочний жир представляє собою основний складовий елемент більшості видів сиру. Це призводить до обмеження споживання сиру багатьма людьми, оскільки насичені жирні кислоти становлять понад 60% від загальної кількості жирних кислот в молочному жирі [19].

Останнім часом споживання молочних продуктів зі зниженим вмістом жирів стало все більш популярним серед тих, хто стежить за своїм здоров'ям. Це призвело до розробки нових молочних продуктів з поліпшеним жирнокислотним складом [16,17]. Однак видалення жиру представляє собою

складну задачу, оскільки відомо, що жир має важливе значення для текстури і смаку молочних продуктів, таких як сир [37]. Зниження вмісту жиру у сирах може призводити до небажаної зміни текстури, втрати характерного смаку або появи сторонніх ароматів. Тому важливим є проведення досліджень щодо жирнокислотного складу жирів під час застосування різних технологічних процесів їх приготування, оскільки це впливає на сенсорні характеристики сирів.

В лабораторії переробного заводу було проведено відбір і підготовку проб для подальшого визначення у них жирнокислотного складу загальних ліпідів за допомогою газохроматографічного методу.

Внаслідок газохроматографічного аналізу загальних ліпідів сиру "Голландія" були отримані висновки стосовно його жирнокислотного складу. Результати досліджень наведені у таблиці 3.3. З отриманих даних видно, що відносний вміст насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія" склав 62,8%. Цей результат вказує на переважання насичених жирних кислот у складі цього сиру. Газохроматографічний аналіз також виявив 11 найбільших піків насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія", відносний вміст яких перевищував 0,5%. У цьому контексті слід відзначити, що пальмітинова кислота має найвищий відносний вміст серед насичених жирних кислот у сирі "Голландія" і складає 20,37%. Додатково, міристинова та стеаринова кислоти також відзначаються високим вмістом у складі насичених жирних кислот, становлячи відповідно 16,12% та 11,3%. Найменший відносний вміст спостерігається у каприловій, пентодекановій, арахіновій і маргариновій кислотах, який коливається в межах від 0,63% до 1,21%. Важливо відзначити, що результати відповідають стандартам і збігаються з аналогічними висновками інших дослідників, із невеликими розбіжностями. Таким чином, сир "Голландія" відрізняється переважним вмістом насичених жирних кислот, зокрема три основні – пальмітинова, міристинова і стеаринова, які узагальнено складають 47,49% від загальної кількості жирних кислот.

Кількість насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія" відображається у відносному вмісті (табл.3.3.).

Таблиця 3.3

Відносний вміст насичених жирних кислот у сирі «Голландія» (n=3)

Жирні кислоти	Код жирної кислоти	Відносний вміст, %
Масляна	C _{4:00}	3,74±0,07
Капронова	C _{6:00}	2,13±0,06
Каприлова	C _{8:0}	1,05±0,02
Капринова	C _{10:0}	2,31±0,07
Лауринова	C _{12:0}	2,36±0,06
Міристинова	C _{14:0}	16,12±0,08
Пентадеканова	C _{15:0}	1,21±0,06
Пальмітинова	C _{16:0}	20,37±2,14
Маргарінова	C _{17:0}	0,63±0,04
Стеаринова	C _{18:0}	11,3±0,08
Арахінова	C _{20:0}	1,15±0,05
РАЗОМ		62,8

У таблиці 3.4 наведені результати газохроматографічного аналізу відносного вмісту ненасичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія". Сумарний вміст ненасичених жирних кислот у даному сирі склав 37,27%. Порівнюючи цей результат з сумарним відносним вмістом насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія", що представлений у таблиці 3.1, можна визначити, що їхнє співвідношення становило 1,7:1. Іншими словами, відносний вміст насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія" перевищував відносний вміст ненасичених жирних кислот в 1,7 рази.

Згідно з результатами газохроматографічного аналізу, другим за відносним вмістом серед ненасичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру

"Голландія" є ліноленова кислота, як вказано у таблиці 3.4. Відносний вміст цієї жирної кислоти у вказаному сири становив 5,62%. Ліноленова кислота відноситься до родини омега-3 поліненасичених жирних кислот і також є незамінною.

Таблиця 3.4

Відносний вміст ненасичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру «Голландія» (n=3)

Жирні кислоти	Код жирної кислоти	Відносний вміст, %
Міристиноолеїнова	C _{14:1}	1,83±0,04
Пальмітоолеїнова	C _{16:1}	2,92±0,16
Лінолева	C _{18:2}	24,77±1,49
Ліноленова	C _{18:3}	5,62±0,27
Арахідонова	C _{20:4}	2,76±0,08
РАЗОМ		37,2

Як вказано в таблиці 3.4., ненасичені жирні кислоти в загальних ліпідах сиру "Голландія" складаються з п'яти жирних кислот: міристиноолеїнова, пальмітоолеїнова, лінолева, ліноленова і арахідонова. Слід зауважити, що лінолева кислота має найвищий відносний вміст серед ненасичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія" і становить 24,77%. Ця кислота входить до класу омега-6 поліненасичених жирних кислот і є незамінною та важливою для організму людини.

Решта ненасичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія", які включені в таблицю 3.4, розташовані в порядку спадання за їхнім відносним вмістом. Ці кислоти включають пальмітоолеїнову, арахідонову і міристиноолеїнову. Загальний відносний вміст цих кислот складає всього лише 7,51% від загального відносного вмісту всіх жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія".

Для організму людини надзвичайно важливим є отримання

поліненасичених жирних кислот, які входять до родин омега-3 і омега-6. Також значущим є відношення поліненасичених жирних кислот родин омега-6 до омега-3 в раціоні, рекомендоване на рівні 5-6:1. Однак у раціоні більшості населення України та інших країн спостерігається дисбаланс цього відношення на користь поліненасичених жирних кислот родини омега-6. За деякими даними, цей дисбаланс може досягати 10-15:1. Звісно, при тривалому вживанні раціону із вказаним відхиленням на користь поліненасичених жирних кислот родини омега-6 порушується баланс та можуть виникнути серйозні проблеми зі здоров'ям. В першу чергу, це може вплинути на метаболічні процеси обміну ліпідів, що є основою для розвитку сучасних цивілізаційних захворювань, таких як цукровий діабет, гіпертонія і ішемічна хвороба серця [32, 35, 45]. Виходячи з отриманих результатів, представлених у таблицях 3.3-3.4, очевидно, що співвідношення між лінолевою, арахідоною і ліноленовою кислотами, що відносяться до поліненасичених жирних кислот родин омега-6 та омега-3, складає 4,9 : 1. Такий баланс поліненасичених жирних кислот родин омега-6 та омега-3 серед ненасичених жирних кислот загальних ліпідів сиру «Голландія» є вельми значущим для самого продукту, оскільки саме це співвідношення може рекомендувати його як функціональний продукт для людей із певними метаболічними порушеннями.

Таблиця 3.5.

Загальний вміст насичених і ненасичених жирних кислот, а також їх відношення в загальних ліпідах сиру "Голландія" ($M \pm m, n=3$)

Жирна кислоти	Код жирної кислоти
Сума насичених жирних кислот	62,8
Сума ненасичених жирних кислот	37,2
Сума омега-3 ПНЖК	5,62
Сума омега-6 ПНЖК	27,53
Відношення насичених до ненасичених жирних кислот	1,7 : 1
Відношення омега-6 / омега-3	4,9 : 1

Зрозуміло, що отримані нами висновки підтверджують їхню практичну важливість з одного боку і вказують на один з ключових показників якості сиру "Голландія".

Вивчення жирнокислотного складу сирів має вагоме значення для визначення їхнього походження. Зокрема, це дозволяє порівнювати жирнокислотний склад молока, рослинних олій та загальних ліпідів сиру у порівняльному контексті. Одержані дані свідчать, наприклад, про те, що порівнюючи склад низькомолекулярних жирних кислот у молоці овець, корів і кіз, можна констатувати, що за цим показником овече і козяче молоко виявляють більшу схожість між собою, ніж з коров'ячим молоком. Кислоти виступають як маркери, за якими можна визначити відмінності, наприклад, виявлені різниці у вмісті капринової кислоти (C10:0). У козячому молоці цей показник перевищує 10%, у овечому складає 5,96%, тоді як у коров'ячому він становить лише 4,81%. Одночасно в овечому молоці виявлено зменшений вміст пальмітинової кислоти (21,72%) порівняно з коров'ячим (36,82%) і козячим (25,20%), а також збільшений вміст стеаринової кислоти (C18:0) [20, 22, 31, 43]. Значущою та характерною особливістю овечого молока, порівняно з коров'ячим чи козячим, є менший вміст мононенасичених жирних кислот [43].

Знання жирнокислотного складу загальних ліпідів сиру дозволяє припустити, з якого виду молока він виготовлений або чи є в ньому певні характеристики. Завдяки низькій якості сировини та порушенню технологічного процесу вітчизняні сири іноді можуть не мати виразних ідентифікаційних ознак, що характерні саме для певного типу або найменування.

Згідно з вимогами гігієни харчування, останнім часом в розвинених країнах приділяється значна увага проблемі зниження вмісту жиру в сирі. Просте зменшення кількості жиру може спричинити погіршення органолептичних характеристик, що, в свою чергу, може призвести до зниження конкурентоспроможності сирів на харчовому ринку.

Існують різні шляхи вирішення цієї проблеми, включаючи модифікацію технології (збільшення вологості сирів, використання заміників або імітаторів жиру, зміну складу заквасок). Одним із варіантів є заміщення частини жиру молока рослинними жирами, що призводить до зменшення вмісту холестерину в сирі [32]. Таким чином, дослідження жирнокислотного складу сирів відіграє важливу роль у визначенні їх оригінальності, відповідності нормативним документам, технології, складу, а також харчової та біологічної цінності.

ВИСНОВКИ

Під час проведення дослідження було відзначено, що за органолептичними характеристиками всі варіанти сирів відповідали встановленим нормативам: вони володіли вираженим сирним смаком, відсутністю стороннього присмаку і запаху, а їх розріз відзначався рівномірним кольором і малюнком.

Згідно з результатами проведеного органолептичного аналізу, усі випробувані зразки сирів, відповідають встановленим вимогам нормативно-технічної документації для конкретного виду сиру. Усі ці сири класифікувалися як продукти вищого сорту, оскільки отримали бали у діапазоні від 91 до 96, при цьому смак і запах кожного зразка оцінювалися не менше як 37 балів. Сири вражали вираженим сирним смаком, не мали стороннього присмаку або запаху, а їх розріз відрізнявся рівномірним кольором та рисунком.

На основі фізико-хімічних досліджень виявлено, що досліджувані сири не відхиляються від норми за показниками активної кислотності та іншими показниками. При визначенні титрованої кислотності виявлено, що сири відповідають допустимим нормам. Згідно з ГОСТ 5867 всі зразки відповідають масовому вмісту жиру (%) і масовій частці жиру в сухій речовині (%).

Внаслідок проведеного газохроматографічного аналізу загальних ліпідів в окремих зразках сирів виявлено, що жирнокислотний склад цих ліпідів визначається факторами, такими як склад молочного жиру, технологічний процес виготовлення сирів та мікробіологічні аспекти.

З отриманих даних видно, що відносний вміст насичених жирних кислот у загальних ліпідах сиру "Голландія" склав 62,8%. Цей результат вказує на переважання насичених жирних кислот у складі цього сиру.

Таким чином, сир "Голландія" відрізняється переважним вмістом насичених жирних кислот, зокрема три основні – пальмітинова, міристинова і стеаринова, які узагальнено складають 47,49% від загальної кількості жирних кислот.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення конкурентоспроможності виробникам сирів в Україні слід розглядати можливість розширення асортименту за допомогою унікальних рецептів та впровадження сучасних технологій на всіх етапах виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cheese in nutrition and health. Barbara Walther [et. al]. Dairy Sci. Technol. 2008. Vol. 88. P. 389–405.
2. Compositional, Functional and Sensory Characteristics of Selected Mexican Cheeses I. Caro, S. Soto, L. Fuentes [et al.] // Food and Nutrition Sciences. 2014. Vol.5.P. 366–375. DOI: <https://doi.org/10.4236/fns.2014.54044>.
3. Gastaldi D., Medana C., Giancotti V., Aigotti R. et al. The definition of authenticity of cheese trademarks by RP HPLC // Eur. J. Lipid Sci. Technol. 2011. Vol. 113. pp. 197-207.
4. McSweeney, P.L.H. Biochemistry of cheese ripening / P. L. H. McSweeney International Journal of Dairy Technology. 2004. Vol. 5. № 2/3. P. 127–144.
5. Mohamed, A. G. Low-Fat Cheese: A Modern Demand / A. G. Mohamed International Journal of Dairy Science. 2015. Vol. 10, № 6. P. 249– 265. DOI: <https://doi.org/10.3923/ijds.2015.249.265>.
6. Nájera A.I., Barcina Y., de Renobales M., Barron L.J.R. Chromatographia. 1998. Vol.47. No 9-10. pp. 579-586.
7. The individual contribution of starter and non-starter lactic acid bacteria to the volatile organic compound composition of Caciocavallo Palermitano cheese / V. Guarrasi, C. Sannino, M. Moschetti [et al.] // International Journal of Food Microbiology. 2017. Vol. 259. P. 35–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.07.022>.
8. Вудмаска І. В. Ізомерний склад жирних кислот молока корів при заміні частини клітковини раціону цукром. Науково-технічний бюлетень. 2008. Вип. 9. С. 89–93.
9. Галух Б.І. Дослідження структурно-механічних показників бринзи виготовленої з молока різних видів тварин. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. Т.12. (45). Ч. 4. 2010. С. 14-18.
10. Жукова Я. Ф., Насирова Г.Ф. Особливості жирнокислотного складу молока кіз. Вісник аграрної науки. 2009. С. 59–62.
11. М. Д. Кухтин, Перкій Ю.Б. Ефективна санітарна обробка

технологічного обладнання як основа безпечного виробництва Молочна індустрія. 2015. В.4. С. 26 – 27.

12.П. В. Стапай, Л. Р. Бурда. Особливості хімічного складу і біологічної цінності молока овець. Біологія тварин. 2010. Т. 12. С. 44- 53.

13.Покотило О., Лялик А. Використання лляної олії у технології виробництва сиру зб. тез доп. XVII наукової конференції ТНТУ ім. Івана Пулюя, 20-21 листопада 2013 року. Т. ТНТУ, 2013.Том: Природничі науки та інформаційні технології. С. 76.

14.Покотило О. С. Вплив поліненасичених жирних кислот родини ω -3 і ω - 6 на ліпогенез і холестериногенез в організмі морських свинок і білих щурів за нормальних умов і при холестериновому навантаженні : автореф. дис... д-ра біол. наук Ін-т біології тварин УААН. Л., 2008. 36 с.

15.Покотило О., Лялик А., Ониськів В. Молоко і молочні продукти з підвищеним вмістом омега-3 жирних кислот. Міжнародна науково- технічна конференція "Стан і перспективи харчової науки та промисловості" Тернопіль, ТНТУ, 8-9 жовтня 2015р. 149-150 с.

16.Покотило О.С., Юзва Ю.М., Ярошенко Т.Я. Вміст омега-3 жирних кислот у молоці і молочних продуктах. Медична хімія. 2014. В. 3 (60). С. 130.

17.Рудаков О.Б., Полянський К.К., Рудакова Л.В. Переробка молока. 2018.В 2 (221). С. 54-56.

18.Цісарик О. Й., Дроник Г.В. Жирнокислотний склад молочного жиру корів. Біологія тварин. 2008. Т. 10,В 1–2. С. 84–102.

19.Чумаченько С. Якість твердих сирів залежно від типів годівлі. «Тваринництво України». Спеціалізований додаток до «ТУ». 2007.В 1. С. 13–14.

20.Шинкарук О. Актуальність санобробки технологічного обладнання молокопереробних підприємств ензимними засобами. Молочна індустрія. 2017.В 2 С. 30–33.

21.Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П. Технологія виробництва і

переробки молока і молочних продуктів. Вінниця.: ГПАНТС 2000. 306 с.

22.ДСТУ 6003:2008 «СИРИ ТВЕРДІ. Загальні технічні умови»

23. URL: <https://komo.ua/uk/products/traditional>

24. [URL:https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-syrya-v-ukraine-2022-god](https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-syrya-v-ukraine-2022-god)

25.Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова. К.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008. 220с.

26.Болгова Н.В. , Асенова Б.К.Продукти оздоровчого призначення : довідник. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2013. 170 с

27.Кочеткова А.А.Кочеткова А.А., Колеснов А.Ю. Сучасна теорія позитивного харчування та функціональні продукти: підручник. Львів: Харчова промисловість, 206 . 410 с.

28.Ребезов М.Б., Наумова Н.Л., Хайруллін М.Ф.Вивчення відносин споживачів до збагачених продуктів. Харчова промисловість. 2011. №5.С.13–

29.Скурихін І.М. Функціональне призначення харчових продуктів. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 544с.

30.Козловська Г.В. Санітарна мікробіологія. Конспект лекцій. К: ФОП Нагорна І.Л. 2010. 73 с.

31.Руденко Є. В. Бактерицидність та бактеріальна забрудненість сирого молока. Інститут тваринництва УААН. 2012. 12 с.

32.Шульга Н.М. Заквашувальні культури для виробництва твердих сичужних сирів. Молочна справа. 2006. № 2. С. 26-28

33.Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови: ДСТУ 3662:2018 [Чинний від 2017-01-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.21. Наказ Мінагрополітики від 12.03.2019 № 118 «Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів»

34.Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини: ДСТУ 8552:2015. [Чинний від 2017-01-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.

35.Савченко О.А. Сучасні технології молочних продуктів: / О.А. Савченко,О.В. Грек, О.О. Красуля. К.: ЦК «КОМПРИНТ», 2018. 218 с. Сухенко Ю.Г. Технологія сиру: [підручник] / Ю.Г. Сухенко, Г.Є.Поліщук, Р.Й. Раманаускас та ін. К.: ЦК «КОМПРИНТ», 2015. 412 с

36.Дані про приватне акціонерне товариство “Дубномолоко”.
[URL:http://dubnomoloko.pat.ua/](http://dubnomoloko.pat.ua/)

37.Ножечка Г. М. Вимоги до якості молока в сировиробництві та рекомендації щодо поліпшення його сиропридатності. Молочна промисловість. 2006. № 8 (33). С. 46- 49. 12. Соломон А. М., Полева Ю. А. Вплив показників якості молока на продукти харчування. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2019. № 4 (107). С. 33-39.

38.Соломон А. М., Бондар М. М. Заквашувальні культури у молочній промисловості. Аграрна наука та харчові технології. 2017. № 5 С. 99.

39 Власенко В. В., Семко Т. В., Соломон А. М., Бондар М. М. Закваски і їх види у сироварінні. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2019. Том 18. № 2(68). С. 157-160

40.Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с. 22.

41.Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ. 2020. 312 с.