

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№6 від «20 » січня 2025 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олесь ПРІСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступінь, ОПП, спеціальність)

на тему: “ Удосконалення технології виробництва сирів з культурами плісневих грибів роду *Penicillium* ”

23ХТД. 12760103.02.25

Виконав: <u>студент</u>	<u>22 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Олена САЖНЄВА (прізвище та ініціали)
Керівник:	доктор філософії (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Юлія ГОНЧАР (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	к.с.-г.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя, 2025_

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології
Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Освітній рівень Магістр
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма Індустрія здорового харчування
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ХТГРС
д.т.н., професор Олесь Прісс
(підпис)(ініціали та прізвище)

« 20 » жовтня 2024 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ САЖНЄВА ОЛЕНА ЮРІЇВНА
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Удосконалення технології виробництва сирів з культурами плісеньових грибів роду *Penicillium*

1. Керівник роботи доктор філософії Гончар Юлія Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 16 » жовтня 2024 р. № 479-С

2. Строк подання студентом роботи « 17 » січня 2025_ р.

3. Вихідні дані до роботи м'які сири з культурами грибів роду *Penicillium*, свіжевиготовлені закваски

4. Перелік питань, які потрібно розробити: аналіз рику та актуальність виробництва сирів для функціонального харчування населення, оцінка існуючої технологічної схеми виготовлення та впровадження інноваційних технологій у виробництві м'яких сирів з культурами плісеньових грибів роду *Penicillium*, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, економічні показники технології виготовлення сирів Камамбер і Рокфор, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	20.10.2024	

6. Дата видачі завдання 20.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною темою	вересень	
Розділ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Розділ 3. Результати досліджень та їх узагальнення	жовтень	
Розділ 4. Технологічна частина	листопад	
Розділ 5. Економічні показники інноваційної технології харчових продуктів	листопад	
Розділ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	грудень	

Студент

Сажнева О.Ю.
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи

Гончар Ю.М.
(підпис) (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Сажнєва О.Ю. Удосконалення технології виробництва сирів з культурами плісене-вих грибів роду *Penicillium*. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2025 р.

Текст викладений на 52 сторінці, містить 6 розділи, 8 таблиць, 4 рисунки, 46 літературних джерела.

У роботі науково обґрунтовано рекомендації щодо інновацій у виготовленні заквасок для виробництва м'яких сирів по типу Камамбер та Рокфор.

Проведено аналіз літературних джерел, розглянуто основні проблеми українського ринку молочних продуктів та перспективи розвитку.

Розглянуті питання безпечності продуктів харчування (сири із пліснявою), суть якого направлена на охорону здоров'я населення. У світі дана проблема набула широкого поширення у зв'язку з збільшенням числа захворювань, які виникають внаслідок вживання недоброякісної їжі. Тому потрібно контролювати якість технологічного процесу; чи не виділяють токсини плісєневі гриби роду *Penicillium*. Так, при виробництві м'якого сиру пропонуємо елементи вдосконалення лінії виготовлення рідких культур бактеріальної закваски та культуральної біомаси плісєневих грибів з використанням сучасних біореакторів.

Доведено доцільність застосування ерментерів в технології виробництва заквасок (біомаси відповідних грибів) за результатами порівняння існуючих технологій, також є позитивний вплив живильних середовищ з додаванням лактози на лінійний ріст вегетативного міцелію колоній *P. camemberti*, *P. roqueforti*, з підвищенням показника швидкості вегетативного росту на 0,1 та 0,95 мм на добу відповідно. Визначено оптимальні температурні режими інкубації культур плісєневих грибів на рівні 15 °C для *P. camemberti* та 20°C для *P. roqueforti*, з максимальними показниками швидкості вегетативного росту міцелію 3,45 та 4,56 мм на добу відповідно.

Ключові слова: м'які сири, культура, закваска, *Penicillium*, *P. camemberti*, *P. roqueforti*, лінійний ріст міцелію, температура дозрівання

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
1.1 Актуальність виробництва сирів для здорового харчування	10
1.2 Інноваційні технології виробництва м'яких сирів з культурами плісневих грибів роду <i>Penicillium</i>	13
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Об'єкти та умови та схема проведення досліджень.	17
2.2. Методика проведення досліджень.	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
4.1 Розробка технологічної схеми виготовлення м'яких сирів і впровадження інноваційних технологій у виробництві сирів	26
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми	29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	33
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	36
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

Актуальність. Молочна галузь займає важливе місце в економіці будь-якої держави і забезпеченні населення продуктами харчування першої необхідності. В Україні до складу молокопереробного комплексу входить виробництво, заготівля, переробка та реалізація молочної продукції. Молокопереробна галузь включає в себе виробництво сирів, масла, цільномолочної продукції (пастеризоване молоко, сметана, кисломолочні продукти та ін.), морозива, молочних консервів. Обсяги виробництва молока в Україні останнім часом скоротилися більш ніж у два рази. Основним чинником даної тенденції є зниження виробництва молока на сільськогосподарських підприємствах. Як наслідок, основними виробниками молока стали приватні господарства з невеликим обсягом виробництва, на їх частку в 2020 році припадало приблизно 82 % виробництва [4]. Для таких господарств однією з головних проблем постає можливість швидкої переробки сировини, зокрема, за рахунок сироваріння. Сири з культурами плісневих грибів — це унікальний продукт, що містить природні антибіотики, найцінніші амінокислоти, мікроелементи і вітаміни. Виробництво таких сирів у нашій країні є одним з шляхів вирішення логістичної проблеми забезпечення населення високоякісними повноцінними продуктами, які, на жаль, мають високу собівартість за рахунок митних податків. Впровадження виробництва «благородних» сирів має велике соціальне значення, а з іншої сторони є одним з вагомих чинників, який забезпечує гармонійний фізичний та психомоторний розвиток людини, достатній рівень імунітету, стійкість організму до несприятливих факторів довкілля [19]. Тому, на нашу думку, саме невеликі підприємства, на яких виробляється високоякісне молоко, мають високі шанси для розширення асортименту найбільш цінних різновидів сирів шляхом удосконалення та адаптації відомих технологій до вимог вітчизняного ринку.

Науковці активно працюють над підвищенням біологічної цінності молока та молочних продуктів для подальшого отримання продуктів

функціонального призначення. Додатковими складовими, які підвищують функціональність молочних продуктів є: пектини, карагинани, камеді, закваски, ферменти, крохмаль, сухі глюкозні сиропи, агар, фосфати, карбокси метил целюлоза, ароматизатори, вітамінні суміші, барвники (натуральні), фруктово-ягідні наповнювачі, концентрати соків, фруктові й овочеві пюре, сухі овочеві й фруктові порошки та шматочки, а також, порошок із яєчної шкарлупи, білкова паста із сої, борошно із бобових та, навіть, екстракти з їстівних та лікарських грибів [37]. Одним із способів отримання функціональних продуктів є збагачення молочних продуктів багатовидовими полікомпонентними заквасками, які характеризуються високою біохімічною активністю і стійкістю до несприятливих факторів середовища у порівнянні із заквасками, які надають продуктам нові функціональні властивості. Культури, які використовуються у складі полікомпонентної закваски повинні бути біологічно сумісними [20].

Дуже актуальним є питання використання енергоефективних заходів для виготовлення продукції. На молокопереробних заводах однією з найбільш важливих та енергозатратних операцій – є гомогенізація. Якість продуктів з використанням гомогенізованого молока набагато вища (сприяє покращенню органолептичних показників, підвищенню стабільності та в'язкості, відсутності залишків жиру на стінках апаратів, покращенню засвоюваності продукту за рахунок зменшення розміру часток молочного жиру) але, клапанні гомогенізатори, які найчастіше використовуються на підприємствах не є енергоефективними, тому що витрачають багато електроенергії (більше ніж 7 кВт/т). Тому більш перспективним є використання імпульсних гомогенізаторів, які дозволяють отримати високу якість гомогенізованого молока при значно менших енерговитратах, що покращує і якість молока, і виготовлення з нього побічної продукції [21].

На якість готової продукції також впливає оптимізація технологічного процесу, також важливо дотримуватись норм безпеки при виготовленні сирів, від збирання молока до поставки на ринок продуктів його переробки. Тому, в наших дослідженнях ми вирішили дослідити особливості підтримання

життєдіяльності культур плісневих грибів роду *Penicillium* (*P. camemberti*, *P. roqueforti*) на поживних середовищах різного складу та визначити умови їх активного росту.

Мета досліджень: удосконалення технологічного процесу виробництва м'яких сирів типів Камамбер і Рокфор за рахунок використання активних культур отриманих на рідких середовищах та обґрунтування температурних режимів дозрівання сирів.

Були поставлені наступні задачі для досягнення мети:

- Проаналізувати джерела сучасної літератури стосовно особливостей технології виготовлення м'яких сирів по типу Камамбер і Рокфор;
- Обґрунтувати можливості внесення інновацій в технологію виробництва «благородних» сирів шляхом підбору відповідного обладнання та визначення оптимальних режимів фізіологічного розвитку культур – заквасок;
- Дослідити вплив середовищ з різними джерелами вуглеводів (мальтози та лактози) на лінійний ріст вегетативного міцелію грибів роду *Penicillium* (*P. camemberti*, *P. roqueforti*);
- Оцінити вплив температурних режимів інкубації (5, 10, 15, 20, 25 °C) на лінійний ріст вегетативного міцелію дослідних культур;
- Визначити хімічний склад дослідних зразків сирів, виготовлених з використанням рідинних заквасок культур *P. camemberti*, *P. roqueforti*;
- визначити економічні показники виробництва;
- проаналізувати заходи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт досліджень: культура плісневих грибів роду *Penicillium* (*P. camemberti*, *P. roqueforti*), технологічне обладнання для виготовлення сирів.

Предмет досліджень: технологічний процес виробництва м'яких сирів з культурою плісневих грибів роду *Penicillium*.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: робота виконана у рамках наукової теми 3.7 «Обґрунтування інноваційних технологій виробництва функціональних продуктів на основі грибної сировини» у

Підпрограма НДІ АТЕ ТДАТУ «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» (№0121U110200) на 2021-2025 рр. Керівник підпрограми:, д.т.н., професор Сердюк М.Є.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в визначенні оптимального складу середовища для підтримки життєдіяльності колоній *P. camemberti* та *P. roqueforti* (додавання 5% лактози), а також оптимальної температури лінійного росту колоній (16 ± 2 °C), що дозволило розробити енергозберігаючий режим інкубації заквасок.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати дозволили зменшити температурні режими інкубації та дозрівання сирів, прискорити час отримання культур для виготовлення заквасок, що в цілому скоротило технологічний цикл виготовлення дослідних зразків сиру по типу Каммбер на 5 діб , а сиру Рокфор на 3 доби.

РОЗДІЛ І

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1. Актуальність виробництва сирів для здорового харчування

Сир є одним з найбільш вживаних молочних продуктів. Результати моніторингових досліджень показали, що українці, в середньому, вживають 3,5-4 кг твердих сирів на рік, а в країнах Європи цей показник становить 20 кг на рік на людину. Цей молочний продукт є не лише смачним, саме тому дослідження кожного з видів сирів є основною метою для привернення уваги покупців на його користь та споживчі властивості [1].

Сир – продукт, виготовлений шляхом сквашування молока з додаванням сичужного ферменту та подальшим дозріванням сирної маси. В залежності від технології приготування вони класифікуються на тверді, напівтверді, м'які, напівм'які, розсільні та плавлені, але скільки існує сирів, стільки ж і технологій виробництва що роблять кожен вид по своєму оригінальним, смачним та особливим. Харчова цінність сиру обумовлена такими факторами як висока концентрація білків, жирів та вмістом вітамінів А, D та групи В, а також мінеральних компонентів (зокрема, кальцію, фосфору та магнію). Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі та необхідні для обміну речовин й утворення кісткової тканини особливе місце належить кальцію (1000...1040 мг/100 г) і калію (100...120/100 г), що знаходяться в найбільш сприятливому для засвоєння організмом стані. Цей молочний продукт є важливим джерелом фосфору та солей кальцію, саме тому його використовують у харчуванні хворих на туберкульоз і рекомендують до вживання людям з переломами кісток [3].

Важливий плюс – сир багатий на вітаміни і солі фосфору. Дослідження довели, що при регулярному вживанні сирів з цвіллю поліпшується формування меланіну, що захищає шкіру від дії сонячних променів [30].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти, схема та умови проведення досліджень

Об'єктом досліджень були культури плісневих грибів роду *Penicillium* (*P. camemberti*, *P. roqueforti*), що виділяли з комерційних заквасок італійської компанії «Sacco System», та технологічне обладнання для виготовлення біомаси (качалки) рідинних культур плісневих грибів ТОВ НВП «ГРИБНИЙ ЛІКАР». Купували культури в інтернет-магазині "ДІМ-ГАСТРОНОМ" (<https://dom-gastronom.com.ua/uk-ua>), які реалізують продукцію компанії «Sacco System» в Україні.

Компанія «Sacco System», яка розташована в Північній Італії, має більш ніж 140 річну історію. Була заснована ще в 1872 році, італійським хіміком Мартіно Клерічі, який заснував фірму «Novocaglio Clerici». Вся продукція Sacco System відповідає стандартам ЄС. Компанія має систему контролю якості ISO 9001:2000, сертифікати HALAL та KOSHER.

Предметом досліджень були початкові етапи технологічних процесів виробництва м'яких сирів з культурою плісневих грибів роду *Penicillium*, зокрема, основні та допоміжні режими виготовлення та дозрівання заквасок.

Схема дослідів передбачала визначення впливу температурних режимів та джерела цукрів на лінійний ріст означених культур на щільних поживних середовищах (рис. 2.1).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виділені культури грибів оцінювали за швидкістю лінійного росту колоній на середовищах з лактозою та мальтозою. Найвищий результат отримали для культури *P. roqueforti* (синя лінія), яку вирощували на середовищі з додаванням лактози, де добовий приріст набував значень від 3,1 мм/добу до 6,2 мм/добу (рис. 3.1).

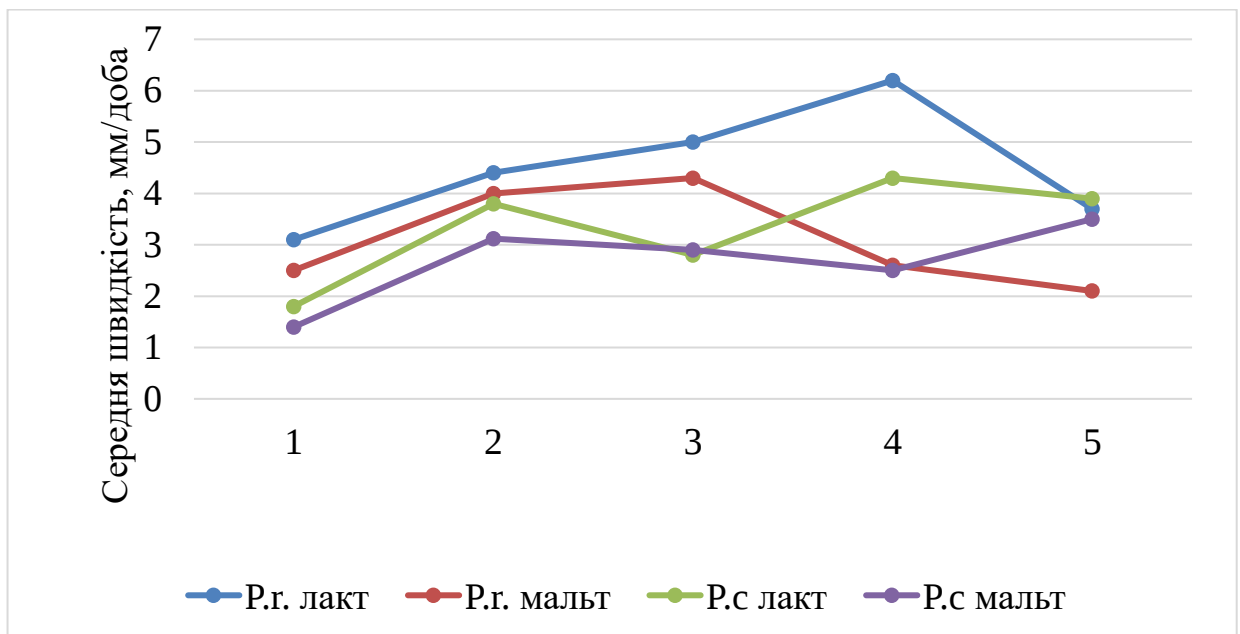


Рис. 3.1. Вегетативний розвиток культур *P. camemberti* (P.c) та *P. roqueforti* (P. r.) на поживних середовищах з різним джерелом вуглеводів: мальтози (мальт) та лактози (лакт)

Найнижчий щоденний приріст з показниками 1,4 (3 доба культивування) та 3,5 (15 доба) мала культура *P. camemberti* на середовищі з мальтозою.

Було визначено, що обидві культури швидше росли на середовищах з додаванням лактози, але у культури *P. roqueforti* різниця між варіантами була більш значною (рис.3.1). Отже, для підтримання життєздатності та активного росту культур краще у якості джерела вуглеводів додавати у живильні

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка технологічної схеми виготовлення м'яких сирів

Сири стають більш популярнішими за інші види молочних продуктів, саме тому дослідження та удосконалення технологічних процесів виробництва сирів, розробка нових технологій соління, внесення благородної плісняви до м'яких сирів є дуже актуальною.

Для споживача молоко є якісним, якщо воно не тільки має високу харчову цінність - достатню кількість жирів, білка, мінеральних речовин, вітамінів, - а й безпечне, тобто не містити ні шкідливих бактерій, ні антибактеріальних препаратів [22].

Технологія виробництва м'яких сирів залежить від виду мікроорганізмів, які беруть участь у виробленні і дозріванні. Ця технологія поділяється на три групи:

- сири, що дозрівають за участю слизу (мають гострий пікантний смак, злегка аміачний запах та ніжну консистенцію, отриману завдяки дозріванню за участю молочнокислих бактерій і поверхневої мікрофлори сирного слизу); до цієї ж групи належать сири, що дозрівають за участю білої плісняви (їм характерний пікантний, злегка аміачний запах та грибний присмак);
- сири, що дозрівають за участю білої та блакитної цвілі (смак і запах пікантні, а консистенція ніжна масляниста);
- сири, що виробляються з додаванням молочнокислих бактерій.

М'які сичужні сири виробляють з молока з високим ступенем зрілості, тому вони мають високий вміст вологи. До зерна застосовують короточасну обробку без другого нагрівання, формування та самопресування.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Розрахунки собівартості виготовлення сирів Камамбер і Рокфор

Вміст казеїну в молоці нормального складу тісно корелює зі вмістом загального білка, що найчастіше і приймається за показник сиропридатності молока. У молоці нормального складу вміст казеїну складає 78...85% від вмісту білка. Вважається, що високоякісний сичуговий сир можна виробити з молока з вмістом білка не менш 3,2%, що відповідає приблизно вмісту 2,5% казеїну.

Розрахунки вартості основних сировинних матеріалів для виготовлення різновидів сирів здійснювали окремо (табл. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.1

Розрахунок вартості сировини для виготовлення Камамберу

Сировина	Потреба в сировині, кг;	Вартість сировини	
		грн./кг.	на весь період, тис. грн.
молоко	30658	20	613,160
сіль	282,36	1,87	0,528
CaCl ₂	9,197	65	0,597805

Таблиця 5.2

Розрахунок вартості сировини для виготовлення Рокфору

Сировина	Потреба в сировині, кг;	Вартість сировини	
		грн./кг.	на весь період, тис. грн.
молоко	40877	20	817,540
сіль	376,48	1,87	0,704
CaCl ₂	12,263	65	0,797095

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Нормативна документація, що регулює питання охорони праці та безпеки на підприємстві з виробництва сирів, включає законодавчі акти, державні стандарти, галузеві нормативи та внутрішні регламенти.

Основні групи документів:

1. Закони України

- Кодекс законів про працю України (КЗпП): Розділ X "Охорона праці".
- Закон України "Про охорону праці": Основоположний документ, що регулює права й обов'язки роботодавців і працівників у сфері охорони праці.
- Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення": Визначає вимоги до санітарно-гігієнічних умов праці.
- Закон України "Про пожежну безпеку": Регламентує заходи пожежної безпеки на підприємстві.
- Закон України "Про поводження з небезпечними відходами": Визначає правила управління небезпечними відходами.

2. Постанови Кабінету Міністрів України

- Постанова №1107 від 26.10.2011: "Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій".
- Постанова №1232 від 17.11.1997: "Про затвердження Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві".
- Постанова №956 від 25.08.2004: "Про затвердження Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці".

3. Накази Міністерства охорони здоров'я України

- Наказ №246 від 21.05.2007: "Про затвердження Державних санітарних

ВИСНОВКИ

За результатами аналізу сучасної наукової літератури визначено особливості технології виготовлення м'яких сирів по типу Камамбер і Рокфор які полягають у забезпеченні чистоти культур високоефективних штамів та підтримання їх активності.

Обґрунтовано доцільність застосування біореакторів (ферментерів) в технології виробництва заквасок (біомаси відповідних грибів) за результатами порівняння існуючих технологій.

Смак та надзвичайний аромат сирів Камамбер та Рокфор напряму залежать від якості сировини, властивостей місцевого молока та режимів їх виготовлення, тому удосконалення технології виробництва сирної продукції з використанням високоефективних культур та якісної сировини є важливим процесом у циклі покращення якості продукції.

Доведено позитивний вплив живильних середовищ з додаванням лактози на лінійний ріст вегетативного міцелію колоній *P. camemberti*, *P. roqueforti*, з підвищенням показника швидкості вегетативного росту на 0,1 та 0,95 мм на добу відповідно.

Визначено оптимальні температурні режими інкубації культур плісневих грибів на рівні 15 °C для *P. camemberti* та 20°C для *P. roqueforti*, з максимальними показниками швидкості вегетативного росту міцелію 3,45 та 4,56 мм на добу відповідно.

За результатами порівняння хімічного складу дослідних зразків сирів з опублікованими раніше даними виявлено підвищений вміст: води до 5% жирів до 6% у дослідних зразках, та зменшення вмісту білків. Тому необхідно при підготовці молока до сироваріння приділяти увагу нормалізації. Отже, для впровадження технології «благородних» сирів у вітчизняне виробництво необхідно дотримуватися чітких регламентів підготовки сировини та заквасок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сергієнко Г. В. Аналіз ринку сиру України. [Електронний ресурс] URL: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/analiz-rynka-syra.html>.
2. Leciercq-Perlat M-N, Latrille E., Corrieu G., Spinnler H-E. Controlled production of Camembert-type cheeses: part II Changes in the concentration of the more volatile compounds. *Journal of Dairy research*. 2004. Vol. 71, №3. P. 355–366.
3. Транчук Л. А. Історія походження сиру та його класифікація. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця. 2021. С.383
4. Шнайдер Л. В. Інноваційні технології виготовлення сиру. Збірник наукових праць Х всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ. Вінниця. 2021. № 127. С.115–117
5. McSweeney Paul L. H. Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*. 2004. Vol. 57, № 2/3. P. 127–144.
6. Boutrou R. Gueguen M. Interests in *Geotrichum candidum* for cheese technology. *Int J Food Microbiol*. 2005. Vol. 102, №1. P. 1–20.
7. Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р. Производство сыра. Научные основы и технологии. СПб.: Профессия, 2005. 464 с.
8. Молокопой Л. О. Твердий сичужний сир з підвищеними функціональними властивостями. Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: Всеукраїнська науковопрактична конференція молодих вчених і студентів. Харків: ХДУХТ, 2010. Ч.1. С. 84.
9. Мікробіологія молока і молочних продуктів навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації зі спеціальності 5.05170111 “Зберігання, консервування та переробка молока” URL: <http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/3677/1/elekronnyi%20posibnyk%20z%20navchalnoi.pdf>.

10. Abbas A., Dobson A. D. W., Yeasts and Molds *Penicillium roqueforti*, Editor (s): John W. Fuquay, Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition), Academic Press, 2011, P. 772–775.

11. Nigam P.S., Singh A., Metabolic pathways. Production of Secondary Metabolites – Fungi, Editor (s): Carl A. Batt, Mary Lou Tortorello, Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition), Academic Press, 2014. P. 570–578.

12. Dumas E., Feurtey A., Rodríguez de la Vega R. C., Le Prieur S., Snirc A., Monika Coton, Anne Thierry, Emmanuel Coton, Mélanie Le Piver, Daniel Roueyre, Jeanne Ropars, Antoine Branca, Tatiana Giraud Independent domestication events in the blue-cheese fungus *Penicillium roqueforti*. *Molecular Ecology*. 22 July 2019.

13. Старовойтова А. А. Мікробіологія молока і молочних продуктів [Електронний ресурс] Біла Церква: Технологіко-економічний коледж Білоцерківського національного аграрного університету, 2017. 153 с.

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

15. Король Ц. О., Жукова Я. Ф. Вплив культур білої плісені на біохімічні показники сирів з різним складом жирової фази. Інститут післядипломної освіти Національного університету харчових технологій. Наукові праці НУХТ 2019. Том 25, № 3. С. 12–20.

16. Жукова Я. В., Малова В. А., Король Ц. І., Козлова Л. В., Федін Ф. О. Вплив культур білої плісені на накопичення летких ароматичних сполук у сирах. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Ґжицького. Львів, 2012. Т. 14, № 2(52). Ч. 3. С. 218–226.

17. Belitz H. D., Grosch W., Schieberle P. Food chemistry: 4th ed. Leipzig: Springer-Verlag. 2009. 325 p.

18. Roginski H., Fuquay J.W., Fox P.F. Encyclopedia of Dairy Science. Elsevier Ltd: Academic Press, London. 2011. 583 p.

19. Куракін О.Б. Перспективи використання молочної сировини як основи для продуктів функціонального призначення. Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: Проблеми розвитку та регулювання» Черкаси. 2016. С. 73.

20. Черевко О. І. Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів. Харків: ХДУХТ, 2012. Ч.1. 153 с.

21. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194–199.

22. Новаленко Н.О. Сучасні поняття про якість молока. Збірник наукових праць ВНАУ. *Безпека продуктів харчування та технологія переробки*. Вінниця. 2013. №1 (71). С.15–17

23. Богатко Н.М., Мазур Т.Г., Щуревич Г.П., Богатко Л.М. Ветеринарно-санітарний контроль виробництва молока і молочних продуктів у відповідності до міжнародних вимог: Методичні рекомендації для слухачів ПНКСВМ, студентів та магістрантів ФВМ. Біла Церква. 2012. 109 с.

24. Власенко В. В. Технологія виробництва і переробки молока і молочних продуктів. Вінниця. 2000. 345 с.

25. Кушнірук Г. В., Терно, Я. М. Європейський досвід розвитку сирного туризму. Університет економіки та права «КРОК». 2021. №57. С.57–59.

26. Назаренко, Л. О., Назаренко, В. О. Визначення якості та конкурентоспроможності сичугових сирів на ринку України. *Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України*. 2008. № 1 (28). С.65–70.

27. Gillot, G., Jany, J. L., Poirier, E., Maillard, M. B., Debaets, S., Thierry, A Coton, M. Functional diversity within the *Penicillium roqueforti* species. *International Journal of Food Microbiology*. 2017. №241. P.141–150.

28. Demyttenaere J.C., Adams A., Van Bellegheem K., De Kimpe N., König W.A., Tkachev A.V. De novo production of (+)-aristolochene by sporulated surface cultures of *Penicillium roqueforti*. *Phytochemistry*. 2002. Vol.59, №6. С. 597–602
29. Li Y., Wadsö L., Larsson L. Impact of temperature on growth and metabolic efficiency of *Penicillium roqueforti*—correlations between produced heat, ergosterol content and biomass. *Journal of applied microbiology*. 2009. Vol.106, №5. P.1494–1501.
30. Уско А.О., Самойленко С.І., Огурцов О.М. Корисні властивості м'яких сирів типу Камамбер з використанням *Penicillium camamberti*. Національний технічний університет. Харківський політехнічний інститут. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*. 2019. Ч. II С.356.
31. Уско А.О., Самойленко С.І., Огурцов О.М. Удосконалення біотехнології виробництва м'яких сирів типу Камамбер з використанням *Penicillium camamberti*. Національний технічний університет. Харківський політехнічний інститут. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*. 2019. Ч. II. С. 355
32. Захандревич О.В, Жукова Я.А., Малова В.Г., Король Ц.П. Study of protein and non-protein fraction of cheeses with white mould. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2011. 13(4-4). С. 45–51.
33. Якубішин О., Вічко О.І. Експертиза сичужних сирів. Збірник тез доповідей V міжнародної науково-технічної конференції. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості*. 2019. С. 48.
34. Степанищев М.І. Визначення зміни активної кислотності та реологічних показників сиру Печерський упродовж визрівання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2013. 15 (1-3). С.149–153.
35. Безнос С. В., Фещук Н. С. Проблеми та перспективи збільшення конкурентоспроможності продукції сироваріння I Міжнародна науково-

практична інтернет-конференція. *Формування потенціалу економічного розвитку промислових підприємств*. 2019. С. 60–61.

36. Ямполь Ю. Г. Аналіз технології м'яких сирів. Матеріали IV Наук.-практ. конф. студентів, магістрантів та аспірантів. *Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку Третього тисячоліття*. ЛНАУ. Харків. 2019. 364 с.

37. Бандура І.І., Кулик А.С., Коляденко В.В. Ксилотрофні гриби як джерело біоактивних речовин для функціонального харчування. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Д. Моторного*. Технічні науки. 2019. 20(2). С.132–141.

38. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості : навчальний посібник / за ред. В.Ф. Доценка. – Київ : Кондор.Видавництво, 2016. – с. 11-87;

39. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, №49, ст. 668).

40. Осокін В.В., Селезньова Ю.А. Охорона праці на підприємствах харчових виробництв. Конспект лекцій. – Донецьк, 2008. – 179 с.

41. ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT).

42. ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація.

43. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затверджена наказом МОН України №528 від 27.12.2001 р.

44. Луценков В.Л., Бутко Д.А., Рогач Ю.П., Петров В.В. Методичні основи навчання і пропаганди питань з охорони праці. – Сімферополь: «Бізнес-Інформ», 2002. – 240 с.

45. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 16.04.2009 р. №62.

46. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджені наказом МОН України від 08.04.2014 № 248.