

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд і технологій
(назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розробка технології молочного соусу із вмістом хрину**

Виконав: студент 6 курсу, групи МЛМ-61
спеціальності _____

181- Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Середницький О. М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль
2020

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 2020 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 181 – Харчові технології
(шифр і назва спеціальності)
студенту Середницький Олександр Михайлович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технології молочного соусу із
вмістом хрину

Керівник роботи Кухтин Микола Дмитрович, д.вет.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 29 » 09 2020 року № 4/7 – 621

2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2020 року

3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
– провести літературний та патентний пошук щодо властивостей хрину звичайного та можливість його включення до молочних продуктів;
– дослідити бактерицидні властивості кореня хрину звичайного відносно тест-культур мікроорганізмів;
– провести органолептичну і сенсорну характеристику молочного соусу з різною концентрацією хрину звичайного;
– дослідити вплив різної концентрації кореня хрину у молочному соусі на зміну величини титрованої кислотності в процесі зберігання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) таблиці, графіки, схеми, діаграми

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних Ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	14.05.20 р. – 29.05.20 р.	
2.	Складання схеми досліджень	01.06.20 р. – 10.06.20 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	11.06.20 р. – 26.06.20 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	01.07.20 р. – 10.08.20 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	01.09.20 р. – 15.10.20 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	16.10.20 р. – 04.11.20 р.	
7.	Закінчення написання розділів	05.11.20 р – 30.11.20 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	07.12.20 р	

Студент

_____ (підпис)

Середницький О. М.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кухтин М. Д.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	5
	Вступ	6
1	Огляд літератури	9
1.1	Характеристика рослинної сировини для молочного соусу	9
1.2	Класифікація рослинних інгредієнтів (трави, спеції, олії), як можливе джерело біологічно-активних речовин і антимікробної дії при додаванні у молочні основи	12
1.3	Функціональний вплив трав та спецій на організм споживачів	14
1.3.1	Покращення корисних властивостей йогуртів від застосування трав та спецій	
1.3.2	Вплив додавання трав та спецій у кисломолочний сир	17
1.3.3	Дослідження використання трав та спецій у сичужних сирах	18
1.3.4	Дослідження ефекту від додавання трав та спецій у вершкове масло	21
1.3.5	Вплив використання трав та спецій у топленому маслі (освітлений жирний жир)	22
1.3.6	Дослідження впливу трави та спецій на властивості морозива	23
1.4	Дослідження впливу ефірних олій, трав та спецій на властивості молочних продуктів	24
1.5	Використання ферментів з хрину у молочній промисловості	26
1.6	Висновки з огляду літератури	27
2	Матеріали і методи досліджень	29
2.1	Дослідження бактерицидних властивостей різної концентрації кореня хрону звичайного	30
2.2	Органолептичне та сенсорне дослідження дослідних зразків	30

	молочного соусу з різною концентрацією хрону	
2.3	Біохімічні дослідження	32
3	Результати дослідження та їх обговорення	33
3.1	Обґрунтування теоретичних основ застосування коріння хрону в технологіях виробництва молочних соусів	33
3.2	Дослідження бактерицидної активності кореня хрону звичайного відносно тест-культур мікроорганізмів	34
3.3	Органолептична і сенсорна характеристика молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного	41
3.3.1	Органолептична оцінка дослідних зразків молочного соусу з хроном	41
3.3.2	Сенсорна оцінка молочного соусу з різним вмістом кореня хрону	46
3.4	Вплив різної концентрації кореня хрону у молочному соусі на зміну величини титрованої кислотності	52
	Висновки і пропозиції виробництву	56
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	58
4.1	Первинні засоби пожежогасіння	58
4.2	Розробка заходів щодо захисту продуктів харчування від радіоактивного, хімічного і біологічного забруднення за допомогою тари	60
	Список літератури	64
	Додатки	75

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 75 с., 6 рис., 8 табл., 81 джерел.

МОЛОЧНИЙ СОУС, ХРІН, БАКТЕРИЦИДНА ДІЯ,
ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, СЕНСОРНИЙ АНАЛІЗ.

Об'єкт дослідження: сметана, хрін, бактерицидні властивості, органолептична і сенсорна оцінка.

Метою роботи було розробити молочний соус з хроном та провести його органолептичну і сенсорну оцінку та визначити мікробіологічні і біохімічні показники.

Методи дослідження: мікробіологічні, біохімічні, органолептичні, сенсорні, статистичні.

Проведено дослідження з розробки молочного соусу із хроном та вивчено вплив різної концентрації хрому на мікробіологічні, органолептичні, біохімічні показники. Встановлено, що водний розчин кореня хрому забезпечує бактерицидний ефект відносно молочнокислих мікроорганізмів у концентрації 10–15 %, відносно кишкової палички і золотистого стафілококу у концентрації 20 та 25 % відповідно, відносно пліснявих грибів у 15 %, а дріжджів у 10 % концентрації. У середовищі з вмістом органічних речовин бактерицидна дія на молочнокислі, санітарно-показові мікроорганізми, плісняві і дріжджові гриби знижувалася в 1,5 – 2,0 рази. Органолептичною оцінкою встановлено, що найбільшу кількість балів (9,2) набрав зразок з концентрацією хрому 20 %. Молочний соус з таким вмістом хрому мав приємний, гармонійний, властивий сметані (кисломолочний) та помірно пекучий, який властивий хрому – смак і запах. Поєднання сметани і хрому забезпечувало однорідність і в'язкість продукту з наявністю включень хрому. Встановлено, що максимально наближена до еталонного зразка була профілографа у молочного соусу з концентрацією 20 % хрому. Саме така концентрація кореня хрому у молочному соусі найбільш повно відображає настрої цільової категорії споживачів даної продукції.

Вступ

Актуальність теми. Серед значного асортименту харчових продуктів особливе місце становлять соуси, які бувають гострі закубочні та солодкі фруктові. При цьому у соуси містять у своєму складі найрізноманітніші інгредієнти, які мають на меті покращити смакові і органолептичні властивості страв. Крім того, у склад соусів включають рослинні харчові продукти та спеції, які збагачують продукт корисними оздоровчими властивостями. Однак, додавання до різних основ (майонезна, соєва, гірчична, томатна) призводить до того, що соуси швидко піддаються псуванню [17, 18]. Тому для виробництва соусів у промислових умовах у більшій мірі додають консервуючі та стабілізуючі речовини для продовження термінів їх зберігання і реалізації. У зв'язку з цим останнім часом споживачі затребують продукції, яка виготовлена на натуральній сировині без застосування штучних консервуючих і стабілізуючих систем. Доброю основою для виготовлення молочних соусів науковці-технологи пропонують сметану [10], яка має чудові смакові властивості та відноситься до кисломолочного продукту, який проявляє позитивний вплив на функціональну активність мікрофлори шлунково-кишкового тракту та добре засвоюється організмом [35].

Проте при розробці будь якого харчового продукту, в тому числі і соусу необхідно ретельно дослідити концентрацію доданих речовин на органолептичні, біохімічні, хімічні, реологічні, мікробіологічні та інші властивості продукту в технології його виробництва і зберігання.

У наших дослідження для розробки соусу на основі сметани, ми як рослину сировину використали корінь хрину, як традиційний український коренеплід, який використовують при виробництві закубочних страв. Крім того, хрін містить велику кількість таких мінеральних речовин Са, Р, Na, К, Fe. Багатий хрін також на вітамін С і групи В, РР, ефірні гірчичні олії, крохмаль, фітонциди, вуглеводи, які проявляють антиоксидантні властивості.

Хрін виділяє протимікробні речовини, завдяки наявності фітонцидів бактерицидної дії [19].

Отже, наукове обґрунтування розробки рецептурного складу молочного соусу виготовленого на основі сметани з вмістом хрину є актуальним, так як дозволить оптимально підібрати складники та розширити асортимент продукції.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – розробити молочний соус з хроном, провести його органолептичну і сенсорну оцінку та визначити мікробіологічні і біохімічні показники.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

- провести літературний та патентний пошук щодо властивостей хрону звичайного та можливість його включення до молочних продуктів;
- дослідити бактерицидні властивості кореня хрону звичайного відносно тест-культур мікроорганізмів;
- провести органолептичну і сенсорну характеристику молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного;
- дослідити вплив різної концентрації кореня хрону у молочному соусі на зміну величини титрованої кислотності в процесі зберігання;
- розробити рецептурний склад та технологічну схему виробництва молочного соусу із хроном.

Об’єкт дослідження – сметана, хрін, бактерицидні властивості, органолептична і сенсорна оцінка.

Предмет дослідження – технологія виробництва молочного соусу з хроном.

Методи досліджень: мікробіологічні, біохімічні, органолептичні, сенсорні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтовано та розроблено рецептурний склад молочного соусу з хрином. На основі мікробіологічних досліджень щодо впливу різної концентрації кореня хрону на тест-культури молочнокислих, санітарно-показових бактерій та пліснявих

грибів і дріжджів вибрано оптимальну концентрацію його у молочному соусі. За результатами органолептичної оцінки та сенсорного аналізування з визначенням профілю флейвору встановлено, що найбільшу кількість балів (9,2) набрав дослідний зразок з концентрацією хрину 20 %. У даного соусу була максимально наближена до ідеального, еталонного зразка профілографа. Саме така концентрація кореня хрону у молочному соусі найбільш повно відображає настрої цільової категорії споживачів даної продукції.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано до використання рецептурний склад та технологічну схему виробництва молочного соусу із хрином. Рецептурний склад молочного соусу: 60 % сметана з масовою часткою жиру 20 %; 20 % подрібнений (потертий) корінь хрину звичайного; 6 % жовток курячого яйця вареного; 3 % яблучний оцет; 0,7 % кухонна сілі; 0,3 % перець чорний мелений.

Особистий внесок здобувача. Полягає в проведенні літературно-патентного огляду з обраної теми, підбір методик, проведенні мікробіологічних та біохімічних досліджень, формуванні висновків та написанні роботи.

Апробація результатів. Виступ на ІХ Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій”. Тернопіль, Україна, 25-26 листопада 2020 року.

Публікації. Середницький О.М. Ферментовані продукти – основа для виробництва продуктів функціонального призначення. Збірник тез ІХ міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій”. конференції, Тернопіль, ТНТУ, 2020, 25-26 листопада С. 159 (Додаток А).

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, основної частини, розділу охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літературних посилань та додатків. Основний зміст роботи викладено на 75 сторінках і містить 8 таблиці, 6 рисунків. Перелік посилань містить 81 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика рослинної сировини для молочного соусу

Хрін (*Armoracia rusticana*) – належить до багаторічної трав'янистої рослини з роду Хрін (лат. *Armoracia*), родини Капустяні (лат. *Brassicaceae*). Стебло пряме, заввишки від 50 до 150 см, листя зелене, велике, довгасто овальної форми. Корінь м'ясистий, товстий. У їжу вживаються корінь і листя. У давнину вирощувався єгиптянами і греками, які вже тоді знали про його лікувальні властивості. У середні століття поширився по всій Європі, пізніше потрапив в Азію. Корінь хрону в подрібненому вигляді широко використовують як приправу, завдяки наявності і надання стравам пікантно-гострого смаку [21].

Корисними властивостями володіє як корінь, так і листя хрону звичайного. Корінь здавна використовують як бактерицидний і протизапальний засіб при застудах [22]. Хрін при його споживанні впливає на організм, як стимулюючий засіб, причому діє на всі системи та органи [23]. При правильному і щоденному його вживанні у харчуванні людини поліпшується апетит, підвищується кислотність шлункового соку, знижується рівень цукру в крові та артеріальний тиск [24]. Хрін проявляє сечогінний і жовчогінний ефект, підвищує чоловічу потенцію, зміцнює імунітет, посилює процеси кровотворення [25]. Настоянку з перетертого кореня хрону звичайного використовують зовнішньо для виведення веснянок, як дезінфікуючий засіб при ударах і саднах, при дерматитах і грибкових хворобах шкіри [22]. Використовують також, як подразнюючий і зігріваючий засіб при ревматизмі, невралгії, ішіасі та переохолодженнях [21].

Необхідно пам'ятати, що корисними властивостями володіє тільки свіжо зірваний корінь хрону, а через два три дні після зривання він втрачає

лікувальні властивості. Консервованій хрін годиться тільки для приготування приправ до різноманітних страв.

Листя хрону також володіють корисними властивостями. Їх використовують як відхаркувальний засіб, при застудах, гострих респіраторних захворюваннях, при авітамінозах та для загального поліпшення самопочуття [21].

Хрін відомий своєю високою антимікробною активністю завдяки наявності фітонцидів у його складі. У корінні хрину містяться ефірна олія – до 0,05%, вітамін С – 15 мг%, мінеральні солі (калій, кальцій, магній, залізо, мідь, фосфор, сірка і ін.) [22].

Сік свіжого кореня має лізоцим – речовину, яка проявляє бактерицидну дію. У листі свіжої рослини хрину кількість вітаміну С становить, приблизно 85 мг%, також наявні каротин і алкалоїди. Хрін містить значну кількість вітамінів групи В, К, РР, С і Е та мінеральні речовини (макро- і мікроелементи) – калій, сірка, кальцій, кремній, магній, натрій, бор і фосфор [21, 22, 23, 25].

Незважаючи на наявність значної кількості корисних властивостей у кореня хрону вживати його показано далеко не всім людям. При цьому навіть здорові люди мають споживати його у помірній кількості, так як завдяки подразнюючій дії він може спричинити запалення слизових оболонок шлунково-кишкового тракту [26].

До числа можливих побічних ефектів кореня хрину звичайного відносять також можливе підвищення артеріального тиску, а під час зовнішньому застосування наявність подразнення або навіть опік [26]. Небезпечно є потрапляння соку із хрону в очі, так як відбудеться сильне подразнення кон'юнктиви ока [26].

Ця рослина в будь-якому вигляді протипоказано при гастритах з підвищеною кислотністю шлункового соку, виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки; гострих запальних захворюваннях шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок. Не рекомендується давати його дітям до

12 років, вагітним і лактуючим жінкам. З великою обережністю слід вживати хрін і тим, хто страждає важкими серцевими недугами, що супроводжуються тахікардією (прискореним серцебиттям) [26].

Необхідно відмітити, що хрін проявляє сильні антиоксидантні властивості, в результаті чого наявні жири у харчовому продукті не піддаються окисненню. Антиоксиданти – це речовини, що перешкоджають окисленню інших сполук. Одним з класичних визначень окислення є поєднання елемента або сполуки з киснем, звідси термін окислення. Окиснення та зменшення відбуваються поруч, і, отже, реакція є значною мірою не є реакцією. Отже, окислення означає приріст кисню, тоді як зменшення – це втрата кисню. Значення оксиду має різні значення в залежності від областей науки. Окислення ліпідів є шкідливою хімічною реакцією, яка відбувається в продуктах харчування, що робить їх неїстівними. Це сприяє розвитку прогірклого смаку та прогорклого аромату, що робить продукти неприємними та неприйнятними. Окислювальна прогірклість є основною причиною погіршення якості їжі та відторгнення продукту і може призвести до утворення небажаних несмачних та неприємних запахів, а також шкідливих сполук. На додаток до втрати якості продукції внаслідок розвитку згірклого смаку, зміни кольору та текстури та прийняття споживачами, існують також втрати якості поживних речовин через розкладання незамінних жирних кислот та вітамінів. Існують ризики для здоров'я, пов'язані з окисленням олії внаслідок утворення токсичних сполук, коли жири та олія зазнають окислювальної деструкції. Ці продукти окислення можуть завдати шкоди живим організмам, а також мутагенезу та канцерогенезу (наприклад, перекису ліпідів, малонового діальдегіду [20]. Тому нині вчені працюють над розробкою харчових продуктів, особливо ті, які мають тривалий термін зберігання, з антиоксидантами, зокрема додають різну рослинну сировину.

1.2. Класифікація рослинних інгредієнтів (трави, спеції, олії), як можливе джерело біологічно-активних речовин і антимікробної дії при додаванні у молочні основи

Трави та спеції використовувались для зміцнення продуктів протягом історії як консерванти, ароматизатори та лікувальні засоби. Незважаючи на те, що трави та спеції є недорогими товарами, сьогодні їх цінують як золото чи коштовності протягом багатьох століть. Трави та спеції використовувались древніми єгиптянами і використовувались протягом століть в Індії та Китаї. Сьогодні трави та спеції можна використовувати для підвищення харчової і біологічної цінності продуктів харчування та поліпшення здоров'я споживачів. Опитування Всесвітньої організації охорони здоров'я показало, що 70–80 % світового населення залежить від сучасної медицини, головним чином від рослинних джерел у своїх основних медичних закладах [28]. Більше того, 80 % населення в країнах, що розвиваються, і до 60 % світового населення безпосередньо залежать від трав та рослин щодо їхніх медичних переваг [29]. Перші наукові дослідження щодо впливу спецій, як консерванту були представлені в 1880-х роках і показали антимікробні властивості олії кориці проти *Bacillus anthracis spores* [30].

Крім того, трави та спеції використовуються як харчові добавки у всьому світі не тільки для посилення органолептичних властивостей їжі, але й для збільшення терміну зберігання за рахунок зменшення або усунення збудників псування харчових продуктів [31]. Кілька досліджень рекомендували використовувати дієтичні трави та спеції для їх сприятливого впливу на здоров'я людини через їх антимутагенні, протизапальні, антиоксидантні та імуномодулюючі властивості [32]. Дієтичні рекомендації стосуються корисності трав, як чудових джерел антиоксидантів, та як альтернативи солі [33].

На сьогоднішній день молочні продукти є унікальним носієм, який успішно використовується для доставки фітохімікатів та інших поживних речовин для отримання користі для здоров'я в нашій харчовій системі харчування [34, 35, 36, 37, 38]. Крім того, додавання трав та спецій або їх екстрактів до різних молочних продуктів змушує ці продукти діяти, як носій для нутрицевтиків. Таким чином, молочна промисловість повинна відкрити інноваційні шляхи вдосконалення функціональних можливостей традиційних молочних продуктів, які можуть забезпечити важливу цінність та потенційні ефекти для споживачів.

Трави та спеції отримують з різних частин рослини. Проте, зазвичай використовують листя рослини, тоді як прянощі походять з різних насіння, кореня, кори, плодових ягід, арілу, стручків та квітів рослини [39].

Спеції та трави можна розділити на кілька груп залежно від їх смаку та кольору, тобто гарячий (перець кайенський, чорно-білий перець, гірчиця, перець чилі, хрін) легкий смак (коріандр, паприка), ароматичні спеції (гвоздика, кмин, кріп, фенхель, мускатний горіх, булава, кориця) та ароматичні трави (чебрець, майоран, цибуля-шалот, базилік, лавровий лист, цибуля, часник).

На основі кольору (куркуми) та трав'янистих (шавлія, розмарин) або на основі їх смаку, такого як солодкий, гіркий, пряний, кислий та гострий [40, 41).

1.3. Функціональний вплив трав та спецій на організм споживачів

Спеції та трави використовувались як ароматизатор, для надання відповідного кольору, аромату, консервуючий засіб для тривалого збереження продуктів. Збільшується кількість досліджень щодо ролі прянощів та трав, як природних консервантів, та для лікувальних цілей.

Розвиток технологій щодо обробки рослинної сировини застосовують для того, щоб забезпечити відсутність мікробних та інших забруднень сирови

трави та спецій та продовжити термін їх зберігання. У даний час променеву обробку використовують для обробки багатьох категорій продуктів харчування та їх сировинних інгредієнтів. Допоміжні засоби для опромінення подовжують термін зберігання трав та зменшують небезпеку для здоров'я, пов'язану з харчовими продуктами, що викликаються патогенними мікроорганізмами [42]. Нині наведено велику кількість даних, щодо успішного застосування численних трав та спецій у декількох формах (тобто порошок, свіжі, екстракт, ефірні олії тощо) у молочних продуктах функціонального призначення.

1.3.1 Покращення корисних властивостей йогуртів від застосування трав та спецій

Користь йогуртів для здоров'я загально відома, декілька молочних продуктів на основі йогуртової закваски споживають люди у всьому світі [43]. Під час розробки кисломолочних продуктів було запропоновано ароматизований йогурт на основі трав і прянощів. Бехрад та ін. [44] дійшли висновку, що додавання кориці у молочну сировину не змінило бродіння йогурту, але сприяло росту *Lactobacillus spp.* під час зберігання в холодильнику. Йогурт отриманий з додаванням кориці, проявляв пробіотичні властивості, запобігав росту *Helicobacter pylori in vitro*. Але ефективність цих трав'яних йогуртів для зупинки росту *H. pylori* потрібно більше досліджувати в надзвичайно кислому середовищі шлунку.

Також Vakrm і Salihin [45] повідомляють, що додавання екстракту води з підмаринників *Cinnamomum verum* та *Allium sativum* до козячого, коров'ячого та верблюжого молока не мало істотного впливу на підкислення шляхом бродіння. Крім того, присутність цих двох трав у молоці покращувало протеолітичну активність використовуваних культур молочнокислих мікроорганізмів з найбільшою протеолітичною активністю, отриманих в йогуртах з коров'ячого молока.

Отже, підмаренники можуть бути використані для підтримки розвитку молочнокислих мікроорганізмів в йогуртах під час технології їх ферментації бродіння. Більше того, Helal і Tagliazucchi [46] виявили, що додавання порошку кориці в йогурт збільшує загальний вміст фенолу та активність прибирання радикалів у порівнянні з натуральним йогуртом. Вони показали, що 34,7 % загальних фенольних сполук, що містяться у водному екстракті кориці, було встановлено у збагаченому корицею йогурті, що вказує на те, що решта сполук дійсно пов'язані з білками молока. Крім того, перетравлення *in vitro* йогурту, збагаченого корицею, призвело до вивільнення взаємодіючих фенольних сполук з білками молока. Відновлені сполуки в йогуртах, збагачених корицею, були більшими, ніж ті, що містяться у перетравленому екстракті кориці. Ці результати показали, що йогуртовий матрикс покращує біодоступність та шлунково-кишкову стабільність поліфенолів кориці. Йогурт, укріплений корицею, можна розглядати, як важливе джерело біологічно доступних харчових поліфенолів.

Інші дослідники [47]) використовували різні співвідношення екстрактів коренів буряка та імбиру у виробництві трав'яного йогурту з молока буйволів, корів та кіз. Вони показали, що максимальна антиоксидантна активність, виміряна сучасними методами, була встановлена в йогурті з козячого молока, збагаченому 2 % коренем буряка та 2 % екстрактом імбиру, а потім 2 % екстрактом імбиру в йогурті з коров'ячого молока. Крім того, Park et al. [48] виявили, що збагачення молока та йогурту 2 % екстрактом червоного женьшеню підвищило значення поглинаючої здатності радикалів кисню та активність до знищення радикалів. Крім того, пошкодження ДНК, спричинене перекисем воднем, було менше в йогуртах, укріплених екстрактом червоного женьшеню, ніж руйнування в звичайному йогурті. Однак не було виявлено суттєвих відмінностей у пошкодженні ДНК між нормальним молоком та молоком, доповненим екстрактом червоного женьшеню. Тому це дослідження показує, що збагачення червоним

женьшенем може ефективно підтримувати антиоксидантну та антигенотоксичну дію молочних продуктів.

Інші дослідники повідомляють [49] показали, що рослинні екстракти покращують бродіння молока в йогуртових бактеріях та посилюють підкислення йогуртів. Протеолітична активність йогуртових бактерій досягла максимуму під час бродіння та зберігання в холодильнику в присутності м'яти перцевої, а потім кропу та базиліка. Ці рослинні йогурти характеризувалися високим вмістом біоактивних пептидів та покращеною антиоксидантною активністю, що може запропонувати споживачам новий асортимент йогуртів з потенційними багатофункціональними властивостями для здоров'я.

Hanifah та ін. [50] додав екстракт *L. acidophilus* та розель у виробництві йогурту на основі козячого молока. Встановлено, що йогурти характеризувалися підвищеною антимікробною активністю та великою селективністю щодо грамозитивних та грамнегативних бактерій (*Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* та *Salmonella Typhi*), що могло бути пов'язано з виробництвом вищих антимікробних сполук, включаючи антимікробні пептиди та органічну кислоту. Більше того, Liu [51] встановив, що цегляний чай Fuzhuan (FZT) сумісний з йогуртом, і посилював його протеолітичну та В-галактозидазну активність. FZT-йогурт також зменшив синерезис, покращив в'язкість та загальний вміст *Lactobacillus acidophilus* та *Streptococcus thermophilus*. Антиоксидантна активність приготованого йогурту була підвищена і порівняно стабільна в холодильнику.

Кумар та ін. [52] готували йогуртовий концентрат з додаванням подрібненого листа м'яти у співвідношенні 2, 4 та 6 %. Вони виявили, що додавання 2 % м'яти до йогурту було визнано оптимальним за всіх сенсорних якостей. Крім того, термін зберігання йогуртів був 10 діб при 5 °C. Йогурт із ароматом м'яти пропонується використовувати в гамбургерах, бутербродах та будь-яких інших хлібобулочних виробках. Крім того, Ghalem і Zouaoui [53] доповнювали йогурт олією *Rosmarinus officinalis* у співвідношенні 0,14, 0,21,

0,29 і 0,36 г / л і зберігали його до 21 доби. Учасники дегустаційної комісії дали максимальний бал за смак, аромат і текстуру трав'яному йогурту, змішаному з 0,14 г / л ефірної олії. Крім того, додавання ефірної олії *R. officinalis* покращило якості йогурту, зменшивши значення рН та лактози та сухих речовин, але підвищило титровану кислотність, вміст білків, золи та жиру. Загалом, час зберігання не впливав на фізико-хімічні властивості готових йогуртів.

1.3.2. Вплив додавання трав та спецій у кисломолочний сир

Otaibi та Demerdash [54] додали три ефірні олії, а саме чебрець, майоран та шавлію до кисломолочного сиру у концентраціях 0,2, 0,5 та 1,0 мг/кг. Вони виявили, що дріжджі та плісняві гриби, спороутворюючі та колиформні бактерії не виділялися за вмісту даних ефірних. Додавання 0,2 мг/кг олії чебрецю, шавлії або майорану можна використовувати для продовження терміну зберігання кисломолочного сиру до 21 доби при 5 °С з прийнятним смаком та гарним зовнішнім виглядом без виявлення будь-яких технічно-шкідливих мікроорганізмів. Більше того, Zaky et al. [55] показали, що додавання 2 мкл/100 мл молока кропу, а також ефірних олій кмину до кисломолочного сиру приготованого з молока буйвола, збільшувало загальну кількість летких жирних кислот під час зберігання. Крім того, це посилило антиоксидантну активність та сенсорні властивості молочнокислого продукту, в порівнянні з контролем. Ефірні олії посилювали смак і запах кисломолочного продукту і продовжили термін зберігання до 28 діб.

Отже дослідники запропонували, що кмин або кріп, як ефірні олії можна запропонувати використовувати для поліпшення якості підготовленого кисломолочного сиру, оскільки вони є натуральними, економічними, лікувальними інгредієнтами для здорового харчування. Відповідно, Табет та ін. [56] показали, що додавання коричної олії на 0,3 % продовжує термін придатності кисломолочного продукту до 24-ох діб за

температури 6 °C із збереженням відповідних смакових, ароматичних властивостей і відсутністю розвитку мікроорганізмів псування. Крім того, El-Sayed et al. [57] повідомляли, що додавання до кисломолочного сиру у різному співвідношенні олії морінге (100, 150 та 200 мг/мл) збільшувало загальну кількість сухих речовин, жиру, загальної кількості летких жирних кислот, знижувало активність, токоферолів та вміст загальної кількості молочнокислих бактерій. Олійні речовини *M. oleifera* проявляли гарний ефект щодо впливу на грампозитивні, грамнегативні бактерії, дріжджові і плісняві гриби. Більше того, відмічали покращення сенсорних властивостей кисломолочного сиру порівняно з контрольними зразками.

Таким чином, збагачення кисломолочних продуктів олією *M. oleifera* можна розглядати, як новий продукт з функціональними властивостями та продовженим терміном зберігання.

1.3.3 Дослідження використання трав та спецій у сичужних сирах

Трави та спеції додають у сири для додання унікальних смаків. Ці сири регулярно вважаються спеціальними сирами. Більшість спецій надають сирам специфічного аромату, а деякі можуть впливати на мікробіологічну якість і стійкість сирів.

Хамід та Абдель Рахман [58] досліджували ефект додавання 0,02 % порошку кориці, кардамону та пажитнику до сиру виготовленого із козячого молока після коагуляції на якість отриманого білого м'якого сиру. Додавання цих спецій підсилювало смак і запах козячого сиру. Вміст білка, жиру та золи в цих сирах суттєво впливав на термін зберігання за умови додавання спецій, але загальна кількість твердих речовин та кислотність сиру не змінювалася за вмісту цих трав. Інший дослідник [59] успішно розробив новий сир з відповідними сенсорними властивостями, з покращеною біологічною цінністю та продовженим терміном зберігання, додавши до сиру сушений або свіжий перець, петрушку, часник, кріп та розмарин.

Ферментований сир зі свіжим перцем та свіжою та сушеною зеленню мав чудові сенсорні властивості, особливо зі свіжим солодким червоним перцем. Крім того, сухий розмарин мав максимальну антибактеріальну та антиоксидантну активність завдяки високому вмісту розмаринової та кавової кислот, а також фенольних та флавонови речовин. Дослідження *in vitro* показали, що застосовувані рослинні екстракти ефективно зменшували кількість патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* та *Escherichia coli*, і тому мають потенціал хороших природних консервантів та антиоксидантів [60].

Bakheit та Foda [61] визначили антиоксидантну активність окремих спецій, таких як чорний перець, чорний кмин та гвоздика, використовуючи методику з визначенням вільних радикалів. Ці спеції використовувались для виробництва нового сиру Мудаффара. Антиоксидантна активність пряних сирів була нижчою, ніж спецій у формі порошку, і зберігання при різних температурах на це не впливало. Гострі сири Mudaffara, що зберігаються при кімнатній температурі, демонстрували чудовий смак через 4 або 6 тижнів відповідно до використовуваних спецій. Крім того, Mahgoub et al. [62] вивчали вплив додавання 0,1 % та 0,2 % олії *Nigella sativa* до сиру Domiati на інгібування збудників харчових продуктів (золотистий стафілокок, *Salmonella enteritidis*, кишкова паличка та *Listeria monocytogenes*), інокульованих у сир під час зберігання. Додавання 0,2 % олії показало максимальний ефективний антимікробний потенціал для збудників хвороб та покращило фізико-хімічні та сенсорні властивості сиру.

Coskun і Tuncturk [63] визначили вплив трави (*Allium* sp.) На біохімічні зміни трав'яного сиру, що містить 0,25 0,5, 1, 2 і 3 % трави, виготовленої в Туреччині. Для виготовлення сиру використовували сире коров'яче молоко, всі групи сирів дозрівали 90 днів. Додавання трави до сиру посилює ліполіз та протеоліз, що прискорює дозрівання сиру з вмістом трави. Проте дослідники виявили, що рівень трави не повинен перевищувати 2 % сирного молока, що призвело до максимально прийняттого сенсорного рівня.

Крім того, Tarakсі та Temiz [64] описали, що турецький сир отлутрави, виготовлений з рослинних видів (*Allium sp.*, *Thymus sp.*, *Mentha sp.*, *Ferula sp.* I *Pranges sp.*), які використовувалися окремо або як відповідні суміші, посилює смак сиру та термін придатності кінцевого продукту. Більше того, було встановлено, що екстракт імбиру є найактивнішим агентом для зменшення мікробного навантаження та продовження терміну зберігання м'якого сиру Західної Африки, що зберігається протягом 15 днів [65].

Додавання гвоздикової олії у концентраціях 0,5 та 1 % значно зменшило швидкість росту *Listeria monocytogenes* у сирі при температурі 30 °C та 7 °C. Однак, високі концентрації гвоздикової олії можуть негативно вплинути на сенсорні властивості їжі. Незначних концентрацій гвоздикової олії може бути достатньо для забезпечення харчової безпеки там, де бактеріальне навантаження низьке.

Більше того, Bin et al. [66] вивчав антибактеріальну ефективність п'яти спецій та екстрактів трав (насіння кориці, шкірки граната, виноградних кісточок, материнки та гвоздики) на розвиток золотистоого стафілококу, *Listeria monocytogenes* та *Salmonella enterica* у сирі, який зберігався за кімнатної температури. Вони показали, що всі п'ять рослинних екстрактів пригнічують ріст трьох патогенних мікроорганізмів, що зустрічаються в сирі і є збудниками харчових отруєнь. Обробка цими спеціями та екстрактами трав покращила стійкість сиру проти окислення ліпідів. Гвоздика виявляла найвищу антибактеріальну та антиоксидантну активність.

Таким чином, ці екстракти (особливо гвоздика) можуть потенційно використовуватись як натуральні харчові консерванти.

Мохамед та ін. [67] повідомляють, що додавання екстракту *Moringa oleifera* до вершкового сиру при різних співвідношеннях 2,00, 3,00 та 4,00 г / 100 г продовжує термін зберігання його до чотирьох тижнів та збільшує кількість пробіотичних мікроорганізмів, загального вмісту фенолу та антиоксидантну активність готових продуктів .

Marinho та співавт. [68] надали докази того, що покриття сиру зневодненим листям розмарину покращило фізичні та фізико-хімічні властивості сиру, виготовленого з сирого або пастеризованого молока, порівняно з сиром, виготовленим без покриття. Вони виявили, що напівтвердий сир, виготовлений із сирим молоком, проявляв найкращу сенсорну здатність. Покриття дозволило виробам зберегти більш високий вміст вологи та бажану текстуру, зовнішній вигляд та колір на закінчення терміну придатності. Крім того, розмарин надавав сирам легкий аромат, крім пікантного смаку. Покриття листям розмарину може покращити цінність і створити новий напівтвердий сир.

1.3.4. Дослідження ефекту від додавання трав та спецій у вершкове масло

Дослідники оцінювали стабільність зберігання вершкового масла, приготованого зі сметани, з 2 % додаванням сухих трав (шавлії або розмарину). Вони дійшли висновку, що додавання трави розмарину було більш ефективним для уповільнення ліполізу у вершковому маслі, ніж шавлія, але обидва добавлені продукти мали підвищену окислювальну стабільність при зберіганні, ніж контроль зразок. Тест на аналіз ТБК-продуктів окислення показав, що масло шавлії та розмарину містять значно меншу концентрацію вторинних окислювальних продуктів, таких як малонольдегід та кетони, ніж масло без трав. Більше того, Farag et al. [69] заявили, що додавання ефірних масел чебрецю та кмину у вершкове масло запобігає погіршенню стану масла, що зберігається при кімнатній температурі, і є більш ефективним, ніж бутильований гідрокситолуол.

1.3.5. Вплив використання трав та спецій у топленому маслі (освітлений жирний жир)

Топлене масло – індійська назва освітленого жирного жиру, приготовленого методом кипіння. Зазвичай його готують з буйволиного або коров'ячого молока або їх поєднання і має приємний і смачний аромат. Приблизно 30–35 % молока, виробленого в Індії, перетворюється на топлене масло (Varkey, 2010). У даний час рослинне топлене масло, що продається в Індії, зазвичай продається як ліки для лікування деяких захворювань, і тому воно класифікується як «лікувальне топлене масло».

Пармар та ін. [70] повідомили, що етаноловий екстракт кори арджуни покращив термін зберігання топленого масла у порівнянні з контрольним зразком при зберіганні при температурі 8 °С. Крім того, свіжоприготовлене топлене масло з коров'ячого молока з доданою корою Арджуни мало чудові можливості виступати в ролі поглинача вільних радикалів. Parmar and Khamrui [71] виявили, що топлене масло, виготовлене з вершкового масла буйвола, доповненого 7 % спиртовим екстрактом арджуни, мало максимальний вміст фігостерину з відповідними сенсорними характеристиками.

Мерай та ін. [72] додавали 0,6 % порошку з листя *Tulsi* (*Ocimum sanctum*) у топлене масло. Вони виявили, що отриманий жир мав подібну стабільність, як жир, що містить 0,02 % бутильованого гідроксиланізолу протягом 8 днів при високій температурі зберігання. Крім того, вони вважають, що листя Тулси були головним фактором продовження окисної стійкості топленого масла. Крім того, [72] успішно покращив окислювальну стабільність топленого масла, додавши комбінацію алкогольного та водного екстрактів трави сатаварі. Більше того, Patel et al. [73] оцінювали антиоксидантну активність екстракту коріандру в топленому маслі. Вони вважали, що екстракт коріандру забезпечує кращу окислювальну стабільність для топленого масла завдяки зберіганню порівняно з контрольним зразком.

1.3.6. Дослідження впливу трави та спецій на властивості морозива

Морозиво є одним з найбільш споживаних молочних продуктів у світі, але воно, як правило, бідне на природні поліфеноли, антиоксиданти та барвники. Тому актуальність мають дослідження, які направлені підвищення харчових цінностей морозива за допомогою таких корисних для здоров'я інгредієнтів, як трави та спеції.

Дослідники [73] використовували імбир (сік та шматочки) як смаковий компонент у морозиві. Імбирне морозиво виготовляли, додаючи імбирний сік у пропорціях 3, 4 і 5 % та шматочки на 4, 6 та 8 % рівнів суміші морозива, і порівнювали з контролем, ароматизованим ваніллю. Додавання 4 % імбирних шматочків та 4 % імбирного соку було визнано оптимальним для приготування морозива з імбиром. Відповідно, [71] переробив кореневища імбиру в м'якоть, сік, цукерки та порошок і додав їх у суміш морозива на етапі заморозки. Вони встановили, що додавання імбирного соку та пасти зменшило загальну кількість твердих речовин, тоді як цукерки та порошок збільшили їх. Додавання різних форм імбиру зменшило вміст жиру та білка (крім порошку) та збільшив вміст золи та клітковини (крім соку) отриманого морозива. Антиоксидантна активність і загальний вміст фенолів значно зросли при додаванні імбиру в різних формах. Крім того, надлишок морозива зменшувалася, а стійкість до плавлення збільшувалася із додаванням препаратів імбиру. Загальні показники прийнятності були найвищими з 10 % цукерок 6 % соку, 4 % м'якоті та 1,0 % комбінації порошку.

Дослідники [62] вивчали прийнятне співвідношення куркуміну, який слід додавати в морозиво, як природний барвник, та оцінювали сенсорні властивості отриманого продукту. Вони виявили, що 0,5 % – це найкращий рівень порошку куркуміну для додавання морозиво.

У дослідження [55] з визначення впливу форми застосування діючої речовини виявлено, що базилік у вибраних формах (сік та сушений порошок)

як смаковий компонент у морозиві. Морозиво готували з використанням (0,5, 2, 4, 6 та 8 %) соку базилика та (0,25, 0,5, 1,0, 1,5 та 2,0 %) порошку базилика. Вони виявили, що додавання соку базилика зменшує вміст білка, жиру, загальну кількість твердих речовин, золи, загальну кількість вуглеводів, стійкість до плавлення та збільшує вміст рН порівняно з контролем. Більше того, ніякого впливу на перевищення нормативних значень та кислотність морозива не було виявлено. Додавання базиликового соку знизило показники структури, текстури та стійкості до плавлення порівняно з контролем. Додавання базиликового соку до 6 % покращило смак і загальний бал порівняно з усіма експериментальними зразками морозива.

1.4. Дослідження впливу ефірних олій, трав та спецій на властивості молочних продуктів

Ефірні олії з декількох трав та спецій повинні запобігати росту мікроорганізмів, а також одночасно проявляти антиоксидантну активність, будучи добрими інгредієнтами для молочних продуктів, особливо у консервації сиру. Ефірні олії проявляють широкий спектр антимікробної дії на різноманітні патогенні та технічно-шкідливі мікроорганізми, які є збудниками псування продуктів. Крім того, ефірні олії мають перевагу того, що вони є загально визнані, як безпечні продукти та схвалені для використання в Європейському Союзі (Європейський Парламент та Рада, 2008). Подібні їм речовини ліналоол, карвакрол і тимол використовували дослідники для створення покриття на основі крохмалю, а потім наносили на поверхню сиру чеддер, так як вони проявляють протигрибкові властивості проти *Aspergillus niger*. Плівка покриття, що має тимол при 2,38 %, демонструє найбільше зниження кількості мікроорганізмів до 2,55 log КУО/г) після 35 днів зберігання за температури 15 °С, тоді як у покритті без ефірних масел кількість мікроорганізмів становила 4,25 log КУО/г протягом того самого періоду, порівняно з контролем 4,75 log КУО/г. Наноемульсії інших

ефірних масел (тобто ефірних олій орегано) поєднували з альгінатом натрію, твіном 80 та мандариновим волокном, а потім випробовували у нежирному нарізаному сири 10 г. Використання для покриття сиру 2,0 % олії орегано зменшило ріст *S. aureus* до кількості 4,6 log КУО/г, порівняно з контролем 6 log КУО/г через 15 днів зберігання за температури 4 °С. Однак, незважаючи на демонстрацію гідного потенціалу, як антимікробної речовини, використання ефірних масел обмежене через їх вплив на органолептичні властивості сиру, раніше їх ароматизатор та сильний запах при високих концентраціях можуть змінити аромат сиру.

У дослідженнях [54] продемонстрував, що включення ефірної олії риб'ячого жиру у кількості 1 % у покриття на основі хитозану спрямовано на продовження терміну зберігання сиру Кашар. Навіть якщо зменшення прогресу цвілі виникло при використанні хитозану на основі риб'ячого жиру до 1,15 log КУО/г, порівняно з контролем 3,89 log КУО/г після 3 місяців дозрівання. Проте сенсорна оцінка сиру, який покривали плівкою з хитозану та риб'ячим жиром отримали найнижчі бали. Використання ефірних масел може бути хорошим вибором з метою підвищення якості та безпеки сиру, проте, сенсорні властивості завжди будуть основними прийматися до уваги при розгляді їх для промислового виробництва.

Однак, більшість дослідників приходять до думки, що трави та спеції – це натуральні інгредієнти, які широко використовуються не тільки як ароматизатор їжі, але й для покращення здоров'я споживачів. Антиоксидантні, протимікробні та протипухлинні компоненти, присутні в травах, можуть допомогти їм покращити стан здоров'я та медичний статус людини. Молочні продукти завжди були вибором для дослідників харчових продуктів, щоб перевірити переваги споживача щодо новизни продуктів. Поєднання трав або спецій у молочних продуктах із підвищеною користю для здоров'я повинно відповідати вимогам, щоб уникнути будь-яких побічних ефектів щодо процедур затвердження якості, безпечності, ефективності, ціни та продажу. Однак існують численні технологічні

завдання, які необхідно вирішити для розробки молочних продуктів, збагачених травами та спеціями. Зокрема активно проваджуються у виробництво Nano-форми для підвищення їх доступності та ефективності. Більше того, необхідні додаткові дослідження для вдосконалення існуючого методу та розробки нових процедур для оптимізованого вилучення та вдосконалення методів розділення активних компонентів із трав та спецій [27].

1.5. Використання ферментів з хрину у молочній промисловості

Реологічні властивості йогуртових продуктів головним чином визначаються їх складом та умовами виробництва. Будь-який метод, що порушує баланс молочних компонентів впливає безпосередньо на реологічні властивості йогурту. Наприклад, підвищення вмісту білка призводить до збільшення тиксотропії йогурту [75], при включенні молочного жиру в емульгований стан призводить до отримання продукту з підвищеними в'язкопружними властивостями [76]. Зі збільшенням попиту споживачів на йогурт зі знизеним вмістом жиру, докладено зусиль для вдосконалення його текстури та реології. Підвищення рівня нежирного продукту та збільшення загального рівня твердих речовин у молоці або додавання деяких натуральних (камеді) або синтетичних стабілізаційних основ є найбільш поширеними звичайними методи [77]. Однак додавання стабілізаторів в молоко обмежується у більшості країнах. Тому розглядаються альтернативні методи поліпшення якості нежирного йогурту, що стало основною сферою наукового інтересу багатьох дослідників.

У дослідженнях показано [20], що знежирене коров'яче молоко обробляли пероксидазою хрону, доданою на рівні 645 Од на г білків у присутності (рівень додавання 7,8 ммоль на л молока) або відсутністю ферулової кислоти. як зшиваючого агента, і використовували для приготування йогурт стандартні комерційні заквасочні культури

молочнокислих мікроорганізмів. Оцінка показала, що обробка знежиреного молока пероксидазою хрону посилювала його в'язкість під час зберігання. Підготовлений йогурт містив білка, жиру та загальної кількості твердих речовин при 3,49 – 3,59, 0,46 – 0,52 та 15,23 – 15,4 3% відповідно, мав титровану кислотність 0,83 – 0,88 %, і серед зразків йогурту суттєвої різниці у складі не виявлено ($p > 0,05$). Порівняно з контрольним йогуртом, йогурт, приготований з молока, обробленого пероксидазою хрону, мав більш високу видиму в'язкість, модулі зберігання та втрати та показники поведінки потоку, особливо при додаванні ферулової кислоти. Зразки йогурту з знежиреного молока, обробленого лише пероксидазою хрону, або додатковою обробкою феруловою кислотою, мали кращу структурну оборотність, оскільки площа їх петлі гістерезису під час реологічного аналізу була більшою ($p < 0,05$).

1.6. Підсумки з огляду літератури

Підсумовуючи дані з огляду літератури, ми підтримуємо думки багатьох вчених [40, 41, 55-62], про те, що на даний час зростає інтерес до використання природних інгредієнтів у продуктах харчування та напоях. Споживачі дедалі більше віддають перевагу харчовим продуктам, які містять натуральні інгредієнти, що викликає занепокоєння щодо несприятливого впливу на здоров'я синтетичних сировинних матеріалів, зокрема деяких синтетичних антиоксидантів. Окислення ліпідів має різний шкідливий вплив на харчові продукти, наприклад, вицвітання кольору, побуріння або погіршення кольору, а також розвиток прогірклого смаку та відтінків, що робить їжу неприємною та неприйнятною. Крім того, окислення ліпідів зменшує харчову цінність продуктів та створює ризики для здоров'я через перекис, який може спричинити пошкодження окислення в живих тканинах. Продукти окислення ліпідів, такі як пероксили ліпідів та альдегіди, такі як маландіальдегід, також можуть викликати мутагенез та карциногенез. У зв'язку з цим, спеції та трави використовуються протягом тисячоліть для

аромату, аромату, як барвник у їжі та як консерванти. Вони містять потужні антиоксиданти, які, як було доведено, ефективно інгібують окислення ліпідів або уповільнюють початок прогіркання у продуктах. Антиоксиданти зі спецій та трав володіють бажаними властивостями, такими як природні, не ГМО та мають чисті інгредієнти на етикетці (тобто їх можна вказати як спеції, трави чи ароматизатори). Антиоксидантна активність та антиоксидантна здатність сполук зі спецій та трав були визначені та добре опубліковані в науковій літературі. Інтерес до харчових антиоксидантів зі спецій та трав буде продовжувати зростати, а також дослідження та технології, які будуть розробляти кращі способи вирощування спецій та трав, що містять більшу кількість антиоксидантів. Пошуки кращих способів виділення активних сполук та використання хімічних методів, що розробляють більш ефективну комбінацію природних харчових антиоксидантів, а також використання конструкцій сумішей для оптимізації ефективності сумішей спецій / трав або змішаних антиоксидантних сполук буде продовжувати зростати в майбутньому завдяки зростаючому попиту споживачів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Магістерську роботу виконано в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на кафедрі харчової біотехнології і хімії.

Експериментальні дослідження за темою магістерської роботи було проведено у три етапи (рис. 2.1).

На першому етапі виконання експериментальної частини магістерської роботи дослідження були направлені на вивчення бактерицидних властивостей кореня хрону звичайного відносно тест-культур мікроорганізмів. Досліджували вплив кореня хрону у водній фазі та за умови у середовищі органічних речовин на молочнокислі мікроорганізми (*Streptococcus lactis* і *Streptococcus cremoris*), тобто ті, які використовуються у заквасці для виробництва сметани; на санітарно-показові мікроорганізми (*Escherichia coli* і *Staphylococcus aureus*), тобто ті які нормуються згідно ДСТУ 4418:2005 [3] та технічно-шкідливі мікроорганізми (плісняві і дріжджові гриби).

На другому етапі дослідження були направлені на вивчення органолептичної і сенсорної оцінки молочного соусу із різною концентрацією хрону. При цьому проводили бальне оцінювання розроблених зразків молочного соусу з різним вмістом хрону та за допомогою сенсорного аналізу методом флейвору з розробленням профілографи дослідних зразків.

На третьому етапі дослідження були направлені на вивчення зміни величини титрованої кислотності у зразках молочного соусу з різною концентрацією хрону під час їх зберігання за температури +6 °С упродовж 20 – 25 діб. Крім цього на даному етапі досліджень розроблювали технологічну

схему виробництва молочного соусу та вибір найоптимальнішого рецептурного складу.

2.1. Дослідження бактерицидних властивостей різної концентрації кореня хрону звичайного

Визначення мінімально бактерицидної та фунгіцидної концентрації кореня хрону проводили згідно з загальноприйнятим методом [14].

Дослідження з впливу концентрації потертого кореня хрону за різної експозиції щодо тест культур проводили згідно методичних рекомендацій [15]. У стерильні пробірки вносили 10 см³ розчинів куркуми різної концентрації додавали 0,1 см³ 1 млрд. 18 – 24 год. зависі тест-культури (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *S. aureus*, *E. coli*, плісняві і дріжджі гриби). Експозицію встановлювали 10 і 20 хв. Надалі відбирали вміст пробірки у кількості 1,0 см³, готували ряд десятикратних розведень, вносили у чашки Петрі 1,0 см³ кожного із розведення та заливали розплавленим і охолодженим до 45 ± 1 °С МПА або середовищем Лактобакагар (для *Lactobacillus spp.*) чи середовищем Сабуро для дріжджів. Посіви інкубували у термостаті за 37 °С і через 48 год. обраховували результат. Гриби і дріжджі вирощували за температури 28 °С упродовж 3–5 діб.

2.2. Органолептичне та сенсорне дослідження дослідних зразків молочного соусу з різною концентрацією хрону

Органолептичні властивості сметани, яку використовували для виробництва молочного соусу порівнювали з показниками ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови [3]. Дослідних зразків молочного соусу з ДСТУ Соуси салатні. Технічні умови : ДСТУ 4561:2006 [13] та розробленою нами 10 бальною шкалою оцінювання.

Сенсорне аналізування дослідних зразків молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного здійснювали згідно з ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору [6].

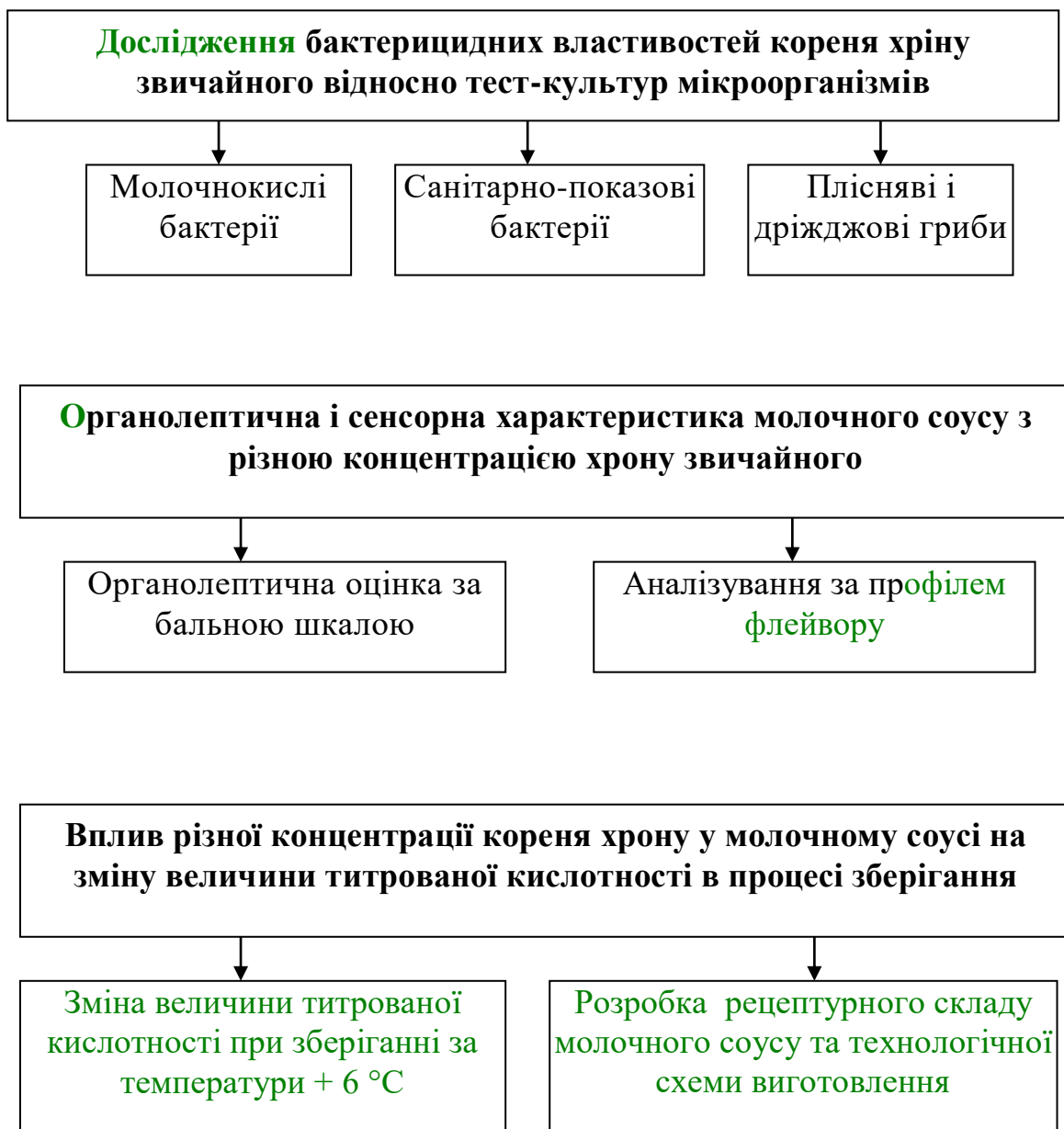


Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень за темою магістерської роботи

2.3. Біохімічні дослідження

Титровану кислотність сметани та дослідних зразків молочного соусу під час зберігання за температури холодильника визначали титрометричним методом згідно з ГОСТ 3624–92 [16].

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили загальноновизнаними методами варіаційної статистики з використанням програми Statistic 10. Різницю між порівнювальними величинами отриманих даних вважали вірогідною за $p < 0,05$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Обґрунтування теоретичних основ застосування коріння хрону в технологіях виробництва молочних соусів

Сьогодні молочна промисловість для задоволення найрізноманітніших смакових і ароматичних відчуттів споживачів виробляє значний асортимент молочних продуктів з різними рослинними добавками. Кожна харчова добавка, яка додається до молочної основи має на меті підвищити біологічну або харчову цінність продукту. Проте частіше рослинні харчові добавки додають у молочну сировину з метою надати більш вираженого смаку чи запаху продукту. Поряд з цим останніми роками більшої актуальності набувають продукти, які у своєму складі містять рослинні складові, що надають продукту функціонального призначення. Зокрема, включають насіння льону, кунжуту, висівки злакових культур, фруктові наповнювачі, горіхи, спеції та приправи.

Однак, включення тої чи іншої харчової сировини до складу молочної основи повинно перш за все базуватися на науковій основі з ретельним обґрунтування складу і кількісного вмісту діючої речовини. Через те, що додані компоненти можуть інгібувати природні речовини наявні у молочному продукті. Так, наприклад, додавання харчових добавок з вираженою протимікробною активністю може впливати на життєдіяльність молочнокислої мікрофлори кисломолочних продуктів, тим самим знижувати їх біологічну користь для споживачів.

Останнім часом у харчуванні людини в харчовій промисловості і кулінарії широко розповсюджуються молочні продукти із вмістом спецій, таких як куркума, базилік, хрін, тощо. Додавання даних спецій

обґрунтовується високою біологічною активністю та проявом антиоксидантних властивостей цих речовин.

Нас зацікавила така рослинна, як хрін звичайний, який з давніх часів використовують в харчуванні, як приправу, в консервуванні, приготуванні різних соусів. Крім того, згідно літературних джерел хрін звичайний містить у своєму складі вітаміни групи В, каротин, С, флаваноїди, гірчичні олії, мінеральні речовини (калій, фосфор, кальцій). Також повідомляється про наявність у коренях хрону ефірних олій та лізоциму, які проявляють значну антибактеріальну та фунгіцидну дію на мікроорганізми різних груп [1, 2]. Найчастіше потертий корінь хрону додають при приготуванні різних соусів. Проте, не зважаючи на доволі давні традиції використання хрону в харчуванні людини приготування промислових видів харчових продуктів повинно базуватися не тільки на органолептичній оцінці продукту, але в першу чергу на наукових даних щодо мікробіологічних і фізико-хімічних властивостей даної добавки.

3.2. Дослідження бактерицидної активності кореня хрону звичайного відносно тест-культур мікроорганізмів

У зв'язку з тим, що ми плануємо додати потерте коріння хрону до молочної основи – сметани, яка містить у своєму складі молочнокислі мікроорганізми, необхідно підібрати таку концентрацію хрону, яка б не впливала на життєдіяльність цієї мікрофлори. При цьому бажано, щоб додана концентрація хрону стримувала розвиток умовно-патогенних і технічно-шкідливих мікроорганізмів, які можуть бути наявні у виготовленому молочному соусі. Тому під час виконання першого етапу магістерської роботи нами було досліджено бактерицидну активність кореня хрону у водному та молочному розчині відносно молочнокислих (*Streptococcus lactis* і *Streptococcus cremoris*), які використовуються в технології виробництва сметани та санітарно-показових мікроорганізмів (бактерій групи кишкових

паличок та золотистого стафілококу), які нормуються у ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови [3]. Проведені таким чином дослідження дадуть змогу визначити оптимальну концентрацію хрону необхідну для забезпечення приємних органолептичних відчуттів та не впливати на корисну мікрофлору.

У табл. 3.1 наведено дослідження бактерицидної активності кореня хрону, який розведений у дистильованій воді та у молоці, щодо молочнокислих мікроорганізмів.

Таблиця 3.1

Вплив кореня хрону у водному та молочному розчині на розвиток молочнокислих мікроорганізмів, n=3

Концентрація досліджуваної речовини, %	Тест-культури у водному розчині		Тест-культури у молочному розчині	
	<i>Streptococcus lactis</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>	<i>Streptococcus lactis</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>
1	+	+	+	+
5	+	+	+	+
10	–	+	+	+
15	–	–	+	+
20	–	–	–	+
25	–	–	–	–
30	–	–	–	–
35	–	–	–	–
40	–	–	–	–

Примітка. «+» – наявність росту бактерій; «–» – відсутність росту бактерій.

З наведених результатів досліджень табл. 3.1 видно, що мінімальна бактерицидна дія кореня хрону у водному розчині на тест-культури

молочнокислого стрептококу (*Streptococcus lactis*) спостерігалася за концентрації – 10 %.

Водночас тест-культури вершкового стрептококу (*Streptococcus cremoris*) виявилися стійкішими до водного розчину хрону. Бактерицидна концентрація хрону на вершковий стрептокок забезпечувалася у 15 %.

Таким чином, водний розчин кореня хрону забезпечує бактерицидний ефект відносно молочнокислих мікроорганізмів, які використовуються у заквасках для сметани у концентрації 10 – 15 %.

Зазвичай, будь яка речовина, яка наявна у харчовому продукті не перебуває у чисто водному розчині, а поряд з нею розчинені органічні речовини. У цьому органічному середовищі бактерицидна дія різних речовин знижується через взаємодію між собою. У зв'язку з цим, виникає необхідність визначати ефективність діючих речовин за умови наявності органічних розчинників у нашому випадку, доцільно використати молоко, так як хрін ми додаємо у молочну основу – сметану.

При дослідженні впливу потертого кореня хрону розчиненого у молоці на життєдіяльність молочнокислих мікроорганізмів, виявлено, що для зупинки росту молочнокислого стрептококу необхідна в два рази більша концентрація хрону, порівнюючи з концентрацією водного розчину. Аналогічно в 1,7 рази більша концентрація молочного розчину хрону зупиняла ріст вершкового стрептококу, ніж водний розчин. Це вказує на те, що дія хрону у середовищі за наявності органічних речовин буде, в середньому в два рази менша, ніж у водному розчині. Також, отримані дані виявили, що за даної концентрації хрону відбувається прояв бактеріостатичної, а не бактерицидної дії. Так, як при відсіві на свіже поживне середовище з пробірок з концентрацією, де не відмічали їх активність, спостерігали утворення колоній молочнокислих бактерій.

Отже, отримані результати досліджень свідчать про те, що для зупинки мікробіологічного процесу спричиненого молочнокислими мікроорганізмами

наявними у сметані необхідно, щоб концентрація потертого хрону у середовищі становила не менше 20 %.

Сметана – це високо жирний молочний продукт, який виготовляють із пастеризованих вершків. Відмирання мікроорганізмів у вершках під дією теплової обробки – пастеризації, зазвичай повільніше, ніж у молоці питному. Тому вимоги стандарту щодо наявності санітарно-показових мікроорганізмів, таких як бактерії групи кишкових паличок дещо нижчі, ніж у молоці питному. Сметана допускається в реалізацію та до споживання, за можливої наявності бактерій групи кишкових паличок в 0,01 г продукту, а золотистий стафілокок не повинен виділятися з 1 г сметани [3].

Тому нами було проведено дослідження, щодо впливу водних і молочних розчинів потертого кореня хрону на життєдіяльність цих бактерій, як тест-мікроорганізм у дослід було взято кишкову паличку (*Escherichia coli*) та золотистий стафілокок (*Staphylococcus aureus*). Результати дослідження наведено в таблиці 3.2.

З аналізу даних досліджень наведених в табл. 3.2 видно, що золотистий стафілокок виявився стійкішим до водного розчину потертого кореня хрону, порівнюючи з кишковою паличкою. Для зупинки росту тест-культури кишкової палички концентрація хрону становила 20 %, а для інгібування тест-культур золотистого стафілококу необхідна на 5 % більша концентрація.

За умови розчинення хрону у молоці його бактерицидні властивості слабшають, концентрація необхідна для зупинки росту кишкової палички була в 1,5 раза більша, ніж концентрація водного розчину хрону. Також практично в 1,6 раза необхідна більша концентрація хрону у молоці для зупинки росту золотистого стафілококу, порівнюючи з його кількістю у воді.

Отже, отримані дані щодо впливу водного і молочного розчину кореня хрону на ріст санітарно-показових мікроорганізмів виявлено наступне. Для прояву бактерицидного ефекту хрону на тест-культури кишкової палички і

золотистого стафілококу у середовищі з органічними речовинами його концентрація повинна бути в межах 30 – 40 %.

Таблиця 3.2

Вплив кореня хрону у водному та молочному розчині на розвиток тест-культур *Escherichia coli* і *Staphylococcus aureus*, n=3

Концентрація досліджуваної речовини, %	Тест-культури у водному розчині		Тест-культури у молочному розчині	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	+	+	+	+
5	+	+	+	+
10	+	+	+	+
15	+	+	+	+
20	–	+	+	+
25	–	–	+	+
30	–	–	–	+
35	–	–	–	+
40	–	–	–	–

Примітка. «+» – наявність росту бактерій; «–» – відсутність росту бактерій.

Під час використання молочного соусу можливе тривале його зберігання, як за умови температур холодильника, так і за кімнатної температури. У результаті цього відбувається додаткове обсіменіння мікрофлорою повітря у складі якої наявні плісєневі гриби і дріжджі. Розвиток грибів на поверхні харчових продуктів спричиняє мікробіологічну ваду – пліснявіння. У нашому випадку ми використовуємо для виробництва молочного соусу – кисломолочний продукту сметану, яка також може бути контамінована пліснявими і дріжджовими грибами. У ДСТУ 4418:2005 Сметана [3] допускається окремо кількість пліснявих грибів

до 50 КУО/г та дріжджів до 50 КУО/г. Необхідно відмітити, що сметана часто контамінована дріжджами у надмірній кількості через те, що виробництво її відбувається на одній технологічній лінії, що і кефіру. У складі закваски для кефіру використовуються дріжджі, які забруднюють технологічну лінію, а з неї відбувається забруднення уже інших видів кисломолочних продуктів, які виробляються на цьому технологічному обладнанні.

Результати досліджень впливу кореня хрону у водному та молочному розчині на розвиток тест-культур пліснявих і дріжджових грибів наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Вплив кореня хрону у водному та молочному розчині на розвиток тест-культур пліснявих і дріжджових грибів, n=3

Концентрація досліджуваної речовини, %	Тест-культури у водному розчині		Тест-культури у молочному розчині	
	плісняві гриби	дріжджі	плісняві гриби	дріжджі
1	+	+	+	+
5	+	+	+	+
10	+	–	+	+
15	–	–	+	+
20	–	–	+	–
25	–	–	–	–
30	–	–	–	–
35	–	–	–	–
40	–	–	–	–

Примітка. «+» – наявність росту грибів; «–» – відсутність росту грибів.

З аналізу даних табл. 3.3 видно, що плісняві гриби виявилися в 1,5 раза стійкішими до водного розчину кореня хрону, порівняно з дріжджами.

Зупинка росту пліснявих грибів спостерігалася за концентрації 15 % хрону, а дріжджів за 10 %.

У середовищі з вмістом органічних речовин бактерицидна дія на плісняві гриби знижувалася в 1,7 раза і проявлялася за концентрації 25 % хрону. На дріжджі бактерицидна активність хрону у молочному середовищі була в 2,0 раза нижча, порівняно з водним розчином і проявлялася за концентрації 20 %.

Таким чином результати даного підрозділу вказують на те, що бактерицидна активність водного і молочного розчину хрону відносно тест-культур мікроорганізмів найкраще проявлялася на грибкову і молочнокислу мікрофлору. При цьому для зупинки росту санітарно-показових мікроорганізмів кишкової палички і золотистого стафілококу необхідно, щоб концентрація хрону у середовищах була в середньому 2 раза більша. Отримані нами експериментальні дослідження узгоджуються з даними дослідників [4, 5], які вказують на те, що водна витяжка з хрону проявляє більш фунгіцидну дію ніж, бактерицидну. При цьому у їхніх дослідженнях витяжка з хрону звичайного не діяла на культури *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* і *Bacillus subtilis*. Проте, у багатьох публікаціях щодо використання кореня та листя хрону звичайного повідомляється в загальних рисах про значну мікробіологічну активність його відносно великої кількості, як сапрофітних, так умовно патогенних мікроорганізмів та різного роду грибів і дріжджів [10, 11, 12]. Тому ми вважаємо на підставі отриманих даних, що додавання хрону у молочний соус більш буде пригнічувати грибкову мікрофлору, а менше діятиме на бактеріальну.

Отже, згідно результатів досліджень для зупинки молочнокислої мікрофлори, яка у найбільшій мірі впливає на фізико-хімічні і органолептичні показники молочного соусу на основі сметани доцільно буде у склад вводити корінь звичайного хрону потертий у концентрації від 10 до 20 %.

3.3. Органолептична і сенсорна характеристика молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного

3.3.1. Органолептична оцінка дослідних зразків молочного соусу з хроном

Наступним етапом нашої роботи було підібрати масову концентрацію потертого хрону у сметані. При цьому в дослідження відібрали три концентрації хрону 10, 15 та 20 %, які емульгували в сметану 20 % жирності. У дослідних зразках молочного соусу з різною концентрацією хрону визначали органолептичні та сенсорні властивості і на основі отриманих даних буде відібрано найоптимальній зразок.

Органолептичні властивості сметани з масовою часткою жиру 20 % визначали за ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови [3]. Результати досліджень наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Органолептичні показники сметани, яка основи для виробництва молочного соусу з хроном, $M \pm m$, $n=3$

Показники, що оцінюються	Характеристика показників, згідно з ДСТУ 4418:2005	Характеристика сметани 20 % жирності
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею, густа. Дозволено не достатньо густа, наявність поодиноких бульбашок повітря, незначна крупинчатість	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею.
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту.

Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою	Білий, рівномірний за всією масою
-------	---	--------------------------------------

З даних табл. 3.4 видно, що сметана, яка використовувалася для виробництва молочного соусу з хроном відповідала органолептичним вимогам відповідно до ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови.

У процесі розробки нового виду харчового продукту необхідно всебічно його дослідити за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними та реологічними властивостями. Оцінку дослідних варіантів молочного соусу з хроном проводили на кафедрі харчової біотехнології і хімії із залученням створеної дегустаційної комісії за розробленою нами десятибальною шкалою (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Розроблена бальна оцінка для дослідження молочного соусу з різним вмістом хрому звичайного

Назва показника	Характеристика показника	Оцінка в балах
Смак і запах (4 балів)	Дуже приємний, гармонійний, властивий молочній сировині та наповнювачу (хрому)	4
	Добрий смак і запах, властивий молочній сировині та наповнювачу (хрому)	3
	Невиражений смак та нейтральний запах	2
	Задовільний, без стороннього присмаку та запаху	1
Зовнішній вигляд і консистенція (4 балів)	Однорідний, в'язкий продукт. Наявність включень хрому	4
	Однорідний, достатньо в'язкий продукт. Наявність включень хрому	3
	Однорідний, середньої в'язкості продукт. Наявність включень хрому	2

	Неоднорідний, недостатньо в'язкий продукт. Поодинокі сторонні включення хрону	1
Колір (2 балів)	Привабливий, властивий сировині, однорідний за всією масою	2
	Середньої привабливості, слабо виражений, однорідний за всією масою	1
Загальна максимальна бальна оцінка		10

Згідно удосконаленої нами бальної оцінки молочного соусу таким органолептичним показником, як смак і запах та зовнішній вигляд і консистенція присвоєно максимальну кількість балів – 4; а для показника колір максимальна кількість балів становила – 2, в сумарному загальна кількість балів може становити 10 балів.

Також для більш повної характеристики органолептичних властивостей дослідних варіантів молочного соусу з хроном та вибору найоптимальнішого варіанту нами проведено бальне оцінювання згідно розробленої нами шкали. Молочний соус з хроном вважали прийнятний для пропонування виробництву за умови отримання не менше 8,5 балів. Результати досліджень наведено в табл. 3.6 та 3.7.

Таблиця 3.6

Оцінка органолептичних показників дослідних зразків молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного

Назва показника	Молочний соус з концентрацією хрону		
	Зразок №1 (10 % хрону)	Зразок №2 (15 % хрону)	Зразок №3 (20 % хрону)
Смак і запах	Невиражений смак та нейтральний запах	Добрий смак і запах, властивий молочній сировині та наповнювачу (хрону)	Дуже приємний, гармонійний, властивий молочній сировині та наповнювачу (хрону)

Зовнішній вигляд і консистенція	Неоднорідний, недостатньо в'язкий продукт. Поодинокі сторонні включення хрону	Однорідний, середньої в'язкості продукт. Наявність включень хрону	Однорідний, в'язкий продукт. Наявність включень хрону
Колір	Середньої привабливості, слабо виражений, однорідний за всією масою	Привабливий, властивий сировині, однорідний за всією масою	Привабливий, властивий сировині, однорідний за всією масою

На основі результатів досліджень дегустаційної комісії молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного встановлено (табл. 3.6 та 3.7), що найоптимальнішим з найбільшою кількістю набраних балів був дослідний зразок № 3 з концентрацією хрону 20 %. Молочний соус з такою концентрацією звичайного хрону мав дуже приємний, гармонійний, властивий сметані (кисломолочний) та помірно пекучий, який властивий хрону – смак і запах. Поєднання сметани (з масовою часткою жиру 20 %) і хрону забезпечувало однорідність і в'язкість продукту, з наявністю включень хрону. Сметана надавала соусу привабливого однорідного за всією масою кольору.

Дослідний зразок №2 також був прийнятний за органолептичними показниками, так як загальна кількість набраних балів була вищою за встановлену нами межу у 8,5 балів. Цей зразок молочного соусу характеризувався належними смаковими і ароматичними властивостями, не зважаючи на зменшення кількості кореня хрону до 15 %. За зовнішнім виглядом, консистенцією і кольором даний зразок, практично не поступався дослідному зразку соусу №3.

Дослідний зразок під номером 1 з концентрацією кореня хрону 10 % під час дегустації отримав найменшу кількість балів – 6,6. Зменшення вмісту кореня хрону призвело до зниження органолептичних показників, зокрема дегустаційна комісія відмічала невиражений смак та нейтральний запах молочного соусу. Крім того спостерігали неоднорідної в'язкості продукт з поодинокими включеннями хрону.

Таблиця 3.7

Зведена дані бального оцінювання органолептичних властивостей дослідних зразків сиркової пасти з різним вмістом лляної олії, n=10

Дослідні зразки сиркової пасти	Показники, що оцінювалися	Бальна оцінка	Загальна кількість балів
Дослідний зразок № 1	Смак і запах	2,6±0,2	6,6
	Зовнішній вигляд і консистенція	2,6±0,1	
	Колір	1,4±0,1	
Дослідний зразок № 2	Смак і запах	3,4±0,1	8,8
	Зовнішній вигляд і консистенція	3,4±0,1	
	Колір	2,0±0,1	
Дослідний зразок № 3	Смак і запах	3,6±0,1	9,2
	Зовнішній вигляд і консистенція	3,6±0,1	
	Колір	2,0±0,1	

Отже, на основі результатів бальної оцінки дегустаційної комісії ми робимо висновок про те, що додавання у сметану з масовою часткою жиру 20 % потертого кореня хрону у кількості 20 % забезпечувало найкращі та найоптимальніші органолептичні показники молочного соусу. Тому дану концентрацію кореня хрону було відібрано для приготування молочного соусу і проведення подальших досліджень.

3.3.2 Сенсорна оцінка молочного соусу з різним вмістом кореня хрону

Наступною частиною експериментальних досліджень за темою магістерської роботи було провести сенсорний аналіз методом флейвору дослідних зразків молочного соусу з різною концентрацією кореня хрону звичайного. Це в свою чергу пов'язано з тим, що на сьогоднішній день для більш повного і об'єктивного вираження сенсорних показників харчових продуктів, які розробляються використовують метод профільного аналізу [8]. Вперше метод профільного аналізу – *Flavor Profil* був введений і описаний в 1950 році Stone H., Sidel J. L. [7].

Даний експертний метод дозволяє в описовій формі відобразити об'єднані смакові та нюхові стимули в якісно нові значення смаковитості харчового продукту. Цей метод профільного аналізу нині вважають найсучаснішим, найбільш відомим та офіційним із сенсорних методів дослідження продуктів [7, 8]. Суть профільного аналізу з визначення флейвору продукту полягає в тому, що виділяють найбільш специфічні смакові та ароматичні властивості даного продукту та в подальшому обґрунтовують його профіль флейвору. Крім того, використання даного методу дозволяє дослідити вплив різних технологічних чинників, режимів зберігання, рецептурного складу продукту на його смаковитість.

Згідно ДСТУ ISO 6564:2005 [6] Флейвор – це комплексне сукупне відчуття у ротовій порожнині, яке зумовлене смаком, запахом, ароматом і

текстурою харчового продукту. Застосування даного методу має ряд переваг перед інструментальними методами, так як тільки дегустатор здатний у межах одного дослідження не тільки відчутти і сприйняти багатогранність органолептичних властивостей, але і здійснити їх аналізування [7, 8]. Вагоме значення під час профільного аналізування флейвору є правильний вибір контрольного порівняльного зразка, тобто гіпотетичного еталону. "Гіпотетичний еталон", або "ідеальний продукт" – це продукт, який має відповідати встановленим вимогам даної цільової групи споживачів, які гарантовано його затребують [7, 8].

Дані щодо визначення профілю флейвору у дослідних зразках молочного соусу з різною концентрацією кореня хрону звичайного наведено в табл. 3.8. При цьому сенсорний аналіз дослідних зразків молочного соусу з різною концентрацією хрону звичайного проводили згідно ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору [7].

Таблиця 3.8

**Профільний аналіз флейвору експериментальних зразків
молочного соусу з різною концентрацією кореня хрону звичайного**

Характеристика дескриптора	Інтенсивність характеристик, бал				
	еталон	контроль (сметана м.ч. ж. 20 %)	молочний соус з різним умістом кореня хрону		
			10 %	15 %	20 %
<i>Смаку і запаху:</i>					
різкий	3	0	2	3	3
кисломолочний	3	3	2	1	1
міцний	5	0	3	4	5
гострий	5	0	3	4	5
гармонійний	5	5	5	5	5

Продовження табл. 3.8

<i>Зовнішній вигляд і консистенція:</i>					
крупинчастість	4	0	2	4	4
однорідність	5	5	5	5	5
в'язкість	5	5	4	5	5
<i>Кольору:</i>					
привабливість	5	5	4	5	5
рівномірність	5	5	4	5	5
Сума балів	45	28	34	41	43

З даних рис. 3.8 видно, що враховуючи споживчі вподобання до даного виду харчової продукції нами на основі органолептичних показників було підібрано лінійку найбільш затребуваних дескрипторів. До визначених дескрипторів смаку і запаху віднесено п'ять, зокрема різкий запах, міцний, гострий саме відображають насиченість молочної пасти потертими коренями хрону, які виникають під впливом глюкозиду синігрину, що перетворюється під впливом ензимів в алілову олію. Введені дескриптори кисломолочний та гармонійний у більш повній мірі характеризують кисломолочний продукт – сметану, а гармонійний – поєднання кисломолочного смаку з гострим і міцним спричиненого хроном.

Зовнішній вигляд і консистенція представлені трьома дескрипторами: крупинчатість, однорідність і в'язкість, які відносяться до важливих у молочному соусі, так як характеризують здатність до емульгування та стабілізуючого впливу суміші, яка спричиняє до утворення протеїно-полісахаридних комплексів. Також під впливом пектинових речовин хрону проходить взаємодія з солями кальцію сметани, що в кінцевому результаті відбувається підвищення стійкості соусу і в той же час до формування драглистої основи всього продукту. Це в свою чергу забезпечує належну однорідність і в'язкість молочного соусу та підвищує його стійкість до

розшарування [9]. Крім того крупинчатість обумовлена мірою поріднення хрону та його кількісним вмістом.

Дескриптори кольору представлені двома: привабливість та рівномірний. Саме завдяки привабливому кольору, який має рівномірно розподілятися по всій масі продукту у споживача виникає першочергове візуальне враження про молочний соус. Усі вищеописані дескриптори були взяті за основу при розробці еталонного зразка молочного соусу з хроном.

Як контрольний зразок нами взято у дослід сметану з масовою часткою жиру 20 %. При цьому вона у найбільшій мірі відрізнялася, як від еталонного взірця, так і від дослідних взірців молочного соусу з коренями хрону, що на нашу думку обумовлено відсутністю хрону.

Характеризуючи дослідні зразки молочного соусу з різною концентрацією хрону ми бачимо, що за дескриптором різкий запах хрону тільки зразок з вмістом 10 % хрону мав менше одного бала, ніж еталонний зразок. За дескриптором кисломолочний смак, зразок з вмістом 10 % хрону мав менше одного балу, а зразки з 15 і 20 % хрону, мали менше 2 балів, порівнюючи з еталонним продуктом. За дескрипторами гострий і міцний однакову кількість балів по 5 мали еталонний зразок і зразок з 20 % вмісту хрону. Зразок з 10 та 15 % хрону мали на 2 та 1 бал менше еталонного зразка, відповідно. Усі зразки молочного соусу з хроном за дескриптором гармонійний мали ту ж саму кількість балів, що еталон.

За дескрипторами зовнішній вигляд і консистенція, зокрема крупинчатість по 4 бали мали зразки соусу з вмістом 15 і 20 % хрону, тобто таку кількість, як еталонний зразок. Недостатньо виражену крупинчатість мав зразок з 10 вмістом хрону, що виражалось на 2 бали менше, ніж у еталону. Дескриптор однорідність був у всіх зразків однаковою – 4 бали, а в'язкість тільки у зразка з 10 % хрону на один бал менше, ніж у еталонного зразка.

За дескриптором колір (привабливість і рівномірність) усі досліджені нами зразки молочного соусу відповідали еталонному зразку.

Таким чином, отримані нами дані щодо визначення та аналізування профілю флейвору молочного соусу з різною концентрацією кореня хрону дають змогу визначити наступне. Максимально наближена до ідеального, еталонного зразка була профілографа зразка молочного соусу з концентрацією 20 % потертого кореня хрону. Саме така концентрація кореня хрону у молочному соусі найбільш повно відображає настрої цільової категорії споживачів даної продукції.

Для кращого наглядного сприйняття одержаних нами експериментальних результатів сенсорного дослідження було побудовано профілографи флейвору зразків молочного соусу з різною концентрацією кореня хрону звичайного, які наведено на рис. 1-3.

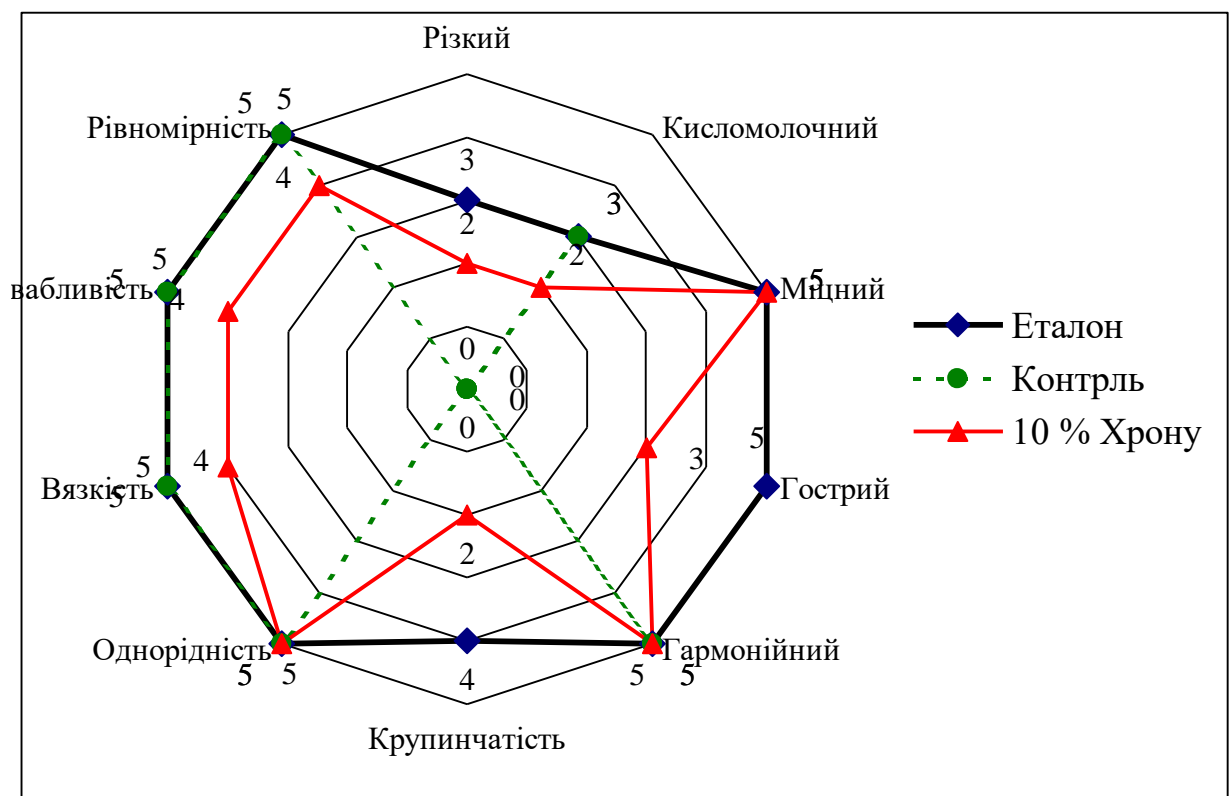


Рис. 3.1. Профілограма флейвору дослідного зразка молочного соусу з 10 % концентрацією кореня хрону звичайного

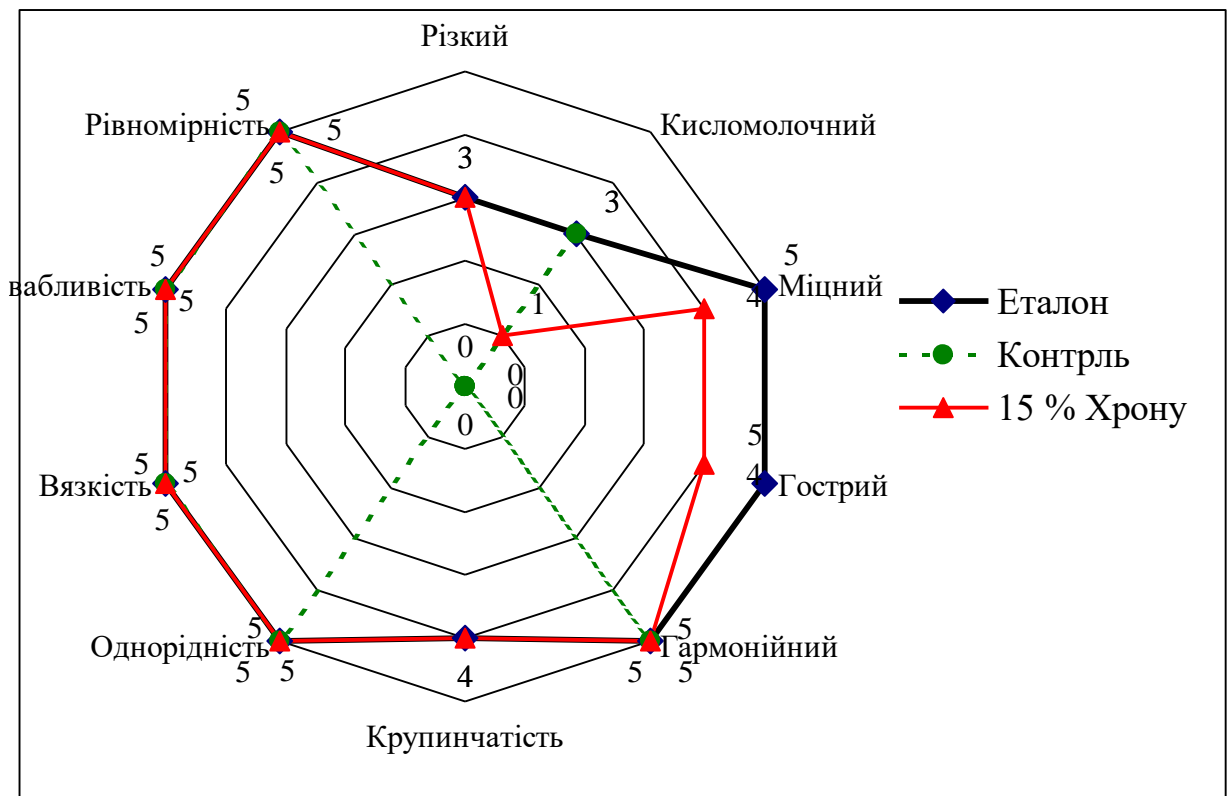


Рис. 3.2. Профілограма флейвору дослідного зразка молочного соусу з 15 % концентрацією кореня хрону звичайного

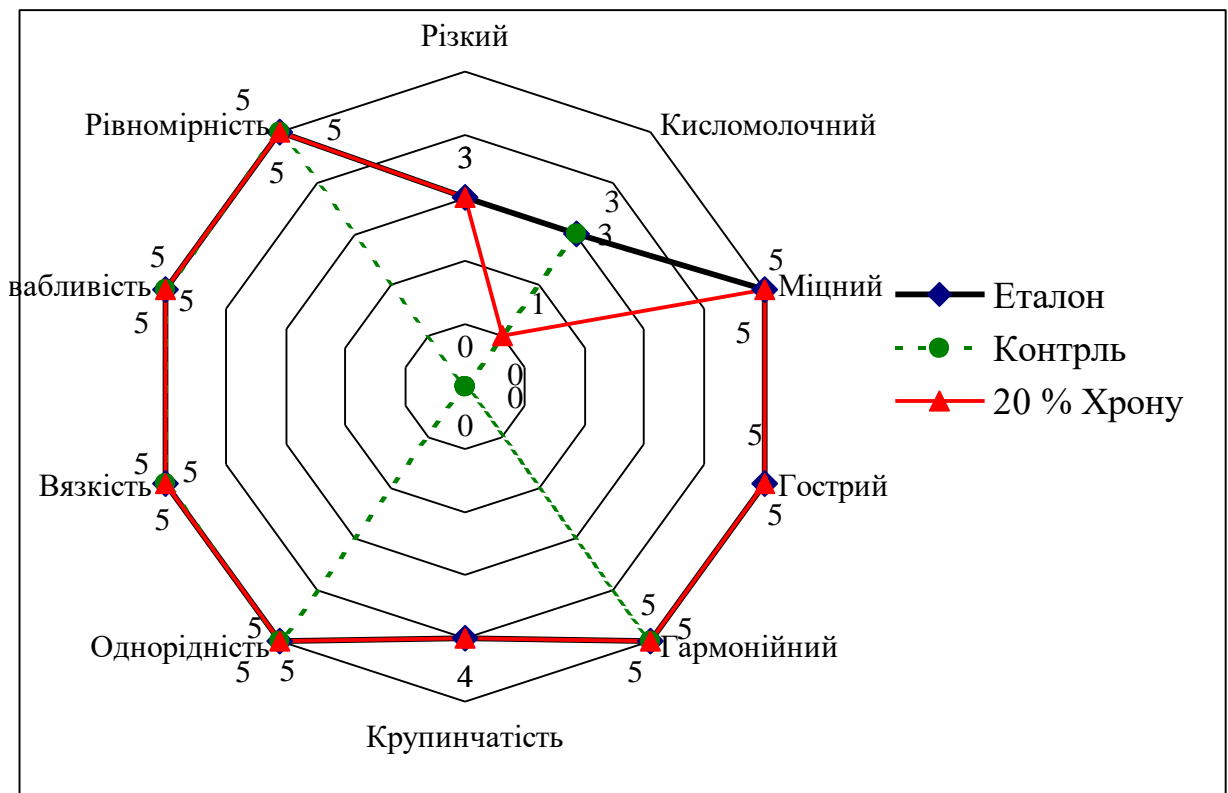


Рис. 3.3. Профілограма флейвору дослідного зразка молочного соусу з 20 % концентрацією кореня хрону звичайного

3.4. Вплив різної концентрації кореня хрону у молочному соусі на зміну величини титрованої кислотності

Кислотність молочного продукту, який виготовлений на кисломолочній основі відноситься до важливого технологічного показника, який характеризує, з однієї сторони, перебіг мікробіологічного процесу за участі молочнокислої мікрофлори, а з другої сторони – ферментативну активність усіх наявних мікроорганізмів. Згідно нормативних документів ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови [3] та ДСТУ 4561:2006. Соуси салатні. Технічні умови [13] їх зберігають за температури + 6 °С. Титрована кислотність сметани має бути в межах від 60 до 100 °Т, перевищення даної межі вказує на зниження якості молочного продукту через накопичення молочної кислоти і виникнення органолептичних вад.

Нами при розробці молочного соусу з хріном було досліджено зміни титрованої кислотності під час зберігання за температури + 6 °С упродовж 20 добового періоду. Результати подано на рис. 3.4.

З аналізу результатів наведених на рис. 3.4 бачимо, що збільшення концентрації кореня хрону у молочному соусі сповільнює наростання величини титрованої кислотності. Найповільніше відбувалося зростання титрованої кислотності у зразку з вмістом 20 % хрону, упродовж 20 добового періоду зберігання показник кислотності зріз тільки в 1,1 раза (8,7 °Т) даний соус був у межах дозволеної величини 100 °Т. У контрольному зразку (сметана) за цей період часу величина титрованої кислотності збільшилася в 1,7 раза, тобто в 1,5 раза відмічали більшу кількість молочної кислоти. Сметана з такої кислотністю не відповідала вимогам стандарту.

Практично аналогічно відбувалося накопичення молочної кислоти і зростання титрованої кислотності у дослідному зразку з вмістом кореня хрону 15 %, а у зразку за концентрації 10 % її вміст на 20 добу зберігання була 11,5 °Т більша, ніж у зразку соусу з 20 % хрону. Однак усі дослідні

зразки молочного соусу із хроном за показником титрована кислотність вкладалися у нормативні межі стандарту.

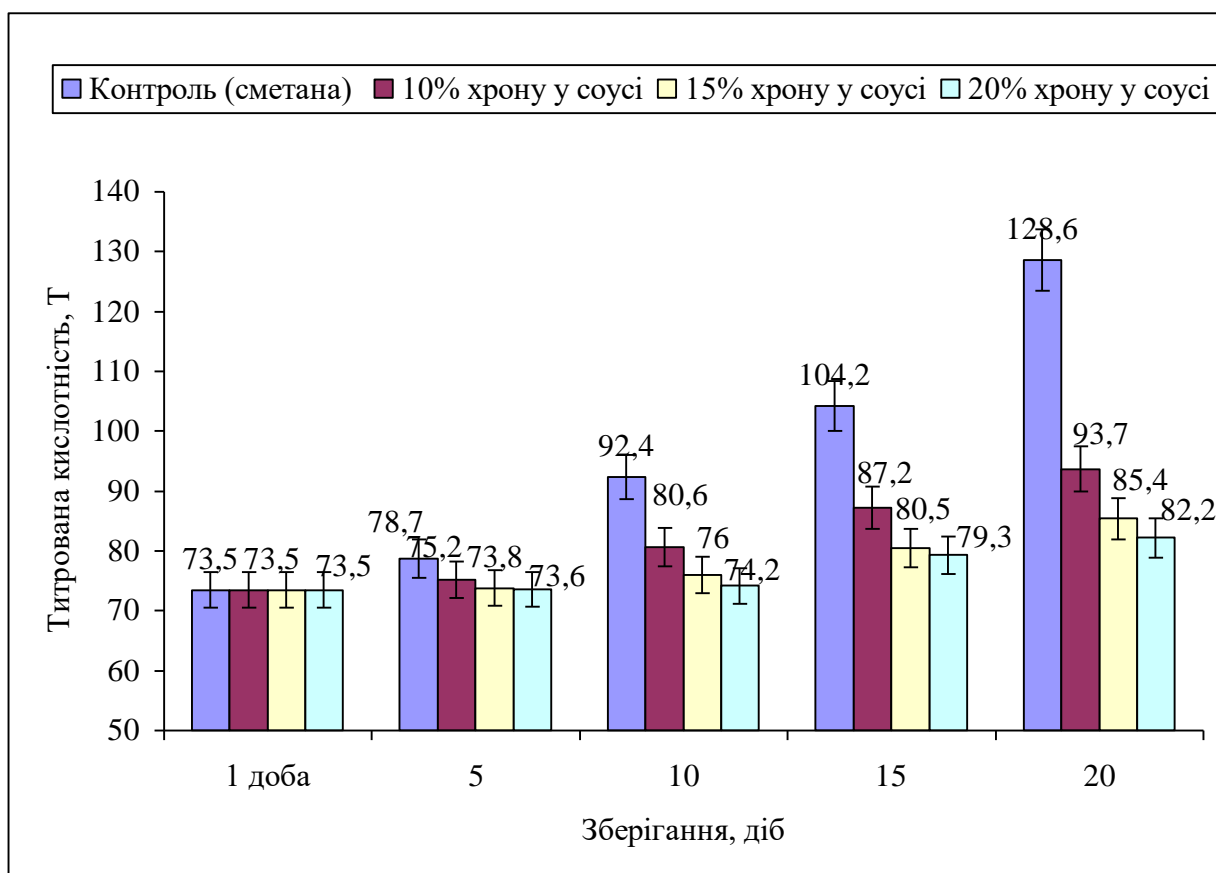


Рис. 3.4. Зміна величини титрованої кислотності у молочному соусі з різною концентрацією кореня хрону під час зберігання за температури $+6\pm0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ми вважаємо, що сповільнення процесу наростання величини титрованої кислотності у зразках молочного соусу пов'язано з бактеріостатичною дією хрону на молочнокислу мікрофлору. Це було підтверджено у дослідженнях, які наведені у табл. 3.1 – 3.3. Тому наші дослідження виявили, що вміст хрону у молочному соусі, крім функції підвищення повноцінності продукту, ще служить консервантом, який значно подовжує термін зберігання продукту.

Отже, враховуючи весь комплекс проведених досліджень щодо розробки молочного соусу із хроном, ми вважаємо, що оптимальним є дослідний зразок із вмістом 20 % хрону.

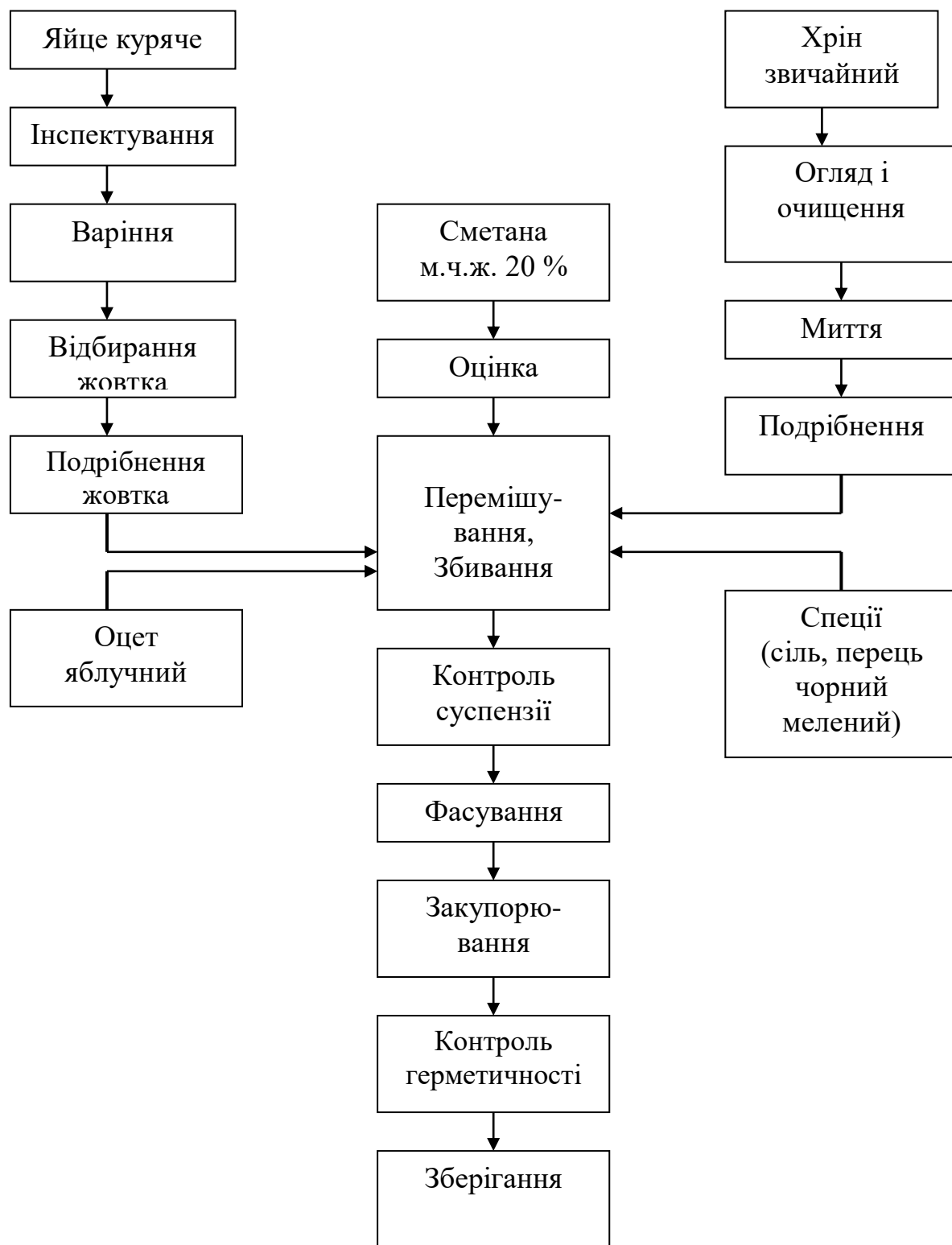


Рис. 3.5. Схема технологічного процесу виробництва молочного соусу з хроном

Даний зразок молочного соусу має наступний рецептурний склад:

- 60 % сметана з масовою часткою жиру 20 %;
- 20 % подрібнений (потертий) корінь хрому звичайного;
- 16 % жовток курячого яйця вареного;
- 3 % яблучний оцет;
- 0,7 % кухонна сілі;
- 0,3 % перець чорний мелений.

Як підсумок наших досліджень на рис.3.5 наведене розроблена нами схема технологічного процесу виробництва молочного соусу з хроном.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Водний розчин кореня хрону забезпечує бактерицидний ефект відносно молочнокислих мікроорганізмів (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*), які використовуються у заквасках для сметани у концентрації 10 – 15 %. Для зупинки росту тест-культури кишкової палички, концентрація хрону становила 20 %, а для інгібування тест-культур золотистого стафілококу необхідна 25 % концентрація. Зупинка росту пліснявих грибів спостерігалася за концентрації 15 % хрону, а дріжджів за 10 %.

2. У середовищі з вмістом органічних речовин бактерицидна дія на тест-культури молочнокислих мікроорганізмів (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*), санітарно-показових (кишкова паличка, золотистий стафілокок), пліснявих і дріжджових грибів знижувалася в 1,5 – 2,0 рази.

3. За результатами органолептичної оцінки встановлено, що найбільшу кількість балів (9,2) набрав дослідний зразок № 3 з концентрацією хрону 20 %. Молочний соус з такою концентрацією хрону мав приємний, гармонійний, властивий сметані (кисломолочний) та помірно пекучий, який властивий хрону – смак і запах. Поєднання сметани (з масовою часткою жиру 20 %) і хрону забезпечувало однорідність і в'язкість продукту з наявністю включень хрону. Сметана надавала соусу привабливого однорідного за всією масою кольору.

4. За результатами аналізування профілю флейвору молочного соусу з різною концентрацією кореня хрону встановлено, що максимально наближена до ідеального, еталонного зразка була профілограф у зразка молочного соусу з концентрацією 20 % потертого кореня хрону. Саме така концентрація кореня хрону у молочному соусі найбільш повно відображає настрої цільової категорії споживачів даної продукції.

5. Науково обґрунтовано та розроблено рецептурний склад молочного соусу: 60 % сметана з масовою часткою жиру 20 %; 20 % подрібнений

(потертий) корінь хрому звичайного; 6 % жовток курячого яйця вареного; 3 % яблучний оцет; 0,7 % кухонна сіль; 0,3 % перець чорний мелений.

6. Зберігання молочного соусу із хромом упродовж 20–25 діб за температури + 6 °С не спричиняло збільшення титрованої кислотності продукту вище нормативної межі згідно стандарту у 100 °Т.

7. Запропоновано до використання склад нового молочного соусу із вмістом хрому звичайного.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Первинні засоби пожежогасіння

Первинні засоби пожежогасіння слугують для гасіння пожеж в початковій стадії їх розвитку до прибуття пожежних підрозділів. До них відносяться ручні і пересувні вогнегасники, гідропульти, відра, бочки з водою, внутрішньопожежні крани, лопати, ящики з піском, азбестові полотна, войлочні мати, кошми, ломи, пили, багри, вила [78, 81].

Всі будівлі та приміщення закладів, установ і організацій повинні забезпечуватись первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, пожежним інвентарем (пожежними щитами та стендами, пожежними відрами, діжками з водою, ящиками з піском тощо), пожежним знаряддям (пожежними ломами, баграми, сокирами тощо) та засобами зв'язку.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння на території повинні встановлюватися спеціальні пожежні щити з набором: пінні вогнегасники - 2 шт., вуглекислотні вогнегасники - 1 шт., ящики з піском - 1 шт., щільне полотно (азбест, повсть) - 1 шт., ломи - 2 шт., багри - 3 шт., сокири - 2 шт. Щити встановлюють з таким розрахунком, щоб до найдалшої будівлі було не більше 100 м, а від сховищ з вогненебезпечними матеріалами – не більше 50 м, або з розрахунку - один щит на 5000 м² [78, 81].

Засоби пожежогасіння фарбують у сигнальний червоний колір, а надписи на них та на щитах роблять контрастними білим кольором.

Місця розміщення первинних засобів пожежогасіння зазначаються у планах евакуації. На стендах або пожежних щитах рекомендується компактно розміщувати вогнегасники, пісок, лопати, ломи, покривала вогнетривкі, списки добровільних пожежних дружин, інструкцію з правил пожежної безпеки, написи з телефонами пожежної охорони і прізвища

посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку. Стенди або пожежні щити слід встановлювати в приміщеннях на видних і легкодоступних місцях, якомога ближче до виходу із приміщення [78].

Ящики для піску повинні мати місткість 0,5; 1,0 або 3 м та бути укомплектовані совковою лопатою.

Бочки з водою встановлюють у разі відсутності протипожежного водопроводу.

Ємності для піску, що входять в конструкцію пожежного стенду, повинні бути місткістю не менше 0,1 м³. Конструкція ящика повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів [78, 81].

Покривала з негорючих матеріалів повинні бути розміром не менше як 1x1 м. У місцях застосування та зберігання легко займистих речовин тагорючих речовин розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2 x1,5м , 2 x 2м.

Вогнегасники необхідно встановлювати таким чином, щоб можна було визначити тип вогнегасника, прочитати на його корпусі інструкцію з користування, а також зручно було його зняти.

За видом вогнегасної речовини вогнегасники розподіляються на: водяні, пінні, порошкові, вуглекислотні, хладонові, комбіновані.

Хімічні пінні вогнегасники призначені для гасіння твердих і рідких речовин і матеріалів. Область застосування їх майже безмежна за винятком тих випадків, коли вогнегасна речовина сприяє розвитку процесу горіння або є провідником електричного струму. Промисловість випускає три види ручних хімічних пінних вогнегасників: ОП-М, ОП-9ММ [81].

Повітряно-пінні вогнегасники типу ОВП мають таке ж призначення, як і хімічні. Відмінність вогнегасників типу ОВП від хімічних полягає в тому, що вони заряджені 5%-ним розчином піноутворювача ПО-1, що дає приблизно в 10 разів більше піни. Поряд з ручними вогнегасниками

отримали поширення стаціонарні воздушнопенные вогнегасники типу ОВПУ-250, обсяг вогнегасного складу якого становить 250 л.

Вуглекислотні вогнегасники (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) призначені для гасіння невеликих осередків загоряння різних хімічних речовин і матеріалів, за винятком речовин, горіння яких відбувається без доступу повітря. Вогнегасники можуть бути застосовані для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою не більше 10 кВ [78, 81].

Аерозольні вогнегасники призначені для ліквідації пожежі в хімічних лабораторіях, у тому числі в електроустановках. Промисловість випускає два типи аерозольних вогнегасників: АТ-1 та АТ-3, розрізняються лише обсягом.

Порошкові вогнегасники застосовують для ліквідації загорянь у тих випадках, коли інші засоби малоефективні або непридатні. Порошкові вогнегасники в залежності від марки порошку призначені для гасіння горючих рідин і газів, електроустановок під напругою до 600 В (порошок ПСВ), гасіння лужних металів (порошки ПС-1, СІ), гасіння всіх горючих рідин і газів, тліючих матеріалів - дерева, паперу (порошки П-1 та ПФ).

Повсякденний контроль за зберіганням, вмістом і постійною готовністю до дії первинних засобів пожежогасіння здійснюється особами, які призначені наказом керівника закладів, установ і організацій [78].

4.2. Розробка заходів щодо захисту продуктів харчування від радіоактивного, хімічного і біологічного забруднення за допомогою тари

Заходи для захисту продуктів харчування за допомогою тари, пакувальних та покрівельних матеріалів. Щодо захисних властивостей тару поділяють на три категорії: вищу, першу та другу.

Тара вищої категорії забезпечує захист продуктів від радіоактивних, отруйних речовин, бактеріальних засобів. До такої тари належать залізні, скляні консервні банки, металеві місткості за умови їх герметичності, пакунки з покриттям типу тетрапак-септик, фляги.

Кришки цистерн для перевезення води повинні бути добре ущільненні прокладками, самі цистерни – мати чохла з прогумованої тканини на штуцерах заповнення та звільнення місткостей, кришки на горловинах та повітряний клапан [79].

Тара першої категорії захищає харчові продукти від зараження радіоактивного, та бактеріальних засобів, але не захищає від хімічно-отруйних речовин, хіба що зменшує їх інтенсивність. До тари першої категорії належать ящики картонні з вкладками із пергаменту, пакунки з покриттям типу тетрапак, фінпак та ін., туби алюмінієві та поліетиленові, комбіновані залізо-картонні банки, крафт-мішки з поліетиленовими вкладками та заклеєною горловиною.

Тара другої категорії – банки бляшані, ящики і бочки фанерні, банки поліетиленові, металеві із замковими кришками, багатошарові паперові мішки та ін. захищає харчові продукти тільки від радіоактивних речовин і зменшує дію отруйних хімічних речовин та бактеріальних засобів.

Таким чином, майже всі види тари та упаковки значною мірою захищають вміщені в них продукти від зараження, а забруднену зовнішню поверхню тари можна дезактивувати [80].

Продукція та сировина у негерметизованих приміщеннях у період загрози радіоактивного забруднення місцевості має бути захищена покриттям із брезенту або прогумованої тканини, крафт-паперу у 3~4 шари крім штабелів готової продукції, захисним покриттям вкривають штабелі тари.

Для захисту напівфабрикатів та продукції у цехах, сховищах повинні використовуватися всі наявні місткості та холодильні камери.

Ці заходи повинні здійснюватись за сигналами оповіщення цивільного захисту у разі тривалих перерв між змінами.

Захист продуктів та сировини під час транспортування забезпечується використанням спеціалізованого транспорту. При перевезенні продуктів транспортом загального користування, їх потрібно вкривати брезентом.

Заражений транспорт перш ніж поставити до приймальної рампи заводу треба знезаразити на пунктах спеціальної оброблення [79].

Риба і рибопродукти перевозять без тари. Безпека безтарного перевезення забезпечується використанням герметичних контейнерів або спеціальних автомобілів – холодильників [80].

Своєчасний контроль стану навколишнього середовища сприяє проведенню ефективних заходів щодо захисту харчових продуктів та сировини на харчових підприємствах від радіоактивних, хімічно-отруйних речовин та бактеріальних забруднень.

Таким чином, під час виникнення надзвичайних ситуацій у мирний час потрібно негайно запроваджувати заходи, які мають на меті забезпечити захист запасів питної води, харчової сировини та напівфабрикатів і готової харчової продукції від зараження їх радіоактивними, сильнодіючими та отруйними речовинами і бактеріальними засобами. Для цього необхідно використовувати тару першої та другої категорії залежно від дії надзвичайної ситуації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Хрін звичайний // Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. – Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – С. 448.
2. Хрін звичайний // Дикі їстівні рослини України / М. Л. Рева, Н. Н. Рева. – Київ : «НАУКОВА ДУМКА», 1976. – С. 158.
3. ДСТУ 4418:2005. Сметана. Технічні умови
4. Жукевич О. Фітонцидна активність рослинної сировини / О. Жукевич // Продовольча індустрія АПК. – 2013. – № 2. – С. 21–24.
5. Кулаков А.В. Фармакологическая характеристика хрена обыкновенного корней сока сухого: автореф. дис на соискание степени канд. мед. наук: спец. 14.03.06 „Фармакология, клиническая фармакология” / А. В. Кулаков. – Челябинск, – 2011. –22 с.
6. Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення спектра флейвору (ISO 6564:1985, IDT : ДСТУ ISO 6564:2005 / [Чинний від 2005–05–25]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 9 с.
7. Stone H. Sensory evaluation practices / H. Stone, J. L. Sidel. – [3rd ed.]. – 376 p. –Food science and technology. International series. –Way of access : <http://www.geocities.ws/saqibuos/files/Sensory%20Evaluation%20Practices.pdf>.
8. Чугунова О. В. Использование методов дегустационного анализа при моделировании рецептур пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами : монография / О. В. Чугунова, Н. В. Заворохина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010. – 148 с.
9. Жигаленко І. Ю. Дослідження реологічних властивостей функціональних напівфабрикатів для емульсійних соусів / І. Ю. Жигаленко, М. Б. Колеснікова // Вісник ДонНУЕТ. – 2009. – № 1 (41). – С. 153–159.

10. Рудавська Г., Жукевич О. Споживні властивості сметанно-рослинних соусів / Г. Рудавська, О. Жукевич // Товари і ринки. – 2011. – №2. – 127–134

11. Голембовська Н. В., Лебська Т. К. Характеристика пряно-ароматичних коренеплодів / Н. В. Голембовська, Т. К. Лебська // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Вип. 46, Т. 2.– С. 59–63.

12. Жигаленко І. Ю. Дослідження реологічних властивостей функціональних напівфабрикатів для емульсійних соусів / І. Ю. Жигаленко, М. Б. Колеснікова // Вісник ДонНУЕТ. – 2009. – № 1 (41). – С. 153–159.

13. Соуси салатні. Технічні умови : ДСТУ 4561:2006. – [Чинний від 2008–01–01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 19 с.

14. Методичні рекомендації. Оцінка придатності та ефективності мийних, дезінфікуючих і мийно-дезінфікуючих засобів для санітарної обробки доїльного устаткування та молочного інвентаря / [Ю. Б. Перкій, Я. Й. Крижанівський, С. М. Кривохижа, Н. Ф. Моткалюк, М. Д. Кухтин, Н. В. Крушельницька] – Тернопіль: Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН, 2012. – 67 с.

15. Методика визначення бактеріостатичної та бактерицидної концентрації антибактеріальних препаратів методом серійних розведень. [М. В. Косенко, І. К. Авдосьева, М. С. Рожко та ін.]. К.: Затверджені Державним департаментом ветеринарної медицини Міністерства аграрної політики України 19 грудня 2002 р., 2003. 6 с.

16. ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (Молоко та молочні продукти. Титриметричні методи визначання кислотності)

17. Сами с соусами / Департамент аналітики ООО "Маркетинговая компания Синергия" // Продукти України. FOOD UA. – 2011. – № 1. – С. 52–61.

18. Тележенко Л. М. Тенденції розвитку виробництва соусів / Л. М. Тележенко, А. В. Жмудь // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 2 (7). – С. 21–23.

19. Валько М. І. Удосконалення технології овочевих маринадів. / М. І. Валько, Г. А. Тіховська, О. В. Стоянова, К. В. Зубкова // Вісник ХНТУ Технологія легкої і харчової промисловості. – 2016. – № 2, (57). – С. 113–117.

20. Wen Y., Liu N., Zhao X. Chemical Composition and Rheological Properties of Set Yoghurt Prepared from Skimmed Milk Treated with Horseradish Peroxidase. *Food Technology and Biotechnology, Zagreb* Vol. 50, Iss. 4. (2012): 473-478.

21. [Електронний ресурс]:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%B5%D0%BD>

22. Алексеев Ю. Е. Травянистые растения СССР. В 2 т / Отв. ред. доктор биол. наук Работнов Т. А. – М.: Мысль, 1971. – Т. 1. –С. 415–416.

23. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках / Под ред. С. Ю. Раделова. – СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010. – С. 84–87. – 224 с.

24. Губанов И. А. *Armoracia rusticana* G.Gaertn., В.Мey. & Scherb. –Хрен обыкновенный // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. – Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 261.

25 Гончарова, Т. А. Хрен обыкновенный // Энциклопедия лекарственных растений. - М.: Дом МСП, 1997.

26 [Електронний ресурс]: Джерело:
<https://7dach.ru/zdorovie/MarinaGerasimenko/hren-derevenskiy---znakomy-neznakomec-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya-242280.html>

27. Samah M.El-Sayed, Ahmed M.Youssef (2019). Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Heliyon*, 5, 6,

28. Chan K., Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines. *Chemosphere*, 52 (2003), p. 1361–1371

29. Shrestha P.M., Dhillon S.S. Medicinal plant diversity and use in the highlands of Dolakha district. Nepal. *J. Ethnopharmacol.*, 86 (1) (2003), p. 81–96
30. Tajkarimi M.M., Ibrahim S.A., Cliver D.O. Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control*, 21 (9) (2010), pp. 1199-1218
31. Lai P.K., Roy J. Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices. *Curr. Med. Chem.*, 11 (2004), pp. 1451-1460
32. Conn E.E. The world of phytochemicals. D.L. Gustine, H.E. Flores (Eds.), *Phytochemicals and Health*, American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD (1995), pp. 1-14
33. Tapsell L.C., Hemphill I., Cobiac L., Patch C.S., Sullivan D.R., Fenech M., Roodenrys S., Keogh J.B., Clifton P.M., Williams P.G., Fazio V.A., Inge K.E. Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *Med. J. Aust.*, 185 (2006), pp. 4-24
34. El-Sayed S.M., Salama H., El-Sayed M.M. Preparation and properties of functional milk beverage fortified with kiwi pulp and sesame oil. *RJPBCS*, 6 (5) (2015), pp. 609-618
35. Lialyk A.T., Pokotylo A.S., Kukhtyn M.D.. Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології*, 2019, т 21, № 91. – С. 124-129.
36. Mykola Kukhtyn, Olena Vichko, Oleg Kravets, Halyna Karpyk, Olga Shved, Volodymyr Novikov. Biochemical and microbiological changes during fermentation and storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter / *Archivos Latinoamericanos de Nutrición. ALAN. Volumen 68, No. 4, 2018*
37. Лялик, А.Т., Покотило, О.С., Кухтин, М.Д., Добровольська, С.Я. (2020). Зміна органолептичних показників сиркової пасти з лляною олією за різних умов зберігання. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 1(72),. 109-116.
38. Лялик, А.Т., Покотило, О.С., Кухтин, М.Д., Бейко Л.А. (2020). Органолептичний і сенсорний аналіз сиркової пасти з лляною олією. *Технічні*

науки та технології : науковий журнал / Чернігів. нац. технол. ун-т. –
Чернігів: ЧНТУ, 2020. – № 1 (19). – 287-295.

39. Herman L. *Herb & Spice Companion: the Complete Guide to over 100 Herbs & Spices* Wellfleet Press, New York, NY (2015)

40. Embuscado M.E. Spices and herbs: natural sources of antioxidants – a mini review *J Funct. Foods*, 18 (2015), pp. 811-819

41. Bhattacharyya S., Chakraborty C., Moitra S., Bandyopadhyay K. Potential application of milk and milk products as carrier for herpes and spices: a Review *Int. J. Eng. Res. Sci. Technol.*, 6 (2017), pp. 113-124

42. Bortolin E., Boniglia C., Calicchia A. Irradiated herbs and spices detection: light-induced fading of the photo-stimulated luminescence response. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 42 (3) (2007), p. 330–335

43. El-Shibiny S., Abd El-Gawad M.A., Assem F.M., El-Sayed S.M. The use of nano-sized eggshell powder for calcium fortification of cow's and buffalo's milk yogurts. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 17 (1) (2018), pp. 37-49

44. Behrad S., Yusof M.Y., Goh K.L. Manipulation of probiotics fermentation of yoghurt by cinnamon and licorice: effects on yoghurt formation and inhibition of *Helicobacter pylori* growth in vitro. *Int. Scholarly & Sci. Res. & Innovation*, 3 (2009), p. 563–567

45. Bakrm S.A., Salihin B.A. Effects of inclusion of *Allium sativum* and *Cinnamomum verum* in milk on the growth and activity of lactic acid bacteria during yoghurt fermentation. *Amer-Euras. J. Agric. Environ. Sci.*, 13 (2013), pp. 1448-1457

46. Helal A., Tagliazucchi D. Impact of in-vitro gastro-pancreatic digestion on polyphenols and cinnamaldehyde bioaccessibility and antioxidant activity in stirred cinnamon-fortified yoghurt. *LWT - Food Sci. Technol. (Lebensmittel-Wissenschaft -Technol.)*, 89 (2018), pp. 164-170

47. Srivastava P., Prasad S.G.M., Mohd N.A., Prasad M. Analysis of antioxidant activity of herbal yoghurt prepared from different milk. *Pharma. Inno. J.*, 4 (2015), pp. 18-20

48. Park H., Lee M., Kim K., Park E., Paik H. Antioxidant and antigenotoxic effect of dairy products supplemented with red ginseng extract. *J. Dairy Sci.*, 101 (2018), pp. 1-9
49. Amirdivani S., Baba A.S. Changes in yoghurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *LWT - Food Sci. Technol. (Lebensmittel-Wissenschaft -Technol.)*, 44 (2011), pp. 1458-1464
50. Hanifah R., Arief I.I., Budiman C. Antimicrobial activity of goat milk yoghurt with addition of a probiotic *Lactobacillus acidophilus* IIA - 2B4 and roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) extract. *Int. Food Res. J.*, 23 (6) (2016), pp. 2638-2645.
51. Liu D. Effect of Fuzhuan brick-tea addition on the quality and antioxidant activity of skimmed set-type yoghurt. *Int. J. Dairy Technol.*, 71 (2018), pp. 22-33
52. Kumar S.T., Arvindakshan P., Sangeetha A. Development of mint flavoured yoghurt spread. *Asian J. Dairy Food Res.*, 32 (1) (2013), p. 19–24
53. Ghalem B.R., Zouaoui B. Microbiological, physico-chemical and sensory quality aspects of yoghurt enriched with *Rosmarinus officinalis* oil *Afr. J. Biotechnol.*, 12 (2) (2013), pp. 192-198
54. Otaibi M.A., Demerdash H.E. Improvement of the quality and shelf life of concentrated yoghurt (*labneh*) by the addition of some essential oils *Afr. J. Microbiol. Res.*, 2 (2008), p. 156–161.
55. Zaky W.M., Kassem J.M., Abbas H.M., Mohamed S.H.S. Evaluation of salt-free labneh quality prepared using dill and caraway essential oils. *Life Sci. J.*, 10 (4) (2013), pp. 3379-3386
56. Thabet H.M., Nogaim Q.A., Qasha A.S., Abdoalaziz O., Alnsheme N. Evaluation of the effects of some plant derived essential oils on shelf life extension of Labneh. *Merit Res. J. Food Sci. Technol*, 2 (1) (2014), pp. 8-14

57. El-Sayed S.M., El-Sayed H.S., Salama H.H., Abo El-Nor S.A.H. Improving the nutritional value and extending shelf life of labneh by adding *Moringa oleifera* oil. *Int. J. Dairy Sci.*, 12 (2) (2017), pp. 81-92
58. Hamid O.I.A., Abdelrahman N.A.M. Effect of adding Cardamom, cinnamon and Fenugreek to goat's milk curd on the quality of white cheese during storage. *Int. J. Dairy Sci.*, 7 (2012), pp. 43-50
59. Josipović R., Knežević Z.M., Frece J., Markov K., Kazazić S., Mrvčić J. Improved properties and microbiological safety of novel cottage cheese containing spices. *Food Technol. Biotechnol.*, 53 (4) (2015), pp. 454-462
60. Youssef A.M., El-Sayed S.M. Bionanocomposites materials for food packaging applications: concepts and future Outlook. *Carbohydr. Polym.*, 193 (2018), pp. 19-27
61. Bakheit A.M., Foda M.I. Sensory evaluation and antioxidant activity of new Mudaffara cheese with spices under different storage temperatures. *J. Appl. Sci. Res.*, 8 (7) (2012), pp. 3143-3150
62. Mahgoub S., Ramadan M.F., El-Zahar K. Cold pressed *Nigella sativa* oil inhibits the growth of food-borne pathogens and improves the quality of Domiati cheese. *J. Food Saf.*, 33 (2013), pp. 470-480
63. Conn E.E. The world of phytochemicals. D.L. Gustine, H.E. Flores (Eds.), *Phytochemicals and Health*, American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD (1995), pp. 1-14
64. Tarakci Z., Temiz H. A review of the chemical, biochemical and antimicrobial aspects of Turkish otlu herby cheese. *Int. J. of Dairy Technol.*, 62 (2009), pp. 354-360
65. Belewu M.A., Belewu K.Y., Nkwunonwo C.C. Effect of biological and chemical preservatives on the shelf life of West African soft cheese. *Afr. J. Biotechnol.*, 4 (2005), pp. 1076-1079
66. Bin S., Yi-Zhong C., John D.B., Harold C. Potential application of spice and herb extracts as natural preservatives in cheese. *J. Med. Food*, 14 (2011), pp. 284-290

67. Mohamed F.A., Salama H.H., El-Sayed S.M., El-Sayed H.S., Zahran H.A. Utilization of natural antimicrobial and antioxidant of *Moringa oleifera* leaves extract in manufacture of cream cheese. *J. Biol. Sci.*, 18 (2) (2018), pp. 92-106
68. Marinho M.T., Zielinsk A.A.F., Demiate I.M., Bersot L.D.S., Granato D., Nogueira A. Ripened semihard cheese covered with lard and dehydrated rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaves: processing, characterization, and quality traits. *J. Food Sci.*, 80 (2015), pp. S2045-S2054
69. Farag R.S., Ali M.N., Taga S.H. Use of some essential oils as natural preservatives for butter. *J. Am. oil Chem. Soc.*, 67 (3) (1990), pp. 188-191
70. Parmar P., Kaushik K., Devaraja H.C., Singh R.R.B. The effects of alcoholic extract of Arjuna (*Terminalia arjuna*.) bark on stability of clarified butterfat. *J. Med. Plants Res.*, 7 (2013), pp. 2245-2252
71. Parmar P., Khamrui K. Development of process for the production of arjuna herbal ghee from buffalo milk. *Indian J. Anim. Sci.*, 87 (2) (2017), pp. 203-207
72. Merai M., Boghra V.R., Sharma Extraction of antioxygenic principles from Tulsi leaves and their effects on oxidative stability of ghee. *J. Food Sci. Technol.*, 40 (2003), pp. 52-57
73. Patel S., Shende S., Arora S., Singh A.K. An assessment of the antioxidant potential of coriander extracts in ghee when stored at high temperature and during deep fat frying. *Int. J. Dairy Technol.*, 66 (2013), p. 207
75. Lankes H., Ozer B.H., Robinson R.K. The effect of elevated milk solids and incubation temperature on the physical properties of natural yoghurt. *Milchwissenschaft*, 53 (1998) 510–513.
76. Xiong Y.L., Kinsella J.E. Influence of fat globule membrane composition and fat type on the rheological properties of milk based composite gels, *Milchwissenschaft*, 46 (1991) 207–212.

77. Shukla F.C., Jain S.C., Sandhu K.S. Effect of stabilizers and additives on the diacetyl and volatile fatty acids contents of yoghurt. *Indian J. Dairy Sci.* 39 (1986) 486–488.

78. Винокурова Л.Е., Васильчук М.В., Гаман М.В. Основи охорони праці: Підручник. – К., 2001. – 190 с.

79. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона Навчальний посібник / За ред. полковника В.С. Франчука - 2 ге вид., доп - Львів, Афіша,-2001. – 336с.

80. Сапронов Ю. Г. Безпека життєдіяльності – М. Видавничий центр «Академія», 2006. – 118 с.

81. Безпека життєдіяльності. Є.П. Желібо, К.: Каравела, 2005. – 344 с.
Грищук М.В. Основи охорони праці: Підручник – К.: Кондор, 2007.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Національна академія наук України
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Шяуляйська державна колегія (Литва)
Жешувський політехнічний університет ім. Лукасевича (Польща)
Білоруський національний технічний університет (Республіка Білорусь)
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)
Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)
Наукове товариство ім. Шевченка
ГО «Асоціація випускників Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя»

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Том II

**IX Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів**

25-26 листопада 2020 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2020**

УДК 001

A43

Actual problems of modern technologies : book of abstracts of the IX International scientific and technical conference of young researchers and students, (Ternopil, 25th-26th of November 2020.) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil : TNTU, 2020. – 212.

ISBN 978-966-305-112-3

PROGRAM COMMITTEE

Chairman: Yasniy P.V. – Dr., Prof., rector of TNTU (Ukraine).

Co-Chairman: Maruschak P.O. – Dr., Prof. of TNTU (Ukraine).

Scientific secretary: Dzyura V.O. – Ph.D., Assoc. Prof., of TNTU (Ukraine)

Member of the program committee: Vyherer T. – Prof. of University of Maribor (The Republic of Slovenia); Fraissard J. – Prof. of Pierre and Marie Curie University (The French Republic); Prentkovskis O. – Prof of Vilnius Gediminas Technical University (Lithuania); Šedžiuvienė N. – director of Šiauliai State College (Lithuania); Stahovych P. – Dr, Prof of Ignacy Łukasiewicz Rzeszow University of Technology (The Republic of Poland); Bogdanovych A. – Dr., Prof. of Belarusian National Technical University (Republic of Belarus); Menoy A. – Dr., Prof. of International Academy Mohammed VI of Civil Aviation (Morocco); Loveikin V.S. – Dr., Prof. of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine); Andreikiv O.Ye. – Dr., Prof. Ivan Franko National University of Lviv, Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine).

The address of the organization committee: TNTU, Ruska str. 56, Ternopil, 46001,

tel. (0352) 255798, fax (0352) 254983

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

Editing, design, layout: Dzyura V.O.

TOPICS OF THE CONFERENCE

- computer and Information Technologies and Communication Systems
- electrical engineering and energy efficiency;
- fundamental issues of food bio and nanotechnologies;
- economic and social aspects of new technologies.

УДК 664

О.М. Середницький, В. І. Грицаюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ФЕРМЕНТОВАНИ ПРОДУКТИ – ОСНОВА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

O.M. Serednytsky, V.I. Hrytsayuk

**FERMENTED PRODUCTS - BASIS FOR PRODUCTION
FUNCTIONAL PRODUCTS**

Йогурт – це кисломолочний продукт, який отримують шляхом зброджуванням молока двома видами молочнокислих бактерій: *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Це один із найпоширеніших свіжих молочних продуктів, що споживаються у всьому світі, і його прийнятність споживачем значною мірою залежить від його сенсорних властивостей.

Кисломолочні продукти вживаються багатьма верствами населення, і вважаються, як функціональні продукти завдяки своїй корисним смаковим та поживним властивостям (багаті на калій, кальцій, білки і вітамін групи В) і являються чудовим засобом для доставки пробіотиків у кишечник споживачів [1]. Регулярне вживання кисломолочних продуктів вважається корисним для зміцнення імунної системи, поліпшення травлення і засвоєння лактози.

Споживання йогурту в світі має тенденцію до поступового збільшення. Незважаючи на те, що наданий час споживання простого йогурту є значним на Балканах, Близькому Сході, Південній Азії, Північній Африці та арабських країнах, проте, споживання йогурту з ароматизованими добавками є високим у Європі та Північній Америці через несприйнятливий природний кисломолочний смак простого йогурту. Тому нині актуальним є розробка молочних продуктів, особливо йогурту, з новими смаками, що є перспективним і привабливим для сприйняття споживачами. Дослідники повідомляють, що популярність йогурту зростає за рахунок додавання різних джерел фруктових наповнювачів та ароматизаторів. Так виявлено, що органолептична і сенсорна оцінка йогурту виготовленого на основі соєвого молока за сумою балів незначно відрізнялася від йогурту виготовленого на коров'ячому молоці.

Корисний вплив йогурту на здоров'я частково пов'язаний із продуктами протеолізу, що утворюються під час бродіння та зберігання. У дослідженнях [2] автори вказують, що йогурти можна використати, як основу для збагачення різними рослинами, які мають лікувальний ефект і при цьому вони стають більш функціональними продуктами. Отже, виготовлення йогуртів з рослинними добавками є актуальним і перспективним, так як сприяє розвитку молочних продуктів, що містять рослинні флавоноїди для профілактики багатьох захворювань. Проте при розробці будь якого харчового продукту необхідно ретельно дослідити вплив концентрації доданих речовин на органолептичні, біохімічні, хімічні, реологічні, мікробіологічні та інші властивості продукту в технології його виробництва і зберігання.

Література

1. Kukhtyn, M., Vichko, O., Kravets, O., Karpyk (2018). Biochemical and microbiological changes during fermentation and storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. ALAN, **68**, 4.
2. Shabboo, A., Salihin, A. (2011). Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *LWT - Food Science and Technology*, 44, 1458–1464.

14. **А.А.Паламар, О.А.Колихалін, О.С.Покотило** 153
ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВОД ПРИ ЗБЕРІГАННІ
15. **О.М. Ракоча, Х. Циб, Л.А. Сторож** 154
ВИКОРИСТАННЯ ІМБИРУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
16. **Т.П. Савчук** 155
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ МАСЛОВИГОТОВЛЮВАЧІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НЕВЕЛИКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
17. **І.В. Смольчук, В.І. Фіялка** 156
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ
18. **І.Я. Стадник, М.М. Фік, М.О. Василько, О.О. Василько** 157
ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИНИ
19. **О.Ю. Старинський** 158
ДОСЛІДЖЕННЯ КАВІТАЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИК ГОМОГЕНІЗАТОРА КЛАПАННОГО ТИПУ
20. **О.М. Середницький, В. І. Грицаюк** 159
ФЕРМЕНТОВАНІ ПРОДУКТИ – ОСНОВА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
21. **О.П. Хава, В.Р. Сельський, О.С. Покотило** 160
ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОКА ПРИ СКИСАННІ
22. **О.І. Худик** 161
ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗДІЛЕННЯ
23. **М. В. Цимбал, М. Д. Кухтин** 162
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ КОНЦЕНТРАЦІЇ НІТРАТІВ ПІД ЧАС ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ
24. **О.І. Кравець, Д.П. Шок** 163
ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСУ ВІДТИСКУ ТЕХНІЧНОГО КАЗЕЇНУ

СЕКЦІЯ: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1. **Рамахе Абдулла Тх. Сабар** 164
ДЕЯКІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ЗАКЛАДУ
2. **Абдулхамід Садік Абубакар, О.М. Владимир** 165
НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

