

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 664:637.18

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК
Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО
Завідувач кафедри технологій м'ясних, рибних та морепродуктів
Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » 2023 р.

« _____ » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НА
ОСНОВІ РОСЛИННИХ ЗАМІННИКІВ МОЛОКА»

Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Нутріціологія»
Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Гарант освітньої програми
Канд. техн. наук, доцент
Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д.т.н, професор
Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО
Виконала
Єва ТОЛОК

КИЇВ - 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів**

к.т.н., доцент **Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА**
2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Толок Єві Володимирівні
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Розробка технології молочних продуктів на основі рослинних заміників молока»

затверджена наказом ректора НУБіП від 05.04.2022 р. №374 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.06.2023 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: вид продукту – біфідойогурт на рослинній основі; сировина – соєве молоко, стевіозид, паста чорниці, сублімована ламінарія, полікомпонентна пробіотична закваска; лабораторні прилади та обладнання, хімічні реактиви; нормативно-технічна документація (ДСТУ, ГОСТ, ТУ); економічно-статистична інформація щодо розрахунків соціально-економічної доцільності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд літературних джерел
2. Організація, об'єкт, предмет і методи досліджень
3. Результати дослідження та їх аналіз
4. Розрахунки соціально-економічної доцільності
5. Висновки
6. Список використаних джерел

Перелік графічного матеріалу (за потреби): таблиці, рисунки, графіки тощо.

Дата видачі завдання «5» квітня 2022 р.

Керівник випускної роботи

Лариса БАДЬ-ПРИЛИПКО

Завдання до виконання прийняв

Єва ТОЛОК

ЗМІСТ

ВСТУП 6

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Рослинне молоко у світі: види, причини популярності 10

1.2. Сучасний стан ринку напоїв альтернативних молочним 30

1.3. Технології виробництва рослинного молока 29

1.4. Використання напоїв на рослинній основі у функціональному харчуванні 35

Висновки до розділу 1 42

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 43

2.1. Схема проведення досліджень 43

2.2. Об'єкт та предмет досліджень 44

2.3. Методи досліджень 48

Висновки до розділу 2 50

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ 51

3.1. Обґрунтування вибору сировини при виробництві соєвих біфідойогуртів 51

3.2. Дослідження органолептичних показників 59

3.3. Фізико-хімічні і мікробіологічні показники 62

3.4. Удосконалення технології 65

Висновки до розділу 3 70

РОЗДІЛ 4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ 71

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ 75

СІМСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 77

АНОТАЦІЯ

НУБІП України

Магістерська робота складається з 4 розділів, виконана на 85 сторінках, 35 ілюстрованих рисунків і 12 таблицями, списком використаних джерел з 73 найменувань.

НУБІП України

Мета роботи – розробка технології виготовлення йогурту на рослинній основі підвищеної біологічної цінності для розширення асортименту функціональних продуктів.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення йогурту на рослинній

НУБІП України

основі з використанням пюре чорниці і порошку ламінарії.

Предмет дослідження – біфідойогурт, пюре чорниці і порошок ламінарії, фізико-хімічні та сенсорні властивості йогурту на рослинній основі.

НУБІП України

Представлено розв'язання науково-практичного завдання щодо розширення асортименту йогуртів підвищеної біологічної цінності.

Обґрунтовано доцільність виготовлення йогуртів на основі рослинного молока.

НУБІП України

Проаналізовано вміст поживних речовин у досліджуваних зразках біфідойогуртів на рослинній основі – контрольного і досліджуваних зразків.

Визначено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості йогуртів на рослинній основі.

Розраховано поживну та енергетичну цінність дослідних зразків.

НУБІП України

Рекомендовано використовувати більш щадні технології на етапах виробництва соєвого молока для збереження цінних компонентів сировини.

Ключові слова: альтернативна продукція на рослинній основі, соєве молоко, біфідойогурт, полікомпонентна пробіотична закваска, рослинна сировина, стевіозид, паста чорниці, ламінарія, функціональне харчування.

НУБІП України

ВСТУП

Ринок продукції на рослинній основі без вмісту інгредієнтів тваринного походження останнім часом зростає активними темпами:

з'являється все більше компаній, що випускають такі продукти, збільшуються обсяги виробництва, підвищується споживчий попит.

Поступово розширюється і асортимент - люди, які зробили усвідомлений вибір на користь рослинної їжі, набувають більше можливостей задовольнити свої смакові уподобання. А це, у свою чергу,

відповідає досягненню цілей сталого розвитку ООН: як з погляду

вільного доступу споживача до продукції, так і з позиції виробників - вести свою господарську діяльність і конкурувати на ринку харчування.

Альтернативи продовжують відбирати частку у традиційних продуктів і

негативно впливати на молочну галузь у міру зростання побоювань,

особливо серед молоді, з приводу негативного впливу тваринництва на

навколишнє середовище. За дослідженнями гарвардських учених,

виробництво рослинного молока також зменшує загальний «вуглецевий слід», оскільки при його виробництві виділяється менше вуглекислого

газу.

Різноманітність рослинної продукції вражає. Рослинне молоко як і йогурти, які нині користуються чималим попитом серед споживачів, є на будь-який смак - з сої, вівса, кокосу, насіння чіа, конопель, льону, різних

видів горіхів. Зазвичай таку продукцію додатково збагачують вітамінами

та мінеральними речовинами.

Рослинне молоко має певні корисні властивості. Соеве молоко має біологічно активні сполуки, головним чином ізофлавоїди, які надають

сприятливий вплив на здоров'я людини, підвищуючи захист від раку,

серцево-судинних захворювань, остеопорозу, нейро дегенеративних розладів

та дерматологічних захворювань.

Тема дипломної роботи є актуальною, тому що виготовлення рослинної продукції є відносно новим і перспективним напрямом. Розробка нових

продуктів підвищеної біологічної цінності розширить асортиментну групу для людей, які мають алергію на компоненти молочних продуктів та тих, які підтримують рослинний раціон харчування; сприятиме популяризації здорового харчування на вітчизняному ринку.

Мета роботи - розробка технології виготовлення йогурту на рослинній основі підвищеної біологічної цінності для розширення асортименту функціональних продуктів.

Для досягнення поставленої мети визначено та вирішено наступні

завдання:

- проаналізувати сучасний стан сировинної бази молочної галузі, інноваційні розробки вітчизняних і закордонних вчених, визначити перспективні напрямки розширення асортименту цитних йогуртів підвищеної харчової цінності;

- провести дослідження показників якості та безпечності рослинного молока, природних збагачувачів (пюре чорниці, субліманія ламінарії, підсолоджувач - стевіозид),

- розробити рецептурний склад біфідойогурту з використанням природних збагачувачів та удосконалити його технологію;

- дослідити харчову цінність (хімічний склад, фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники) йогуртів на рослинній основі;

- на основі харчової та біологічної цінності біфідойогурту розрахувати енергетичну та поживну цінність готового продукту;

- визначити соціально-економічну ефективність запропонованої технології у виробництво.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення йогурту на рослинній основі з використанням пюре чорниці і порошку ламінарії.

Предмет дослідження – біфідойогурт, пюре чорниці і порошок ламінарії, фізико-хімічні та сенсорні властивості йогурту на рослинній основі.

Методи досліджень: теоретичні (узагальнення, аналізу, порівняння, формування гіпотези); експериментальні (органолептичні, мікробіологічні, експертних оцінок); теоретико-експериментальні (розрахункові).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше розроблено рецептуру соєвого біфідойогурту з використанням сиропу стевіозиду, як підсолоджувача (12%), пюре чорниці (10%) і порошку ламінарії (3%) в якості збагачувачів, полікомпонентної бактеріальної закваски для підвищення антиоксидантної активності ферментованих напоїв.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано рецептуру виготовлення соєвого біфідойогурту з підсолоджувачем і біологічно-активними добавками; експериментально визначено оптимальну полікомпонентну бактеріальну закваску у технології йогурту, наведені рекомендації для застосування ресурсощадних технологій, зокрема використання у рецептурі основного компоненту (соєвого молока) для отримання йогурту підвищеної біологічної цінності із заданими фізико-хімічними та сенсорними властивостями.

Особистий внесок здобувача. Автором роботи самостійно проведені: літературно-патентний пошук з обраної теми, підбір методик, експериментальні дослідження, удосконалення технологічної схеми, формулювання висновків та написані роботи.

Апробація результатів і публікації. За матеріалами магістерської роботи разом з науковим керівником опубліковано 1 розділ монографії, 3 наукові праці (Додаток А):

1. Баль-Прилипко Л.В., Ніколаєнко М.С., Толоч С.В. Використання напоїв на рослинній основі у функціональному харчуванні : XI Міжнародна науково-практична онлайн конференція вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» Національний університет біоресурсів та природокористування України. м. Київ, 12-13 травня 2022 року: тези доповіді.

2. Баль-Прилипка Л.В., Толок Г.А., Толок Є.В. Розробка технології кисломолочних продуктів на рослинній основі функціонального призначення: Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи», Поддавський державний аграрний університет Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій. – Полтава, 15 лютого 2022 року, с.4-7.

3. Баль-Прилипка Л.В., Толок Є.В. Вегетаріанство як різновид нетрадиційного харчування: «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємство: сучасні вектори розвитку і перспективи». Монографія - Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій, Полтава 2022.

4. Баль-Прилипка Л.В., Панасюк О., Толок Є. Перспективи ринку продуктів, альтернативних молочним: Матеріали II Міжнародно-науково-практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності», Львів, 2021.

Структура та обсяг роботи. Магістерська кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків і пропозицій, переліку посилань.

Викладена на 85 сторінках комп'ютерного тексту, містить 15 таблиць і 11 рисунків. Список літератури налічує 73 наукових джерела, у тому числі 40 іноземних видань.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Рослинне молоко у світі: види, причини популярності

Всесвітня організація охорони здоров'я, усі цивілізовані країни визнали харчування одним з найголовніших факторів забезпечення та покращення здоров'я населення. Згідно з оцінкою експертів ВООЗ, здоров'я громадян на 50% залежить від соціально-економічних умов і способу життя, найважливішою складовою якого є харчування. Правильно організоване харчування – основний чинник, що підтримує здоров'я та якість життя людини, її працездатність, активне довголіття. В контексті популяризації здорового харчування - активно зростаючий інтерес до рослинної їжі. Це підтверджено даними проведених досліджень. Так, результати опитувань, проведені кампанією UA Plant-Based, демонструють, що на кінець 2020 року 11% населення (а це понад 4,5 млн!) уже відмовилися від вживання м'яса, а 2% не вживають жодних продуктів тваринного походження, тобто є веганами [1, 2].

Seuta Group, постачальник споживчих послуг, вивчала рівень зацікавленості та обізнаності про веганство в країнах Європи за останні 10 років. Згідно з дослідженням в більшості країн кількість людей що споживають рослинну їжу стрімко підвищується. Наприклад, у Нідерландах зацікавленість у веганстві зростає на рекордну кількість – 645% з 2012 року, Греція займає друге місце з ростом зацікавленості у рослинному харчуванні у 590%, на третьому місці Португалія – 552%, а на четвертому – Великобританія, 469% [3].

Україна займає одинадцяте місце серед європейських країн за рівнем зацікавленості [4]. Серед найвагоміших причин, які стимулюють людей дотримуватися харчування на рослинній основі, виділяють такі: піклування про тварин, зміцнення здоров'я, негативний вплив виробництва м'ясо-молочної продукції на навколишнє середовище, безпеність таких харчових продуктів, вартість, сумніви щодо вірогідності маркування продуктів

тваринного походження тощо [5]. Відсоткове співвідношення вказаних причин наведено на рис. 1.1.



Рис.1.1. Причини вживання продуктів рослинного походження, % [6].

На сьогоднішній день в світі рослинні аналоги молока та молочних напоїв стають все більш популярними, а обсяг їх споживання з кожним днем

збільшується. Так, у період 2016-2021 рр. обсяг продажів рослинного молока у світі збільшився на 61%, тоді як виручка від реалізації коров'ячого молока скоротилася на 15%. Згідно з даними дослідницької компанії «Innova Market Insights», у 2020 р. таких продуктів було продано на суму 16 млрд. дол.

США. Багато підприємств переходять на виробництво рослинного молока, що особливо поширено в США, Канаді та Європі [6]. Щороку європейський ринок рослинних напоїв зростає на 14,5%.

Екологічні проблеми, високий вміст холестерину та присутність у молоці гормонів росту тварин стимулюють попит на альтернативні молочні продукти.

Збільшення кількості випадків непереносимості лактози та алергії на молоко є однією з вагомих причин стабільно зростаючого попиту на

рослинні аналоги молочних продуктів [7]. Оскільки лактоза природно міститься у молоці усіх ссавців (у коров'ячому близько 4,8%) та молочних продуктах, зокрема ферментованих (кисломолочні напої з коров'ячого молока – до 3,1%, сир кисломолочний – до 3%), вживання таких продуктів для людей із лактазною недостатністю є обмеженим і у деяких випадках потребує виключення із раціону харчування.

Згідно з даними ВООЗ, в світі приблизно 65% населення має гіполактазію різного ступеню вираженості. В основному ця патологія поширена в країнах Азії, Африки (90% населення), Південної Європи (70% жителів) і Південної Америки. В країнах ЄС інтолерантність до лактози спостерігається у 4-65% в залежності від країни. У США захворюваність серед населення досягає 25%. В Україні, за оцінкою різних дослідників, непереносимість лактози діагностується приблизно у 16% населення.

Відповідно до даних Всесвітньої Організації Алергологів, алергія на молоко є найпоширенішою причиною алергії у дітей. В країнах ЄС алергічна реакція на білки коров'ячого молока відмічається у 2-7,5% осіб та складає від 10% до 19% випадків анафілаксії, спричиненої харчовими продуктами. В Україні на сьогодні немає чітких епідеміологічних даних щодо поширеності харчової

алергії. Однак, аналіз даних, зібраних МОЗ України за останні 20 років методом опитування, свідчить про те, що розповсюдженість алергії на коров'яче молоко складає: від 1 до 17,5% в залежності від віку [8-9].

Важливим фактором перспективності продуктів з рослинного молока також є зростаюча частка покоління Z серед покупців, адже ці споживачі цінують продукти, які виготовляються з мінімальною шкодою для навколишнього середовища, оскільки вважають, що молочні ферми виділяють велику кількість парникових газів, а також віддають перевагу оригінальній та нестандартній їжі (рис. 1.2).

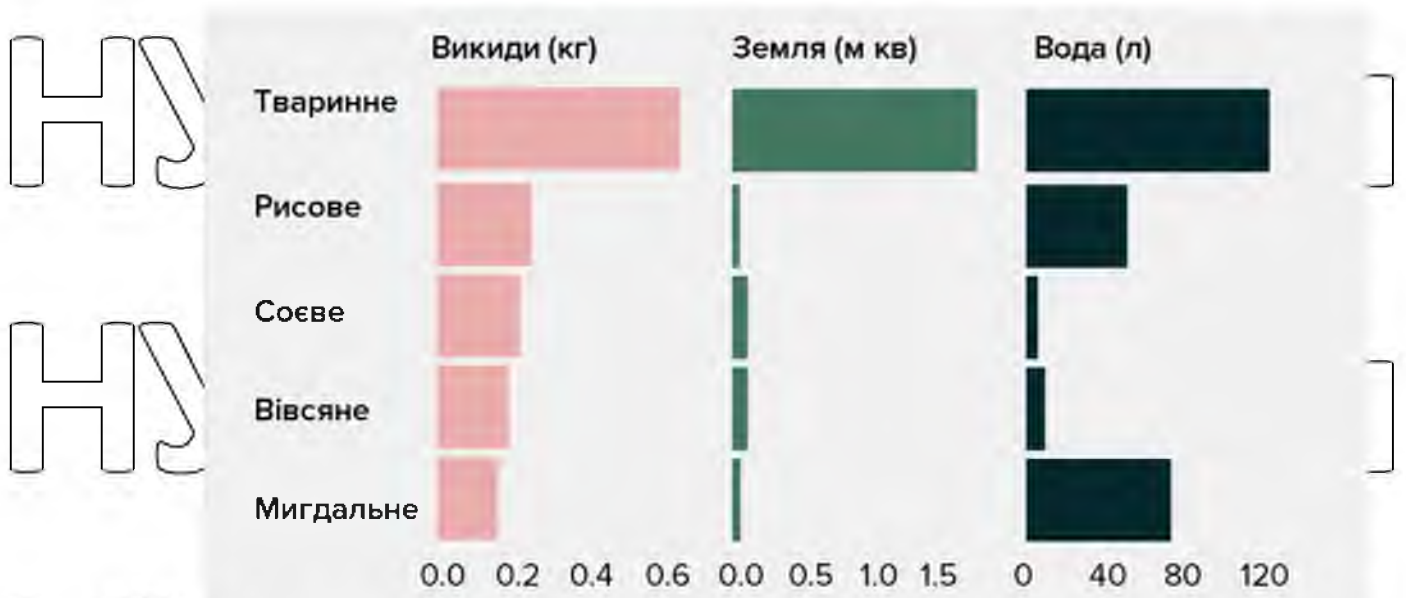


Рис. 1.2. Вплив на довкілля 200г різних видів молока [10]

Також поступово формується клас споживачів, які хочуть спробувати щось нове, якісь незвичні продукти, а також є прихильниками різних концепцій харчування, що обмежують споживання тваринних продуктів. Крім того, ресурси молочної сировини в Україні є обмеженими, останніми роками спостерігається негативна тенденція до зниження обсягів заготівельного молока, що негативно позначається на вартості молочних продуктів.

Сучасні споживачі шукають зручні товари, які можна взяти із собою, іншими словами, це формат «to go» для перекусу на бігу з мінімальною паузою для прийому їжі. Сьогодні у магазинах можна зустріти різні варіанти напоїв на основі рослинних інгредієнтів, що характеризуються задоволенням різних смакових запитів споживачів.

Таким чином, поступово сформувався й далі продовжує формуватися такий особливий клас споживачів альтернативного молока: платоспроможне населення, яке хоче спробувати незвичні продукти, прихильники здорового харчування, а також активісти – захисники тварин і борці за чисте довкілля. Важливим драйвером цього сегменту є рух «animal welfare», який відповідає за підтримку та благополуччя тварин. Альтернативні шляхи виробництва

молока є перспективною ринковою нішею, що стрімко і впевнено розвивається [11-12].

Рослинне молоко є альтернативним продуктом не тільки через те, що не містить лактози, молочних білків та холестерину, але й завдяки тому, що воно менш калорійне, однак збагачене мінералами, вітамінами та іншими корисними добавками.

Це сприяло розвитку виробництва нових харчових продуктів, що базується на використанні рослинної сировини як джерела білка і інших поживних речовин, зокрема аналогів молока рослинного походження, що за

органолептичними властивостями відповідатимуть традиційним вподобанням споживачів.

Всі різновиди рослинного молока – низькокалорійні напої, що є водними емульсіями витяжок з горіхів, злаків, насіння і проростків деяких сільськогосподарських культур і позиціонуються як замітники натуральному

молоку тваринного походження для веганів, людей з непереносимістю лактози і просто послідовників здорового харчування. Органолептичні показники рослинного молока представлені у таблиці 1.1. Ці напої містять

біологічно активний білковий комплекс, пептиди, вільні амінокислоти, лецитин, розчинні цукри, харчову дієтичну клітковину, біогенні макро- та мікроелементи, вітаміни, фітогормони та інші цінні компоненти.

Їх можна поділити на п'ять груп (рис. 1.3) [13]:

1 - «рослинне молоко» зі злакових – вівсяне, рисове, гречане, кукурудзяне, пшеничне, житнє, ячмінне, полб'яне, з тритікале (гібрид жита та пшениці);

2 - «рослинне молоко» з зернобобових – соєве, арахісове, люпинове, з бобів вігні і мукуни, чуфи;

3 - «рослинне молоко» з горіхів – мигдальне, кокосове, фісташкове, кедрове, з волоського горіха, кеш'ю і фундука;

4 - «рослинне молоко» з олійного насіння – кунжутне, льняне, конопляне, соняшникове, гарбузове, горлянки;

5 «рослинне молоко» з псевдо-зернових культур, амарантове, макове, з кіноа, чіа, тефа, і т.

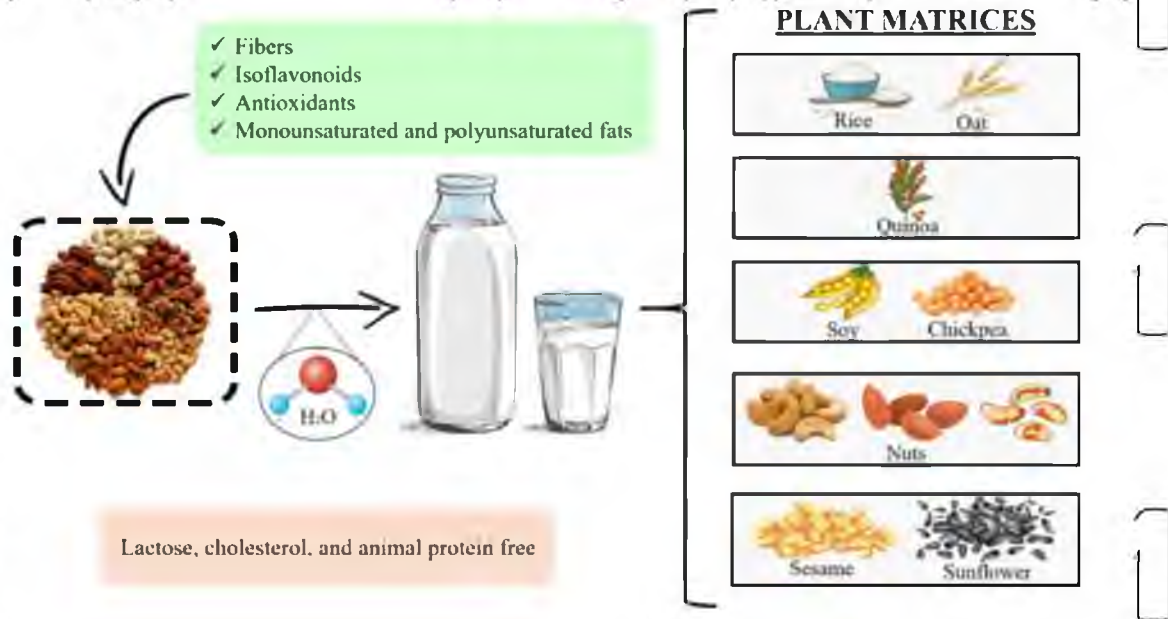


Рис.1.3. Рослинна сировина, яка використовується для виробництва напоїв, альтернативних молоку. [13]

Таблиця 1.1
Органолептичні показники рослинних напоїв

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Непрозора рідина. Допускається: осад на дні пакування, розшарування, що легко усувається при струйуванні; частинки залишків навколоплідної оболонки горіхів
Смак і запах	Чистий, солодкуватий, зі смаком і запахом сировини, що використовується, з легким присмаком кип'ятіння, без сторонніх присмаків і запахів. При використанні фруктового наповнювача (наповнювача) та/або ароматизатора з вираженим смаком та запахом введеного фруктового

	наповнювача (наповнювача) та/або ароматизатора. Сторонні присмак та запах не допускаються
Колір	Зумовлений кольором використовуваної сировини, не прозорий, рівномірний по всій масі. При використанні фруктового наповнювача (наповнювача) та/або барвника, обумовлений кольором внесеного фруктового наповнювача (наповнювача) та/або барвника. Для збагаченої напою в залежності від кольору компонентів, що збагачують
Консистенція	Рідка, однорідна, що розшаровується згодом на дві фази

**Опрацьовано автором*

Харчова цінність «рослинного молока» залежить від сировини, яку використовують при виробництві, та технології (табл. 1.2.)

Таблиця 1.2.

Харчові переваги та обмеження рослинної сировини порівняно з коров'ячим молоком

Рослинна сировина	Харчові переваги	Обмеження
Соя	Висока доступність іонів магнію, заліза та міді. Наявність біологічно активних компонентів (особливо ізофлавонів, таких як гліцитеїн, геністеїн і дайдзеїн). Помірні емульгуючі властивості завдяки амфіпатичній природі його білків.	Високий вміст антинутриєнтів (інгібіторів трипсину). Наявність білків з алергенним потенціалом. Неприємні присмаки (бобові присмаки та терпкість). Метіонін і цистеїн є лімітуючими амінокислотами.

Рослинна сировина	Харчові переваги	Обмеження
	<p>Наявність фітохімічних речовин, таких як фітинова кислота, сапоніни та стерини.</p> <p>Значна кількість поліненасичених жирних кислот (особливо лінолевої (18:2) і ліноленової (18:3) кислот).</p>	
Рис	<p>Високий вміст вуглеводів.</p> <p>Відсутність значного алергенного потенціалу.</p> <p>Не містить глютену.</p> <p>Наявність фітостеролів (β-ситостерин і γ-оризанол).</p> <p>Значна кількість фосфору, магнію і калію.</p> <p>Гарне джерело вітаміну E та вітамінів групи B.</p> <p>Високий вміст крохмалю.</p>	<p>Низький вміст мононенасичених і поліненасичених жирних кислот.</p> <p>Лізин є лімітуючою амінокислотою.</p> <p>Низький вміст білка і погана засвоюваність.</p> <p>Наявність антипоживних сполук (фітатів та інгібіторів трипсину).</p> <p>Складне емульгування через високий вміст крохмалю.</p> <p>Високий вміст цукру.</p>
Мигдаль	<p>Високий вміст білка.</p> <p>Високий вміст мононенасичених жирних кислот.</p> <p>Наявність біологічно активних сполук, таких як альфатокоферол і арабіноза.</p> <p>Гарне джерело вітаміну E, вітаміну A та марганцю.</p> <p>Низька калорійність (приблизно 50 кал/290 кДж на 200 г).</p>	<p>Наявність білків з алергенним потенціалом.</p> <p>Метіонін і цистеїн є лімітуючими амінокислотами.</p> <p>Схильність до прогіркання через високу концентрацію поліненасичених жирних кислот.</p>
Овес	<p>Високий вміст вуглеводів.</p> <p>Високий вміст ліпідів (вищий, ніж в інших злаках).</p> <p>Відсутність значного алергенного потенціалу.</p> <p>Хороше джерело клітковини (особливо бета-глюкану)</p>	<p>Складне емульгування через високий вміст крохмалю.</p> <p>Наявність антинутрієнтів (інгібіторів трипсину та фітатів).</p> <p>Лізин є лімітуючою амінокислотою.</p>

Рослинна сировина	Харчові переваги	Обмеження
Кокос	<p>Високий вміст насичених жирів.</p> <p>Наявність лауринової кислоти.</p> <p>Гарне джерело вітаміну Е. Висока доступність іонів магнію, заліза та міді.</p> <p>Відсутність значного алергенного потенціалу.</p>	<p>Низький вміст мононенасичених і поліненасичених жирних кислот.</p>
Кіноа	<p>Кіноа містить хорошу кількість цистеїну, метіоніну та лізину. Не містить глютену.</p> <p>Висока якість білкового профілю (приблизно 80% засвоюваності).</p> <p>Має хімічний склад, порівнянний із зернами злаків.</p> <p>Високий вміст крохмалю.</p> <p>Гарне джерело заліза, калію, магнію, кальцію, міді та марганцю.</p> <p>Велика кількість токоферолу.</p>	<p>Гіркий смак через наявність сачонів.</p>
Бут	<p>Має низький вміст антинутриєнтів.</p> <p>Хороша забезпеченість залізом (вища, ніж в інших бобових).</p> <p>Висока біодоступність вмісту білка.</p> <p>Значна кількість поліненасичених жирних кислот (особливо лінолевої (18:2) і олеїнової (18:1) кислот).</p> <p>Гарне джерело вітамінів (особливо тіаміну, рибофлавіну, ніацину та фолієвої кислоти).</p>	<p>Лізин і метіонін є лімітуючими амінокислотами.</p>

Рослинна сировина	Харчові переваги	Обмеження
Насіння кунжуту	<p>Наявність лігнанів (сезамінол, сезамін і сезамолін).</p> <p>Відсутність значного алергенного потенціалу.</p> <p>Низький вміст насичених жирних кислот.</p> <p>Велика кількість амінокислот, що містить сірку.</p> <p>Хороший ліпідний профіль (основні жирні кислоти: олеїнова (18:1), пальмітинова (16:0), лінолева (18:2) і стеаринова (18:0)).</p> <p><i>*Опрацьовано автором [14-21]</i></p>	<p>Наявність антинутриєнтів (оксалати і фітати).</p> <p>Лізин є лімітуючою амінокислотою.</p> <p>Вміст білка з більшою розчинністю в солі, ніж у воді.</p> <p>Вміст термочутливого білка.</p> <p>Неприємні присмаки (крейдоподібність і гіркота).</p>

У напій переходять природні мінерали, вітаміни, жири і білки, що містяться в рослині (табл.1.3).

Як правило, більшість видів рослинного молока має достатньо низьким вмістом білка - від 1-1,2 ... 1,5% до менше 0,5%. Саме низький вміст білка та його неповноцінність у порівнянні з білками тваринного походження є основною причиною заборони законодавства європейських країн на використання слова «молоко» щодо напоїв-аналогів, отриманих із сировини рослинного походження [5].

Тільки соєве молоко характеризується вмістом білка, порівнянним за рівнем з коров'ячим молоком, проте за амінокислотним складом більш повноцінними вважаються білки арахісу. Зі злакових відносно ціннішим можна вважати за амінокислотним складом білків вівсяне молоко, з олійної сировини найбільший інтерес представляють кунжутну та лляну емульсії у зв'язку з наявністю в сировині відразу декількох компонентів-антиоксидантів [14-21].

Таблиця 1.3.

Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності традиційного молока і його аналогів рослинного походження

Напій	Енергетична цінність (ккал)	Білки	Вуглеводи		Жири (насичені)
			олігосахариди	Харчові волокна	
Коров'яче молоко	64	3,3	4,6	-	2,5
Соевий напій	38	2,9	2,8	1,7	0,3
Вівсяний напій	35	1	4,0	0,1	0,8
Рисовий напій	60	0,2	5,0	0,2	0
Гречаний напій	53,5	1	2,5	6,5	сл
Амарантовий напій	52	0,6	3,0	1,5	0,3
Напій з кіноа	46	1,5	2,5	0,7	0,6
Кунжутний напій	51	0,6	3,4	0,5	0,2
Мигдальний напій	24	0,5	3,0	0,1	1,6

* Систематизовано автором.

У рослинному молоці виражений дефіцит кальцію і вітаміну E, тому більшість найменувань рослинного молока, що реалізуються, перед остаточною гомогенізацією збагачується вітамінно-мінеральними преміксами, у зв'язку з чим ці напої розглядаються також у сегменті функціональних. Але навіть не збагачене рослинне молоко позиціонується як джерело певних фізіологічно функціональних компонентів, наприклад соєві - поліненасичених жирних кислот, ізофлавонів і фітостеринів,

арахісове – поліфенольних сполук, рисове – фітостеринів, вівсяне – Я-глюкана, кунжутне – лігнанів, мигдальне – токоферолів та арабінози.

До додаткових дієтично цінних властивостей практично будь-якого виду рослинного молока можна віднести підвищений відносний вміст у складі білків амінокислоти аргініну, однією з фізіологічних функцій якого вважається стимуляція секреції гормонів, що регулюють вироблення інсуліну та чутливість до нього організму. Це підтверджує рекомендації споживання рослинного молока особам, схильним до цукрового діабету [22].

У рослинних альтернатив молока виражена функціональна спрямованість, оскільки вони містять харчові волокна, ізофлавоноїди та антиоксиданти з основної сировини [15]. В іншому випадку молоко є джерелом високої енергії, оскільки в 100 г продукту міститься приблизно 64 ккал. Джерелами цієї енергії є вуглеводи, жири та білки в молоці [17]. Таким чином, напої на рослинній основі як замітники тваринного молока мають помірні показники енергетичної цінності (табл. 1.3) що обумовлено хімічним складом сировини.

Незважаючи на наявність у рослинного молока деяких безумовних переваг, що визначають його дієтичні властивості, є й суттєві недоліки. Так, консистенція та смакові якості «молока», що отримується з різних видів рослинної сировини, істотно різняться і багато видів поступаються за смаком охолодженому коров'ячому молоку. Найчастіше згадуваним недоліком соєвого молока вважається наявність у нього специфічного бобового присмаку.

Наявність зважених частинок у рослинному молоці супроводжується їх відкладенням на стінках споживчої упаковки при зберіганні напою, особливо при підвищеному вмісті сухих речовин (при тому, що за сумою сухих речовин будь-яке рослинне молоко суттєво поступається коров'ячому). Це може бути причиною таких дефектів рослинного молока, як крейдовий або пісочний присмак [14-21].

При розробці сучасних технологій напоїв на рослинній основі, векторними факторами є: формування прийнятних органолептичних показників, рівень вмісту поживних нутрієнтів та стійкість емульсійної системи при зберіганні.

1.2. Сучасний стан ринку напоїв, альтернативних молочним

Основні причини, що спонукають до розширення ринку продуктів на рослинній основі - зростання випадків хронічних захворювань, чутливість до тваринного білка, глобальне визнання веганської практики харчування. Крім того, створення інноваційних товарів, таких як м'ясо, яйця та молоко з рослин також сприяє розширенню ринку. За даними Good Food Institute, сектор рослинного молока займає значну частку ринку всіх молочних напоїв і становить близько 15 відсотків від загального ринку молока [23]. Смак цих продуктів, виготовлених із рослин, майже ідентичний продуктам, виготовленим із тварин, і багатий на важливі поживні речовини. Результати проведених досліджень провідними компаніями світу прогнозують, що ринок молочних продуктів рослинного походження зросте майже в 3 рази протягом наступних десяти років з 11 млрд дол. до 32 млрд дол.

Молочні продукти рослинного походження в 2021 році досягли оцінки в 13 млрд дол., при цьому обсяг виробництва рослинного молока збільшується вдвічі швидше, ніж коров'ячого. Мигдальне молоко залишається лідером категорії з ціною 3,5 млрд доларів США, за ним швидко росте соєве молоко, а потім вівсяне. В останні роки виробництво вівсяного молока значно зросло, перетворившись із крихітного сегменту ринку у 2018 році на третій за величиною тип молочних продуктів на рослинній основі у 2021 році (рис.1.4). [24-28].

За даними Custom Market Insights (CMI), світовий ринок рослинного молока оцінювався в 15 мільярдів доларів США в 2022 році, очікується, що він досягне близько 30 мільярдів доларів США до 2030 року, зростаючи за

середньорічним темпом зростання, приблизно на 9% між 2022 і 2030 роками

[28]

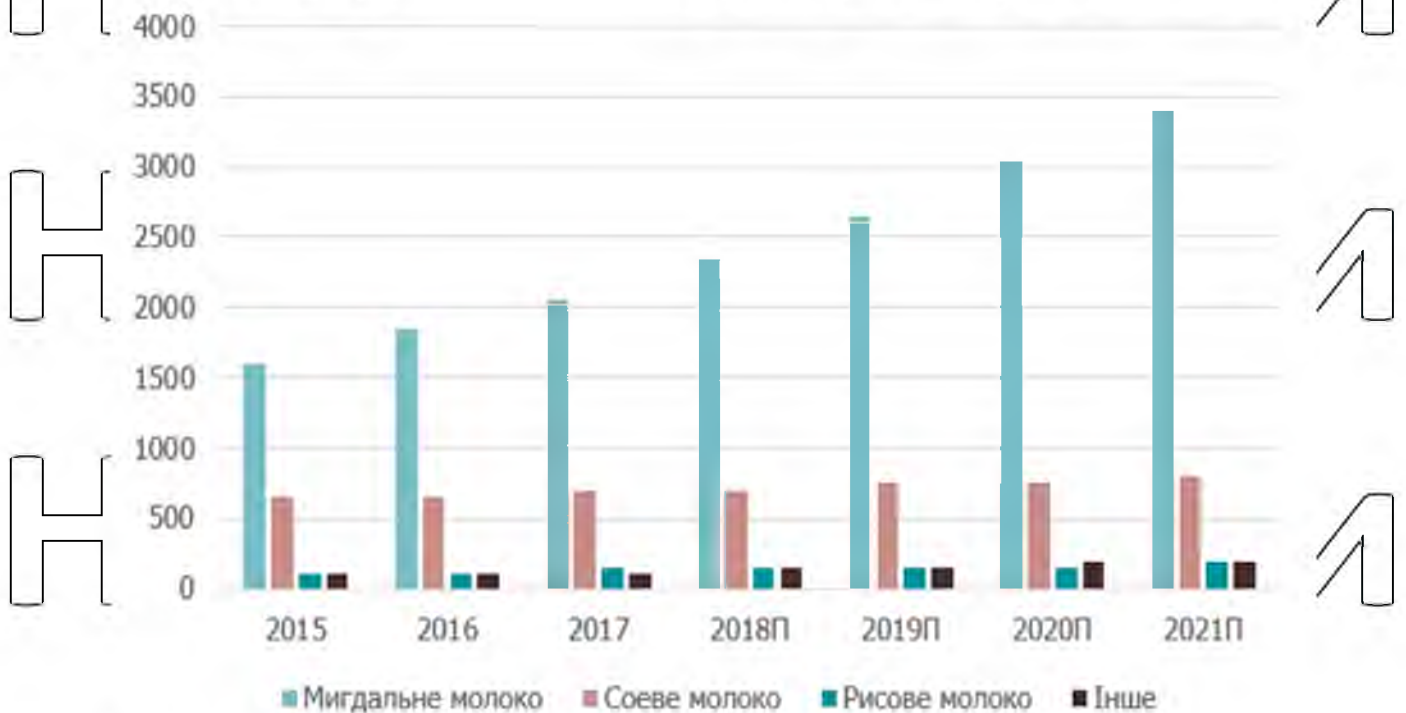


Рис. 1.4. Ринкова вартість рослинного молока у світі з 2015 по 2021 роки за категоріями (в млрд. дол. США) [24-25]

Північна Америка та Європа домінують на світовому ринку молочних продуктів рослинного походження, із сукупним показником 53% у 2021 році. Тим не менш, Китай був визначений як ключовий споживач на ринку з стабільними темпами зростання в 13,6% протягом прогнозованого періоду.

Соеве молоко — альтернатива молочним продуктам, що найбільше продається, забезпечує 9,3% виручки на китайському ринку і, згідно з прогнозами, протягом прогнозованого періоду (2021-2031 рр.) середньорічний темп зростання складе 5,6%.

Продаж мигдального молока в 2020 році досяг 2,5 млрд доларів США і, ймовірно, зросте в середньому на 14,2% в прогнозований період 2021-2031 років. Згідно з прогнозами, зростання кількості випадків непереносимості лактози та гіперхолестеринемії сприятиме зростанню ринкового попиту протягом прогнозованого періоду. Через переваги мигдального молока, таких

як низький рівень холестерину, воно стало популярним вибором, особливо серед споживачів-веганів. Завдяки різним застосуванням у заморожених десертах та продуктах особистої гігієни ринок мигдального молока значно зріс.

У 2023 році 5 провідних постачальників займатимуть 65% ринку молочних продуктів рослинного походження. Великі гравці використовують новаторські підходи, такі як нові маркетингові тактики, технологічні досягнення, злиття та поглинання. Так, ключовий виробник Danone SA, французький молочний гігант, зробив крок у бік відмови від молочних продуктів, купивши WhiteWave Foods, американського виробника асортименту молочних продуктів на основі заводів Alpro та Silk, за 12,5 млрд. доларів США. У лютому 2019 року Danone оголосила про відкриття нової будівлі на своєму підприємстві в Дюбуа, Пенсільванія, для виробництва рослинних харчових продуктів, включаючи йогурт. У грудні 2019 року французький аналог Danone із виробництва молочних продуктів Lactalis оголосив, що виводить бренд йогурту Siggi на ринок рослинної продукції. У березні 2020 року Arla оголосила про запуск асортименту охолоджених напоїв на основі вівса, які будуть продаватися під новим брендом Jord і доступні в Данії, Швеції та Великобританії [27-28, 35].

Вже досить добре відомі на світовому продовольчому ринку бренди «рослинного молока»: EcolMil (Іспанія), Alpro (Бельгія), Natumi (Німеччина), NaturGreen (Іспанія), Riso Scotti (Італія), Joia (Австрія).

Зростання попиту на рослинне молоко в нашій країні б'льш-менш чітко позначилося в 2017 році, а в 2018-му почав працювати перший вітчизняний виробник цього виду продукції, наступні роки означились активним виробництвом і, відповідно, споживанням. У 2020 році об'єми виробництва рослинного молока збільшилися на 1259,1% в порівнянні з минулим (рис.1.5). Основними потужними виробниками рослинного молока в Україні є компанія «Вітмарк-Україна» (торгова марка Vega Milk) та ТОВ «Люетдорф» («Ідеальне Молоко»).



Рис.1.5. Географія імпорту рослинного молока [24-25].

Найбільш смними каналами збуту продукції ринку рослинного молока в Україні є супермаркети і інтернет-магазини. Динамічно розвивається реалізація через ресторани і кафе, що пов'язано з ростом попиту з боку їх відвідувачів (рис.1.6).

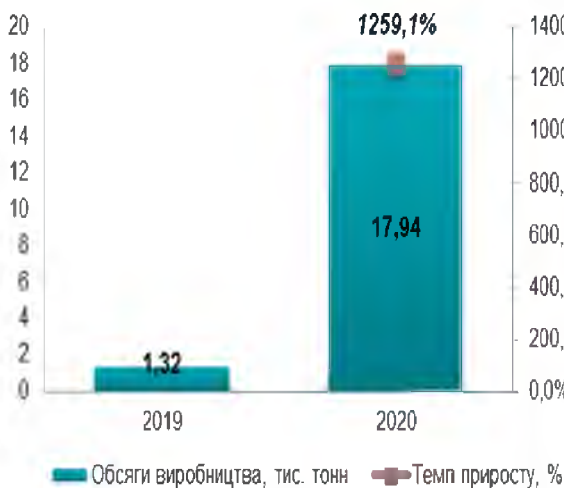


Рис 1.6. Динаміка виробництва рослинного молока в Україні у 2019-2020рр., у натуральному вираженні

Рис.1.7. Оцінка частки ринку по каналах збуту рослинного молока

У дослідженні компанії Pro-Consulting [29] відзначається, що найбільшу популярність на українському ринку рослинного молока мають вівсяне і соєве, для їх виробництва використовують місцеву сировину.

Вартість цих продуктів суттєво нижча від вартості імпортованих товарів (у 2...3 рази), тому попит на вітчизняне «рослинне молоко» зростає.

Аналіз асортименту «рослинного молока», представленого на ринку України, свідчить, що вітчизняні виробники випускають продукцію з місцевої доступної сировини – гречка, овес, рис, волоські горіха та в невеликій кількості мигдаль (табл. 1.4). Вартість цих продуктів суттєво нижча від вартості імпортованих товарів (в 2...3 рази), тому попит на вітчизняне «рослинне молоко» зростає.

Таблиця 1.4

Асортимент «рослинного молока» на споживчому ринку України

Виробник	Назва продукту	Склад сировини	Енергетична цінність на 100 г продукту
ЕсоМіл (Іспанія)	Молоко з земляного горіха чуфа	Вода, горіхи чуфи, лецитин соняшника, борошно квасолі	49
	Молоко з кешью	Горіхи кеш'ю, сіль морська, вода	37
	Молоко кокосове	Вода, кокосове молоко (8,5%), крохмаль тапіоки, соняшниковий лецитин, натур. ароматизатор кокоса, сіль морська	46
	Молоко конопляне	Вода, насіння конопель (3%), конопляна олія (1,3%), крохмаль з тапіоки, лецитин	58
	Молоко мигдальне	Вода, горіхи мигдалю 7%, борошно тапіоки	48
	Молоко вівсяне	Вода, овес, соняшникова олія	44

НУБІП	Молоко рисове	Вода, рис, соняшникова олія	59
Joya (Австрія)	Молоко мигдальне	Вода, мигдаль 2,5 %, цукор, сіль, гуарова камедь, геланова камедь, лецитин	22
НУБІП	Молоко вівсяне	Вода, овес 7,2%, соняшникова олія, трикальційфосфат, стабілізатор (геланова камедь), вітамін D ₂ , вітамін B ₁₂ , сіль	42
Alpro (Бельгія)	Молоко мигдальне	Вода, мигдаль (2,3%), ортофосфат кальція, морська сіль, стабілізатори (камедь рожкового дерева, гелланова камедь), емульгатор (лецитин), вітаміни (B ₂ , B ₁₂ , E, D ₂)	53
НУБІП	Молоко соєве	8,7 % соєві боби, регулятор кислотності ортофосфат калія, яблучний екстракт, вода, морська сіль, стабілізатор гелланова камедь, карбонат кальція, вітаміни (D ₂ , B ₁₂ , B ₂)	54
НУБІП	Молоко кокосове	Вода питна, кокосовий екстракт 3,5 %, очищені соєві боби 2,9 %, цукор, фруктоза, регулятори кислотності: фосфати калію, карбонат кальцію, сіль морська, ароматизатор, стабілізатор геланова камедь	33
Riso Scotti	Молоко	Вода, мигдаль (5%), сироп	47

НУБІП (Італія)	мигдальне	агави (2%), рисовий мальтодекстрин, емульгатор, соняшнику, стабілізатори (карагінан, ксантанова камедь), морська сіль	
НУБІП	Рисове молоко з мигдалем	Вода, рис (16%), мигдаль (2,5%), агава (сироп 1%), олія рису, стабілізатори: карагінан, ксантанова камедь, сіль	73
НУБІП	Рисове молоко з Лісовим горіхом	Вода, рис (16%), лісовий горіх (3%), сироп агави (1,5%), рисова олія, стабілізатори (карагінан, ксантанова камедь), сіль	76
НУБІП	Рисове молоко	Вода з природного джерела, борошно рисове, олія соняшникова, сіль морська	55
НУБІП	Вівсяне молоко	Молоко Вода, борошно вівсяне, олія соняшникова, сіль морська	44
НУБІП	Молоко гречане	Вода, борошно гречане, олія соняшникова, сіль морська	57
NaturGreen (Іспанія)	Соєве молоко	Вода, соєві боби (7,2%), сироп агави, вапняні водорості (літотамній кальцерум), натуральний ароматизатор ваніль	49
НУБІП	Рисове молоко з морськими водоростями	Вода, рис (16%), соняшникова олія, вапняні морські водорості (літотамній кальцерум) (0,3%), морська сіль, ваніль, борошно з плодів ріжкового дерева	53
Natumi	Напій соєвий з	Вода, соя (8%), сироп	51

(Німеччина)	кальцієм з водоростей морських	кукурудзяний, вапняні водорості (літотамній кальцерум) 0,4%, сіль морська, натуральний екстракт ванілі	
	Рисове молоко	Вода, рис (14%), олія соняшникова, сіль морська	58
	Молоко вівсяне	Вода, безглютеновий овес (1,5%), олія соняшникова, сіль морська	49
	Молоко зі спельти з кальцієм із водоростей	Вода, спельта цільнозернова (17%), олія соняшникова, водорості морські (Lithothamnium 0,4%), сіль морська	61
Ідеаль Немолоко (Україна)	Молоко Рисово-горіхове	Вода, борошно рисове, паста горіху волоського, сіль, карагенан	80
	Молоко гречане	Вода, гречане борошно, соняшникова олія, карагенан, сіль	53
	Молоко вівсяне	Вода, вівсяне борошно, соняшникова олія, карагенан, сіль	52
	Молоко рисове	Молоко Вода, рисове борошно, паста 79 ккал	52
	Молоко рисово-мигдальне	мигдальна, соняшникова олія, карагенан, сіль	79

*Систематизовано автором [24-29]

1.3. Технології виробництва рослинного молока

«Рослинне молоко виглядає як дуже простий продукт. Але це неймовірно складно. Існує багато наукових досліджень, щоб зробити його вигляд, смак і відчуття таким же, як справжнє молоко» [30].

При розробці сучасних технологій напоїв на рослинній основі, векторними факторами є: формування прийнятних органолептичних

показників, рівень вмісту поживних нутрієнтів та стійкість емульсійної системи при зберіганні. Тому, згідно табл. 1.4, при виробництві «рослинного молока» усіх видів використовують стабілізатори/суспензії (карагнани, пектинові добавки у вигляді поро та ін.), ароматизатори природного походження, вітаміни та різні функціональні інгредієнти.

Існує кілька способів виробництва замінників молока зі злаків, бобових та горіхів. Слід зазначити, що ланцюжок виробництва рослинного молока є екологічно чистим і сприяє меншим викидам вуглецю порівняно з молочними продуктами [30-31]. Загальними етапами виробництва всіх

альтернативних видів молока є мокре подрібнення, фільтрація, внесення додаткових інгредієнтів, стерилізація, гомогенізація, упаковка та зберігання у холодильнику (рис. 1.8) [32-33].



Рис. 1.8. Схема технологічного процесу отримання рослинного молока [23].

Для підвищення стабільності одержуваного продукту додаються камеді, а сіль і підсолоджувачі використовуються для поліпшення сенсорних властивостей.

Для молочних замінників із сої, кокосу, арахісу, волоського горіха, кешью, мигдалю і фундука використовують очищену рослинну сировину [34-36].

Якщо продукт не відокремлений від шкаралупи, то першим етапом є вимочування з використанням кислоти або лугу і може бути застосовано для кунжуту, волоських та бразильських горіхів. Замість кислот і лугів також

можна використовувати воду, але в цьому випадку час процесу збільшується. Наприклад, очищення волоських горіхів і мигдалю від шкаралупи шляхом замочування у воді повинно проводитися протягом 18-20 годин, а при використанні 2% лимонної кислоти при температурі 90° С горіхи можна очистити від шкаралупи за дві-три хвилини [36].

При виробництві заміників молока з волоських горіхів після 10-хвилинної обробки 1%-ним NaOH при температурі 90° С горіхи промивають до pH = 7,2 [38]. Кислотне і лужне очищення дозволяє позбавитися від токсичних з'єднань, що містяться в оболонці горіхів, і таким чином подолати проблему гіркоти в кінцевому продукті.

Одержана після очищення сировина піддається висушуванню, після чого здійснюється процес обсмажування або сухого подрібнення. Обсмажування підвищує стабільність емульсії та розчинність білкового ізоляту.

При виробництві кунжутного аналогу молока процес обсмажування знижує кислотність, а також запобігає появі гіркоти та крейдяного присмаку. Сухе подрібнення, як правило, не застосовується, проте воно може бути альтернативою мокрому подрібненню, і існує приклад використання даного процесу при виробництві молока з мигдалю [39].

Для деяких видів рослинної сировини, наприклад, круп, сої, мигдалю та фундуку доцільно застосовувати замочування у воді. Цей процес дозволяє прискорити подальшу обробку за рахунок того, що зерна вбирають вологу, набухають і розм'якшуються [38-39].

Після замочування у воді здійснюється опшарювання або бланшування – варіння у невеликій кількості рідини. Основна мета цього процесу – інактивувати ферменти та зменшити кількість патогенних мікроорганізмів. У деяких випадках, бланшування дозволяє поліпшити органолептичні властивості кінцевого продукту. Наприклад, інактивація ліпексигенази у соєвому молоці дозволяє усунути бобовий присмак [40]. Альтернативою процесу бланшування є обробка паром, яка дозволяє зберегти більше

поживних речовин і, зокрема, білка, який при термічній обробці у воді переходить у відвар.

Як було сказано раніше, мокре подрібнення є основним етапом виробництва рослинних замінників молока та застосовується практично для всіх видів сировини. Злаки, горіхи або бобові разом із водою подрібнюються

у блендері. Основними вагомими чинниками на даному етапі є: об'єм використаної води, температура, рН, розмір подрібнених частин [38-40].

Щоб відокремити рідку частину молочного аналога від твердих залишків харчових волокон застосовують процес фільтрації. В якості

фільтруючих матеріалів може використовуватися марлева або бавовняна тканина товщиною 25 мкм або напівпроникний фільтрувальний папір [39].

Для покращення фізико-хімічних та органолептичних показників рослинних аналогів молока до складу суспензії вносять різні додаткові інгредієнти. Аскорбінова кислота, наприклад, запобігає окисленню.

Додавання ксантанової камеді у кількості 0,05 г./100 мл перед термічною обробкою згущує замінники молока з горіхів та підвищує колоїдну стабільність кінцевого продукту [38]. Щоб запобігти клейстеризації

крохмалю під час термічної обробки можна додавати 0,05% ферменту α -амілази, який гідролізує гранули крохмалю [40]. Для покращення смаку рослинних аналогів молока в них додаються дукрову тростину, морську сіль, ваніль, какао та різні сиропи [37].

Крім сенсорних характеристик виробленого продукту, важливим критерієм якісних показників є хімічний склад, зокрема вміст білка, вітамінів

та мінералів. У зв'язку з цим необхідно в процесі виробництва забезпечувати збереження цінних інгредієнтів рослинних аналогів молока. Це досягається, наприклад, шляхом змішування кількох видів сировини. Також можливим

вирішення проблеми є розробка продуктів із рослинної сировини з найбільшим вмістом білка, наприклад, із нуту, сочевиці чи гороху [37].

Додатково в рослинні аналоги молока вносяться кальцій та вітаміни А, В₁, В₂, В₁₂, D₂ та Е.

Підприємства, які займаються виробництвом заміників молока рослинного походження, мають забезпечити безпеку та якість своєї продукції. Тому наступним етапом, особливо важливим в умовах масового виробництва, традиційно є пастеризація чи стерилізація. Обробка

пастеризацією широко використовується для збільшення терміну зберігання харчових продуктів і напоїв шляхом зменшення кількості патогенних мікроорганізмів і мікроорганізмів, що викликають погіршення якісних показників, інактивації ендогенних ферментів. Таким чином, напої на

рослинній основі обробляються для підвищення їх мікробіологічної стабільності, пролонгування терміну зберігання. При цьому не вдається зберегти відмінні сенсорні характеристики напоїв, оскільки нагрівання суспензій в температурному діапазоні від 60°C до 130°C змінюються фізичні,

хімічні, сенсорні та поживні характеристики харчових продуктів і напоїв [41].

У цьому контексті інноваційні технології обробки, що базуються на нетермічних або помірних термічних процесах, є альтернативою для заміни традиційної термічної обробки. Ці процеси можуть забезпечити інактивацію мікроорганізмів і ферментів, не сприяючи надмірні зміни якості харчових

продуктів [42]. Таким чином, враховуючи доречність рослинних напоїв для заміни молока в агро-продовольчому комплексі та їх поживні та сенсорні властивості, для виробництва цих продуктів було розроблено декілька процедур пастеризації на основі нових технологій. У результаті виділяються

такі інноваційні технології, як ультразвук високої інтенсивності, обробка під високим тиском, мікрохвилі, імпульсне електричне поле та ультрафіолетове випромінювання [40-42]. Щоб заміник молока на рослинній основі був

однорідним та нагадував коров'яче молоко за консистенцією, застосовується процес гомогенізації під тиском. Від цього етапу виробництва залежить

колоїдна стабільність одержуваного напою, тому дуже важливо підібрати потрібний режим. Дослідження показують, що чим більший тиск у процесі,

тим більш стійким до розшарування буде продукт і там привабливішим буде його зовнішній вигляд, включаючи колір та прозорість. [42].

Технологія імпульсного електричного поля широко застосовується для мікробної та ферментативної інактивації рідких продуктів, у тому числі напоїв рослинного походження. Ця технологія використовує низькі температури від 30 до 40°C, що дозволяє уникнути термічної деградації харчових нутрієнтів [44].

Інноваційна термічна обробка в цілому виділяється своєю здатністю оптимізувати час обробки, максимізувати енергетичну ефективність процесу, зменшити виникнення реакцій Майяра, покращити харчову якість і термін зберігання продукту, а також сприяти зниженню мікробіологічних і ферментативне навантаження продукту [45].

Таким чином, динамічно розробляються методики збільшення терміну придатності рослинного молока та його фізико-хімічної стабільності, що задовольняє зростаючий попит. Окрім покращення терміну зберігання та безпечності продуктів, нові технології пастеризації сприяють збереженню термочутливих сполук.

1.4. Використання напоїв на рослинній основі у функціональному харчуванні

Останнім часом здоров'я стало ключовим пріоритетом для споживачів у всьому світі, що призвело до значного зростання попиту на функціональні продукти. У середньому 71% респондентів у дослідженні Innova Health & Nutrition Survey (2020) вказали, що «важливо» або «дуже важливо» обирати продукти харчування та напої, які позитивно покращують якість харчування або сприяють роботі організму загалом [45]. Функціональні напої призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення; вони здатні знижувати ризик розвитку захворювань, пов'язаних із харчуванням, зберігати і поліпшувати стан здоров'я за рахунок наявності в їхньому складі фізіологічно функціональних

інгредієнтів (вітамінів, фенольних сполук, харчових волокон, каротиноїдів, органічних кислот, мінеральних речовин) [46].

Напої, альтернативні молочним, рослинного походження ідеально підходять для того, щоб скористатися цією зростаючою можливістю.

Тенденція на такі продукти останніми роками набула вражаючого імпульсу, вони мають «ореол здоров'я», що робить їх ідеальною платформою для функціональних інгредієнтів. Використовуючи функціональні інгредієнти природного походження можна створювати здорові напої на рослинній

основі підвищеної біологічної цінності, які хочуть бачити сучасні покупці.

Функціональне спрямування цих напоїв може різновекторне — корекція енергетичного балансу, боротьба зі старінням, втомою та стресом, профілактика та лікувальний компонент конкретних захворювань.

Соеве молоко – водний екстракт із насіння сої – ідеальний замітник тваринного молока для людей, що потерпають від алергічних, шлунково-кишкових та інших захворювань. Різноманітний мінеральний склад соєвого молока, особливо солі кальцію та заліза, роблять цей продукт корисним для хворих на серцево-судинні захворювання, остеопороз, розлади нервової систем.

Результати досліджень різних країн свідчать, що соєві продукти, що мають унікальні лікувально-профілактичні властивості. Це чудове джерело рослинних білків, які переважно містяться в продуктах тваринного походження. Численні корисні властивості сої обумовлені речовинами, що входять до її складу:

- фосфоліпиди, що регенерують клітинні мембрани, нормалізують здатність клітин печінки до детоксикації. Виконують функцію антиоксидантів, знижують потребу в інсуліні у діабетиків, покращують мислення;

- лецитин, який стимулює метаболізм, обмін холестерину і жирів, разом з холіном допомагає печінці швидше спалювати надлишки жирів

відкладень, має жовчогінні і ліпотропні властивості, підвищує ефективність роботи мозку, позитивно впливає на увагу і пам'ять;

- поліненасичені жирні кислоти, що сприяють профілактиці атеросклерозу.

- токоферол - високий рівень цього компонента підсилює захисні сили організму, уповільнює процеси старіння [47-49]

Хоча соєве молоко є чудовою основою для створення продуктів відчутний бобовий присмак, антихарчовий фактор, який ставить під загрозу природну доступність мінералів та їх солей, неперетравлювані олігосахариди, такі як рафіноза та стахіоза, які викликають метеоризм, є важкими гальмуючими факторами щодо включення соєвих продуктів у щоденний раціон. Ферментовані корисними для людини молочно-кислими бактеріями соєві сквашені напої є високотехнологічними та зручними до

створення нових видів харчування. Йогурт є найпопулярнішим ферментованим напоєм серед споживачів, його споживає понад 40 % населення України. Вагоме значення у формуванні смаку та консистенції відіграють мікроорганізми – молочнокислі бактерії, які виступають в ролі закваски – зазвичай при виготовленні йогурту виробники обмежуються

традиційним симбіозом молочнокислих бактерій, використовуючи *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (болгарську паличку) та *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (термофільний стрептокок). Також існують продукти на заквасках, які містять іншу мікрофлору – біфідобактерії (*Bifidobacterium bifidum*), ацидофільну паличку (*Lactobacilli acidophilus*).

За способом виробництва йогурти на рослинній основі поділяють на термостатні та резервуарні, обидва процеси різняться між собою типами обладнання технологічної лінії, температурними режимами на окремих технологічних операціях, використанням наповнювачів та заквасок різного складу.

Технологію виробництва йогурту термостатним способом, соєве молоко нормалізують в резервуарі, після чого подається в резервуар для

нормалізації суміші. Після чого надходить в пастеризаційно-охолоджувальну установку, у якій проводять пастеризацію з необхідною витримкою та підігрів. Підігріту емульсію очищують, гомогенізують, пастеризують з наступним охолодженням до 40-45^oC. Після додавання закваски суміш відправляють на ферментацію. Готовий продукт охолоджують до температури 4–6^oC в холодильній камері.

Головною перевагою термостатного способу виробництва йогурту є отримання продукції традиційної непорушної консистенції.

Технологія виробництва йогурту резервуарним відрізняється тим, що після заквашування суміші до кислотності 85–90 °T згусток перемішують змішуванем і тут же охолоджують до 20^oC та залишають у спокої для дозрівання на 6–10 годин. Резервуарний спосіб виробництва є більш поширеним в Україні, оскільки процес повністю механізований та автоматизований, що особливо важлива при великих обсягах виробництва.

Недоліком цього способу вважають отримання продукту з порушеним згустком і в міру рідкою консистенцією.

Для виробництва йогурту можна використовувати будь-яке рослинне молоко (соєве, кокосове, мигдальне, конопляне, гречане тощо). У таблиці 1.5 наведено характеристику складу, енергетичної цінності та терміну зберігання альтернативних видів молока порівняно з традиційним молоком коров'ячим.

Таблиця 1.5.

Харчова цінність різних видів молока, г/100 г

Показник	Вид молока				
	соєве	рисове	вівсяне	конопляне	коров'яче
Білки	2,5	0,3	1,0	1,0	2,8
Жири	1,5	1,5	2,5	2,9	2,5
Вуглеводи	0,3	7,0	6,5	2,2	4,7
Енергетична цінність, ккал	31	42,7	52,5	40	52
Термін зберігання	9 місяців	1 рік	1 рік	1,5 років	3 місяці

* Систематизовано автором [47-49].

Виявлено, що у йогуртів з рослинного молока існує проблема щодо консистенції – занадто рідка. В міру цільний згусток, що не розшаровується в процесі зберігання утворюється в результаті ферментації соєвого молока.

Посилити дію ферментованих продуктів із сої можна за рахунок включення до рецептур біологічно активних компонентів із відповідної харчової сировини. Сприйнятливість соєвих ферментованих продуктів може зрости з використанням добавок або інших інгредієнтів природного походження – консервованих (пюреподібних або висушених) фруктів, ягід, рослинних екстрактів та смакових речовин для створення м'якого смаку та підвищення їх корисності для здоров'я.

Для ферментації соєвих продуктів використовують різні штами молочнокислих бактерій, які покращують консистенцію та реологію ферментованих соєвих продуктів шляхом стабілізації суспензії.

Використання штамів *Lacticaseibacillus casei*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* для ферментації соєвого молока дозволяє забезпечувати стабільно високі органолептичні і фізико-хімічні властивості продуктів, нейтралізувати небажаний аромат, посилити вміст біологічно активних речовин [50].

Ферментація також підвищує біодоступність мінералів, ізофлавонів, вітамінів та білків. Споживання ферментованого соєвого молока модулює кишкову бактеріальну екосистему, збільшуючи популяції корисних бактерій при одночасному зниженні популяції патогенів.

Поєднання соєвого молока та пробіотичного штаму може бути реальною альтернативою для виробництва функціональних напоїв з відмінними органолептичними, фізико-хімічними та характеристиками. Асортимент йогуртів на рослинній основі досить широкий, представлений різними виробниками (табл. 1.6).

Однак, проаналізувавши дані табл. 1.6 і інформацію, представлену виробником на упаковках продукції варто зазначити, що більшість виробників використовують штучні ароматизатори і барвники (ідентичні натуральним), добавки, що подовжують термін зберігання продукції.

Незначна кількість вітчизняних веганських йогуртів (GREEN SHEF, VforVegan, Зелена Їжа) виготовляють йогурти на основі соєвого, горіхового та вівсяного молока з використанням рослинних добавок (ціуре або сушених фруктів і ягід). Асортимент є обмеженим, очевидно, що розробка нових видів йогуртів на рослинній основі, збагачених біологічно активними речовинами природного походження є напрямом перспективним і сучасним.

Таблиця 1.6

Аналіз вітчизняного і закордонного асортименту альтернативних видів йогурту на рослинній основі

Назва продукту	Торгова марка	Країна-виробник
Кокосовий йогурт з маракуї	GREEN SHEF	Україна
кокосовий йогурт cherry	GREEN SHEF	Україна
кокосовий йогурт passionfruit	GREEN SHEF	Україна
кокосовий йогурт original	GREEN SHEF	Україна
Йогурт із кеш'ю	VforVegan	Україна
Йогурт з грецьких горіхів	VforVegan	Україна
Сойгурт Злаковий (соєвий йогурт без лактози, без цукру)	Зелена Їжа	Україна
Сойгурт "Злаковий" (соєвий йогурт без лактози)	Зелена Їжа	Україна
Сойгурт "Ніжний" (без лактози, несолодкий)	Зелена Їжа	Україна
Сойгурт з курагою (з цукром)	Зелена Їжа	Україна
Соєвий йогурт Alpro з чорницею	Alpro	Бельгія
Соєвий йогурт з кокосом	Alpro	Бельгія
Соєвий йогурт з ваніллю	Alpro	Бельгія
Соєвий йогурт з малиною та журавлиною	Alpro	Бельгія
Соєвий йогурт із персиком	Alpro	Бельгія
Йогурт соєвий органічний, абрикос, без глютену і лактози	Sojade	Великобританія
Йогурт соєвий органічний, чорниця, без глютену і лактози	Sojade	Великобританія
Йогурт соєвий органічний, без глютену, солі, цукру і лактози	Sojade	Великобританія

Йогурт соєвий органічний, малина і маракуйя, без глютену	Sojade	Великобританія
Йогурт соєвий, Грецький	Sojade	Великобританія
Arpicot Guava Soya yogurt alternative (Йогурт соєвий з абрикосом і гуавою)	Sojade	Франція
Йогурт соєвий веганський з червоними ягодами	Sojasun	Франція
Йогурт з ферментованої сої зі смаком малини та маракуйї	Sojasun	Франція
Йогурт з ферментованої сої зі смаком вишні	Sojasun	Франція
Йогурт з ферментованої сої зі смаком манго	Sojasun	Франція
Йогурт соєвий веганський Інжир	Sojasun	Франція
Йогурт органічний манго і кокос	Abbot Kinney's	Нідерланди
Йогурт кокосовий, органічний, малина	Abbot Kinney's	Нідерланди
Йогурт соєвий з полуницею	Granarolo	Італія
Кокосовий йогурт з лаймом	Granarolo	Італія
Йогурт з кеш'ю, Лісові Ягоди	Harvest Moon	Німеччина
Вівсяний йогурт органічний з персиком та маракуєю	Harvest Moon	Німеччина
Йогурт кокосовий Полуниця	Harvest Moon	Німеччина

*Систематизовано автором [47-49, 50].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновки до розділу 1

У розділі наведено основні відомості щодо актуальності виробництва продуктів на основі рослинних заміників молока, йогуртів на основі рослинної сировини та технології їх виготовлення як продуктів функціонального спрямування.

З огляду на світові тенденції розвитку ринку рослинних аналогів молока та низьку наповненість ринку України аналогічними продуктами вітчизняного виробництва перспективним напрямом наукових досліджень є розробка нових та удосконалення існуючих технологій альтернативних видів молочних напоїв, у тому числі ферментованих.

Виробництво таких продуктів розширить можливості споживачів у виборі якісних продуктів оздоровчої дії.

Після огляду джерел інформації визначено мету дипломної роботи – розроблення технології йогурту на основі рослинної сировини підвищеної біологічної дії.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Схема проведення досліджень

Структурно-логічна схема досліджень представлена на рис. 2.1.

Експериментальні дослідження виконувалися у на базі лабораторій кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України

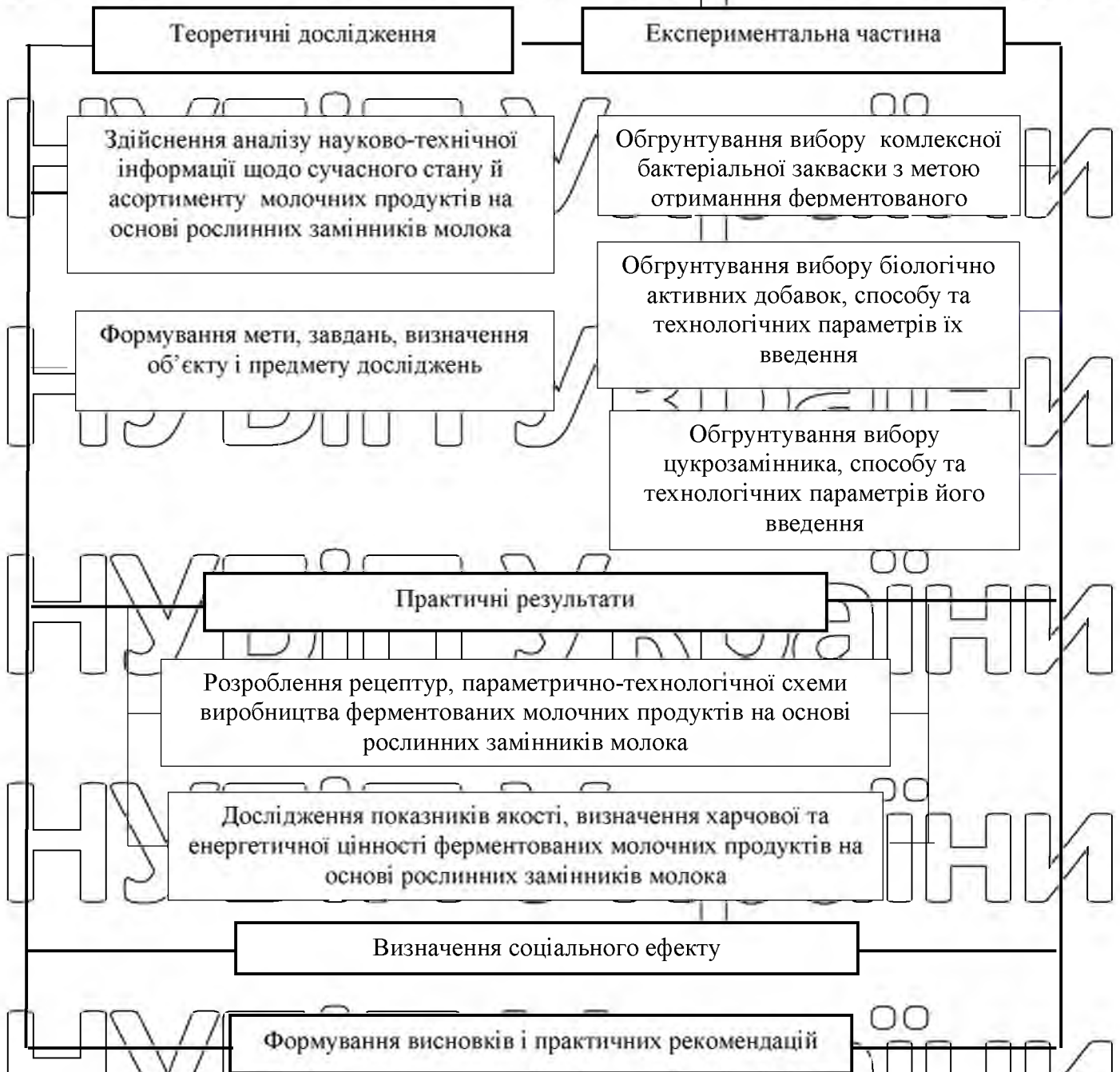


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема досліджень

Розробка технології молочних продуктів на основі рослинних заміників молока – це цикл експериментів, побудований з декількох взаємопов'язаних блоків. Перший, теоретичний, передбачав аналітичний

огляд наукової і технічної літератури, патентної інформації з питань виробництва продуктів на основі рослинних заміників молока.

Проаналізовано аспекти виробництва і сучасні тенденції створення продуктів цієї категорії. Досліджено існуючу інформацію щодо стану виробництва рослинних аналогів молока в Україні та світі. Проаналізовано асортимент

ферментованих молочних продуктів на рослинній основі як вагомий сегмент продуктів функціонального спрямування. Визначено мету і сформульовані

завдання досліджень.

На другому етапі обґрунтовано застосування комплексної бактеріальної закваски, біологічно-активних добавок природного

походження, підсолоджувача, способу та технологічних параметрів їх введення у ферментований молочний напій на рослинній основі, отримано проміжні практичні результати.

Третій етап висвітлює специфіку розробленої технології, яка полягає у особливостях моделювання рецептур, параметрично-технологічної схеми

виробництва ферментованих молочних напоїв на рослинній основі.

Наступним етапом було дослідження показників якості, визначення харчової та енергетичної цінності удосконалених технологій ферментованих молочних напоїв на рослинній основі.

На заключній стадії проведена оцінка соціальної значимості розробленої технології.

2.2. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення йогурту на рослинній основі з використанням шоре чорниці і порошку ламінарії.

Предмет дослідження – біфідойогурт, пюре чорниці і порошок ламінарії, фізико-хімічні та сенсорні властивості йогурту на рослинній основі.

Під час досліджень використовувалися сировина та матеріали, які відповідали вимогам чинної нормативної документації України.

Для досліджень використовували соєве молоко – найзбалансованішу за хімічним складом альтернативу тваринному молоку.

В Україні відсутній ДСТУ на рослинне молоко. Рослинний напій виробляють відповідно вимог Технічних умов (ТУУ) - ТУ У 11.0 2306-3575-

0115- 2018 - нормативного документу, що є інтелектуальною власністю виробника і визначає показники безпеки продукції.

Сировина для проведення досліджень:

- молоко соєве ТМ «Ідеаль Немолоко» (тепер Green Smile)
- полікомплексна бактеріальна закваска;
- пюре чорниці;
- порошок ламінарії;
- підсолоджувач стевіозид.

Характеристика сировини наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика сировини згідно нормативних документів

Назва сировини	Номер та назва НД	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
Молоко соєве	-	Непрозора рідина. Смак чистий, солодкуватий, зі смаком і запахом сировини, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція рідка, однорідна	Калорійність - 42,5 ккал Жири - 2,5 г Білки - 2,1 г Вуглеводи - 2,9 г Холестерин - 0 г

Стевіозид	ТУ У 9111 – 446 46473637 – 98	білий кристалічний порошок без запаху із сильним солодким смаком.	Інертна, не вступає у реакцію з іншими компонентами, у тому числі з основами, окислювально-відновними агентами, консервантами, ароматизаторами, мінеральними солями та іонами металів; не схильна реакції Майяра
Пюре чорниці	ТУ У 10.8-278921380-001:2012 «Добавки дієтичні. Пастиз ягід «LiQberry»	Зовнішній вигляд – пастоподібної, гомогенної консистенції. Колір- однорідний властивий ягодам з яких виготовлена паста; Смак та запах добре виражені, властиві використаним ягодам.	Масова частка сухих речовин - 8,0%;
Сублимаційна ламінарія	-	Світло-зелений колір і володіє солонуватим смаком і слабким запахом, що нагадує запах моря.	
Полікомпонентна бактеріальна закваска	ТУ У15.5 3060300036-002:2009	С уха бактеріальна закваска	

* Систематизовано автором [51-59].

Український виробник постачає на ринок 100% напій рослинного походження, який не містить лактози, холестерину, ГМО та доданих цукрів.

Навпаки, він містить вітаміни групи В і необхідну клітковину – джерело метаболізму та енергії. Соевий напій «Green Smile» істотно дешевший, ніж

зарубіжні аналоги, представлені на вітчизняному ринку. Бренд сертифікований знаком V-Label Vegan від Європейського Союзу вегетаріанців. Завдяки цьому споживачі-вегетаріанці можуть бути

впевненими що продукт є повністю рослинним.

Компанія «Дюстдорф» для виробництва рослинного молока Green Smile використовує ультрапастеризацію для знищення сторонньої мікрофлори, в якості пакувального матеріалу використовує 6-шарову упаковку Tetra Pak, яка захищає, що дозволяє максимально подовжити термін

зберігання продукту, захищаючи від зовнішніх впливів. Напої не містять харчових добавок і багаті на корисну клітковину, легко засвоюються організмом, мають високу поживну цінність, а отже, повністю відповідають категорії «здорове харчування» [51].

Комплексна бактеріальна закваска - це ретельно збалансована суміш термофільних молочнокислих і біфідобактерій штамів бактерій - *Streptococcus Thermophilus*, *Lactococcus Acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgarius*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium lactis* з вираженими пробіотичними властивостями.

Обрунтований вибір мікробних заквасок був визнаний першочерговим для отримання високоякісних продуктів, оскільки завдяки їх метаболічній адаптивності та безпечному та традиційному використанню в ферментації соєвого молока, можна створити продукти не тільки смачні, а й корисні.

Стевіозид (стевіозид харчовий згідно з ТУ 9111 – 446 –46473637 – 98)- білий кристалічний гігроскопічний порошок з температурою плавлення 196–198оС, легко розчинний у воді, стійкий до високої температури, у 300 разів солодший за сахарозу. Стевіозид задовільняє вимоги щодо заміників цукру:

високий коефіцієнт солодкості, низьку енергетичну цінність, стійкий при нагріванні, легко розчиняється й дозується, метаболізується без участі інсуліну, не має шкідливого впливу на організм людини.

Для виготовлення дослідних зразків йогуртів використовували наступні прилади та матеріали:

- апарат для виготовлення йогурту;
- технічні ваги;
- електрична плита;
- термометр;
- столові прибори, кухонний посуд.

2.3. Методи досліджень

Для досліджень використовували 3 рецептури соєвих йогуртів, один – на основі соєвого молока натурального, без добавок (контроль), забагачені рецептури – з додаванням пюре чорниці і підсолоджувача, і з використанням порошку ламінарії.

Йогурти виготовляли наступним чином. Відважували всі необхідні компоненти. Соєве молоко Green Smile ТМ «Люстдорф» (200 мл) підігрівали до температури 80-85 °С для додаткового знищення сторонньої мікрофлори з наступним охолодженням до температури 42-44 °С (оптимальної для термофільних молочнокислих і біфідо бактерій).

У невелику частину теплої суспензії вносили полікомпонентну пропріотичну закваску (0,7 г), ретельно перемішували. Потім цю суміш додавали до основної частини соєвого молока, ретельно перемішували та ставили на ферментацію в йогуртницю, яка підтримує стабільну температуру (40 °С) протягом заданого проміжку часу (12 годин).

Після закінчення процесу ферментації дослідні зразки йогуртів відправляли до холодильника на дозрівання.

Під час експерименту склад сировини був стабільний, дослідження органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників

проводилися з три-п'ятиразовою повторюваністю із використанням стандартних методик дослідження.

Алгоритм дослідження органолептичних показників.

1. Під час огляду напоїв у упаковці визначають характер згустку. Він має бути цільний, однорідний, непорушений. Відзначають наявність у згустку слідів газоутворення, відстій жиру на поверхні, наявність відокремленої сироватки. Консистенцію перевіряють за виглядом зламу згустку. Для цього його порушують ложкою або шпателем. Продукти з рідкою консистенцією вільно переливаються у стакан і створюють рівну поверхню.

2. Колір визначаємо при денному освітленні при відкриванні упаковки при температурі 20°C. При визначенні кольору звертають увагу на відсутність сторонніх відтінків.

3. Смак і запах перевіряємо після відкривання упаковки при дегустації шляхом переміщення в ротовій порожнині. Під час визначення смаку і запаху ферментованих напоїв звертають увагу на чистоту смаку і відсутність сторонніх присмаків, відзначають, наскільки явно виражений кислий смак.

Методи дослідження фізико-хімічних показників:

У роботі визначали такі фізико-хімічні показники: масову частку жиру, титровану і активну кислотність, умовну в'язкість.

– відбір проб і підготовку проб для аналізу – ДСТУ ISO 707:2002, ГОСТ 9225 та ДСТУ 4834:2007;

– активна кислотність – рН-метром згідно інструкції з експлуатації прибору;

– титрована кислотність – за ГОСТ 3624-92.

Мікробіологічні показники:

- Загальне мікробне число - за ДСТУ ISO 7954:2006

«Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин»; ДСТУ IDF 117B:2003 «Йогурт. Визначення кількості характерних мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 37° С»,

Висновки до розділу 2

1. Наведено об'єкт дослідження – технологія виробництва йогуртів на основі рослинної сировини.

2. Визначено етапи магістерської кваліфікаційної роботи.

3. Описано методику виготовлення дослідних зразків йогурту на основі

соевого молока натурального і з використанням збагачувальних компонентів.

4. Наведено нормативну документацію для визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості дослідних зразків йогурту.

3.1. Обґрунтування вибору сировини при виробництві соєвих біфідойогуртів

На підставі проведеного аналізу останніх досліджень виявлена виразна тенденція на ринку харчових продуктів до розширення асортименту напоїв спеціального, профілактичного та оздоровчого призначення, а також до збільшення обсягів споживання такої продукції.

Експериментальна частина досліджень - розроблення нових видів ферментованих продуктів на основі рослинних заміників молока, які мають забезпечувати відповідність хімічного складу харчових раціонів фізіологічним потребам організму, а також підтримувати і регулювати конкретні фізіологічні функції, зберігати та покращувати здоров'я і наступним дослідженням їх якості. Ферментовані напої на рослинній основі, до складу яких входять натуральні корисні інгредієнти, користуються постійним і підвищеним попитом у споживачів [59].

Процедура проектування рецептур нових питних біфідойогуртів на рослинній основі полягає у виборі харчової основи та ефективних джерел функціональних інгредієнтів для її збагачення на основі аналізу їх нутрієнтного складу, а також у підборі таких масових часток кожного з них, які забезпечують необхідний кількісний і якісний склад рецептурної композиції. Як основу нового напою було обрано соєве молоко з наступною ферментацією, яке запропоновано збагачувати наступними компонентами: чорничною пастою, сублімованою ламінарією, натуральним підсолоджувачем - стевіозидом.

Соєве молоко – це водний екстракт соєвих бобів, містить 2,5—2,8 % білка, 1,5—1,9 % жиру, 1,7—1,9 % вуглеводів та всі біологічно активні компоненти сої. Отримують його екстракцією гарячою водою соєвих бобів з наступним фільтруванням або центрифугуванням для видалення з екстракту нерозчинних речовин. Продукт містить біологічно активні компоненти, які

володіють оздоровчими властивостями - ціанокобаламін, який має позитивний вплив на кровоносну систему, а разом з тіаміном та піридоксином – на діяльність нервової системи та метаболічних процесів організму [60].

Під час виробництва ферментованих продуктів закваска відіграє виключно важливу роль в утворенні смаку й консистенції продуктів, обумовлює їх харнову та біологічну цінність. Крім того, закваска пригнічує розвиток неспецифічної, у тому числі патогенної мікрофлори, і забезпечує таким чином епідеміологічну безпеку продуктів при вживанні.

Як заквашувальний препарат використовували полікомпонентну бактеріальну закваску наступного складу: *Streptococcus Thermophilus*, *Lactococcus Acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium lactis* з вираженими пробіотичними властивостями.

Пробіотики призначені для лікування і профілактики певних захворювань, які обумовлені порушенням нормальної мікрофлори кишково-шлункового тракту. Класичними пробіотиками є молочнокислі мікроорганізми і біфідобактерії, які широко використовуються в якості біологічно активних компонентів при виробництві оздоровчих харчових продуктів. Біфідобактеріям належить провідна роль в підтримці і нормалізації мікробіоценозу кишківника. До корисних властивостей біфідобактерій відноситься здатність синтезувати вітаміни, стимулювання імунної системи, зниження рівня холестерину в крові, а також антиканцерогенний ефект. Таким чином, біфідобактерії продукують велику кількість різноманітних біологічно активних з'єднань – медіаторів, які приймають участь у підтримці здоров'я споживачів.

Науковцями підтверджено, що молочнокислі культури підвищують активність біфідобактерій і стимулюють їх розвиток. Ферментація соєвих продуктів бактеріальними штамами також збільшує їхню антиоксидантну активність.. Вважається, що підвищені концентрації деяких амінокислот

(гістидин, серин, вадін та лізин), фенольних сполук після ферментації, посилюють антиоксидантну активність йогуртів на основі соєвого молока.

Для рецептур нових питних йогуртів на рослинній основі запропоновано полікомпонентну бактеріальну закваску термофільних культур:

Streptococcus Thermophilus – термофільний стрептокок, стійкий до короткочасної пастеризації, але гине при високотемпературній обробці, споживає лактозу (молочний цукор) і тому застосовується при лактозній недостатності, забезпечує бактерицидний ефект у відношенні патогенних

мікроорганізмів, здатний синтезувати і виділяти полісахариди, що робить суміш більш в'язкими і тягучими [61];

Lactococcus Acidophilus – пробіотик, що сприяє нормалізації артеріального тиску та рівня холестерину, допомагає боротися з грибковими, бактеріальними та вірусними інфекціями, зменшує прояви алергії, покращує травлення [62];

Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus – основна молочнокисла бактерія, що використовується для виробництва йогурту, характеризується активністю, розвитком та продуктивністю цінних метаболітів, важливих для здоров'я організму: органічних кислот, амінокислот, ферментів, функціональних пептидів, антимікробних речовин, бактеріоцинів, імунних речовин та інших [63];

Bifidobacterium bifidum – ще один тип корисних бактерій, які пагубно діють на патогенну мікрофлору, при цьому позитивно впливають на імунітет та стан травної системи;

Bifidobacterium breve – мікроорганізм, що здатний полегшити здуття живота та діарею, одночасно усуває закрепи, активно бореться з грибами роду *Candida*, що, як припускається, можуть провокувати розвиток синдрому подразненого кишечника;

Bifidobacterium lactis - сприяє підвищенню імунної функції, допомагає боротися з інфекційними вірусними захворюваннями, полегшує прояви

алергії, покращує травлення та здатна нормалізувати рівень холестерину в крові [64].

Для створення солодкого смаку до складу йогурту можна додавати як цукор, так і найрізноманітніші цукрозамінники (підсолоджувачі). Але для створення продукту, який можна буде вживати специфічним категоріям населення, зокрема, хворим на цукровий діабет, важливим є заміна

споживання рафінованих вуглеводів підсолоджувачами, що мають солодкий смак, але не містять калорій і в значно меншій мірі стимулюють секрецію інсуліну. Крім того, підсолоджувачі доцільно використовувати замість цукру

в раціоні осіб, схильних до ожиріння, для обмеження надходження рафінованих вуглеводів.

Враховуючи негативний вплив синтетичних підсолоджувачів на організм людини, прийнято рішення використати натуральний

цукрозамінник стевіозид у рецептурі соєвого збагаченого йогурту, який являє собою білий кристалічний гігроскопічний порошок з температурою плавлення 196–198° С, легко розчинний у воді, стійкий до високої температури. Він у 300 разів солодший за сахарозу. Стевія як лікарська

культура має значний попит у людей, які обмежують вживання вуглеводів, або хворих на різні форми цукрового діабету. Стевія це не просто

безпечний замінник цукру, а природний сенсibilізатор інсуліну, який може допомогти підтримувати нормальний рівень цукру та інсуліну як у діабетиків, так і у недіабетиків. [65-67].

Багатокомпонентний склад надає можливість використовувати її у харчуванні людей, які мають захворювання серцево-судинної системи,

шлунково-кишкового тракту, хвороб обміну речовин, онкологічні, ожиріння, тощо. В нещодавньому дослідженні серед хворих на цукровий діабет II типу стевіозид, один з екстрактів стевії, знизив рівень глюкози в крові після їжі в

середньому на 18%, що підтверджує доцільність його використання в якості

натурального і безпечного для здоров'я людини підсолоджувача [68].

Вплив стевії на рівень цукру в крові спостерігався лише тоді, коли рівень глюкози в плазмі підвищений. Це не знижує нормальний рівень цукру в крові у здорових людей [69].

Плодово-ягідна сировина є незамінним сировинним джерелом для виробництва функціональних продуктів за рахунок унікального біохімічного складу, що характеризується високим вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, а також високою антиоксидантною активністю.

Важливість плодово-ягідної та ягідної сировини з точки зору харчової промисловості визначається її різноманітним хімічним складом, що позитивно впливає на організм людини - органічні речовини (вуглеводи, білки, ліпіди та органічні кислоти), фітонциди та антимікробні речовини, комплекс мінералів та вітамінів. Відмінні смако-ароматичні речовини забезпечують високі органолептичні показники продуктів за наявності рослинних інгредієнтів.

Чорниця має унікальний хімічний склад, що дає можливість щодо її використання в натуральному і переробленому вигляді у складі функціональних продуктів харчування. Високий вміст антоціанів і фенолів зумовлюють пробіотичні властивості, високу антиоксидантну активність ягід

чорниці [70].
Одним з перспективних способів обробки ягід чорниці, що перешкоджають руйнуванню біологічно активних речовин та збереження органолептичних властивостей ягід є виготовлення натурального пюре.

Паста з чорниці містить значну кількість вітамінів, мінеральних речовин та органічних кислот. Так як чорниця є природним антиоксидантом, вона володіє профілактичними властивостями та здатна перешкоджати росту злоякісних пухлин.

Чорниця є натуральним антибіотиком та антисептиком. Позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту. Вживання чорниці знижує рівень цукру в крові. Вона зміцнює імунітет та виводить шлаки. Однак при

вживанні свіжої чорниці, антиоксиданти, Омега 3-6-9, хлорогенова кислота, що містяться в ній, не засвоюються організмом повністю.

Тому, для проведення експерименту було обрано саме чорничну пасту ТМ «LiQberry». Завдяки іноваційним технологіям вищесказана проблема зникла, що робить чорничну пасту ТМ «LiQberry» кориснішою за свіжі ягоди.

Порівняльна характеристика свіжої чорниці та пасти чорничної представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Порівняльний склад ягід чорниці і чорничної пасти

Показник	ТМ «LiQberry»	
	Чорниця свіжа	Чорнична паста
	мг/100 г продукту	
Загальні поліфеноли	396	452
антоціани	317	417
пектин	820	810
Харчові волокна	2500	2500
Поліненасичені жирні кислоти	Не виявлено	700
Омега 3	сліди	220
Вітамін А (бета-каротин)	0,032	0,058
Вітамін Е	0,57	0,92
Вітамін С (аскорбінова к-та)	9,7	17,4
Ніацин (В ₃ або РР)	0,418	0,74
Калій	77	138
Кальцій	6,0	11,4
Магній	6,0	11,6
Фосфор	12,0	23,2
Залізо	0,28	0,51
Цинк	0,16	0,29
Селен	0,1	0,19
Хімічний склад, г/100г продукту		
Білки	0,74	0,1
Жири	0,33	0,6
Вуглеводи	12,6	21,1

* Систематизовано автором [53,58].

В чорничній пасти не міститься ніяких добавок, окрім гомогенізованої чорниці (з подрібненим насінням) – 100% чистий склад.

Чорнична пасти містить складові речовини подрібненої кісточки та шкірки ягоди, що підвищує корисність продукту у декілька разів у порівнянні зі свіжою. В першу чергу це проявляється в збільшенні антиоксидантної активності пасти влічч. Було встановлено, що раціональним дозуванням пасти в рецептуру йогурту є дозування в межах 10-12% до маси цукру в рецептурі. При дозуванні менше 10% в зразках виробів не достатньо

виражений колір та смак. При збільшенні дозування пасти понад 12- 15% до маси продукту інтенсивність кольору та смаку занадто яскрава, смак стає кислуватим.

Згідно результатів, варто зазначити такі результати: зразок із додаванням чорничної пасти має приємний чорничний смак, фіолетовий колір, однорідну структуру.

Високий інтерес та перспективу у виробництві функціональних харчових продуктів представляють бурі водорості родини ламінарієвих. Користь їх у тому, що вони містять низку мікронутрієнтів, ліпотропні речовини, вітаміни групи В, йод та інші мікроелементи [71].

Завдяки своєму багатому складу, ламінарія позитивно впливає на організм людини. Зокрема, включення порошку ламінарії до рецептур харчових продуктів сприяє відновленню функції щитовидної залози, зниженню ризику закупорювання кровоносних судин, зменшенню кількості «поганого» холестерину в крові, прискорює процес виведення токсинів та шлаків, нормалізує процес метаболізму, є зарекомендованою профілактикою утворення пухлин. Крім цього, ламінарія допомагає зміцнити імунну систему, покращує пам'ять, а також надає посильну допомогу в боротьбі зі стресом і депресією.

Високий вміст йоду в ламінарії забезпечує позитивний вплив на здоров'я людей, які страждають від гіпотиреозу. Йод у цих водоростях

знаходиться у вигляді йодорганічних речовин, засвоюваність яких в добувається краще, порівняно із неорганічним йодом (табл. 3.2.) [72].

Було розроблено 3 зразки рецептур йогуртів на рослинній основі, одна з яких була контрольною (натуральний соєвий йогурт без додавання збагачувачів).

Таблиця 3.2.

Хімічний склад ламінарії сушльованої

Нутрієнт, г/100 г продукту	Макроелементи, мг/100г продукту		
Білки	1,5	Хлор, Cl	1056
Жири	0,5	Калій, K	970
Вуглеводи	8	Натрій, Na	520
Органічні кислоти	2,5	Кремній, Si	51
Харчові волокна	0,6	Магній, Mg	170
Вітаміни, мг/100г продукту		Фосфор, P	55
В ₁ , пантотенова к-та	0,642	Мікроелементи, мкг/100г продукту	
В ₁₂ , кобаламін	0,01	Йод, I	2500
С, аскорбінова к-та	60	Залізоо, Fe	1600
К, філлохінон	0,066	Цинк, Zn	1230
Е, альфа токоферол	0,87	Кобальт, Co	15

В розроблені рецептури додавали різну кількість підготовлених добавок – пюре чорниці і ламінарії сушльованої (табл. 3.3.)

Таблиця 3.3.

Рецептури йогуртів на рослинній основі

Сировина	Зразок №1 (контроль)	Зразок №2 (з пюре чорниці)	Зразок №3 (з сушльованою ламінарією)
Соєве молоко	90	62	65
Сироп стевіозиду 0,15%	-	12	12
Пюре чорниці	-	16	10
Сушльована ламінарія	-	-	3
Полікоміснентна бактеріальна закваска	10	10	10

3.2. Дослідження органолептичних показників

До органолептичних показників йогуртів відносяться зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і запах. Органолептичну оцінку проводили за якісними та кількісними показниками.

Якісна оцінка описує показник, а кількісна характеризується інтенсивністю відчуттів і виражається у вигляді чисел. Зразки зберігали при температурі 4°C, аналізи проводили через 4 год після виготовлення. Температура зразків йогурту для дегустації становила 12°C.

Під час органолептичної оцінки зовнішній вигляд і колір йогурту визначали після відкриття упаковки. Без перемішування оглядали поверхню продукту, на якій не допускається наявності цвілі.

Поверхня йогурту повинна бути гладкою, блискучою, без повітряних бульбашок і інших ознак неоднорідності. Щільність згустку оцінювали ложкою або в ротовій порожнині. Колір йогурту визначали в чашці Петрі, яку поміщали на білу поверхню і оглядали.

При проведенні органолептичної оцінки слід відзначати можливі дефекти смаку і запаху (різкий, гіркий, зі сторонніми смаком і ароматом, кислий, без запаху, порожній, надто солодкий, окислений), дефекти зовнішнього вигляду (нетиповий колір або відтінок, зморшкуватість, порушення поверхні), дефекти консистенції (слизова, зерниста або крупинчаста, надмірно щільна, недостатньо щільна).

Органолептична оцінка дослідних зразків проводилась дегустаційною комісією з заповненням дегустаційних карт. Отримані дані були піддані статистичній обробці з метою встановлення їх достовірності (табл. 3.4).

Таким чином, в результаті аналізу даних органолептичної оцінки якості дослідних зразків йогуртів слід відзначити, що за органолептичними показниками обидва зразки питний біфідойогуртів на рослинній основі з наповнювачами (чорничної пасти та сублімованої ламінарії) отримали високі характеристики - вони мали кисломолочний смак і аромат з нотками чорниці, світло-фіолетовий колір, ніжну консистенцію.

Таблиця 3.4.

Органолептичні показники якості дослідних зразків йогуртів

№ з/п	Показник	Зразок №1 (контроль)	Зразок №2 (з пюре чорниці)	Зразок №3 (з сублімаційною ламінацією)
1	Смак і запах	Чистий кисломолочний з солодкуватим присмаком	Солодкий смак з вираженим присмаком чорниці	Присмний смак, з присмаком чорниці, з відчутною кислинкою
2	Консистенція	Однорідна, з порушенням згустком, без газоутворення	Однорідна, рідка, без газоутворення	Однорідна, рідка, без газоутворення
3	Колір	Білий, з жовтуватим відтінком	Світло-фіолетовий	Світло-фіолетовий з сурим відтінком

Профілограма питного біфідойогурту з пюре чорниці



Рис. 3.1. Профілограма органолептичної оцінки біфідойогурту з пюре чорниці



Рис 3.2. Профілограма органолептичної оцінки біфідойогурту з пюре чорниці і сублімованою ламінарією

Таким чином, за показниками, представленими у профілографах (рис. 3.1.; 3.2), видно, що контрольний зразок поступається за органолептичними показниками новим видам біфідойогуртів зі збагачувачами - зразок 2 і 3 відповідно характеризуються насиченим, приємним смаком, інтенсивним кольором, приємною, ніжною консистенцією.

3.3. Фізико-хімічні і мікробіологічні показники

Проведено визначення фізико-хімічних та мікробіологічних показників дослідних зразків соєвого йогурту – натурального і з додаванням збагачувачів. Дослідження проводили в лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Розрахунковим методом визначено окремі показники хімічного складу соєвого йогурту (контрольного зразка) – таблиця 3.5.

Порівняльна характеристика біологічної цінності соєвих йогуртів, представлена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.5

Харчова і біологічна цінність соєвого йогурту

Вітаміни, мг/100 г продукту	Соєвий йогурт	Мінеральні речовини, мг/100 г продукту	Соєвий йогурт	Макронутрієн ти, г/100 г продукту	Соєвий йогурт
Тіамін (В ₁)	0,086	Кальцій (Са)	25,2	Білки	3,5
Рибофлавін (В ₂)	0,065	Натрій (Na)	25,0		
Ніацин (В ₃)	0,190	Калій (К)	122		
Фолієва кислота (В ₉)	1,2 2	Фосфор (Р)	57,4	Жири	2,1
β- каротин	1,72	Залізо (Fe)	0,95		
Аскорбінова кислота (С)	0,15	Магній (Mg)	30,0	Вуглеводи	2,3
Токоферол (Е)	0,13	Цинк (Zn)	0,8		
Холін (В ₄)	22,5	Мідь (Cu)	0,15		

*Систематизовано автором

Наведені дані підтверджують доцільність використаних збагачувачів – пюре чорниці і сублімованої ламінарії.

Таблиця 3.6

Порівняльна характеристика біологічної цінності контрольного і досліджуваних зразків соєвого йогурту

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Харчові волокна ,г	1,1	1,34	1,42
β-каротин, мг	1,72	1,86	1,91
Вітамін С (аскорбінова к-та), мг	0,15	2,9	3,1
Вітамін Е (токоферол), мг	0,13	0,23	0,31
Калій, мг	122	176	194
Фосфор, мг	57,4	69,3	70,1
Залізо, мг	0,95	1,18	1,21
Магній, мг	30	38	43,3
Йод, мкг	-	-	0,02

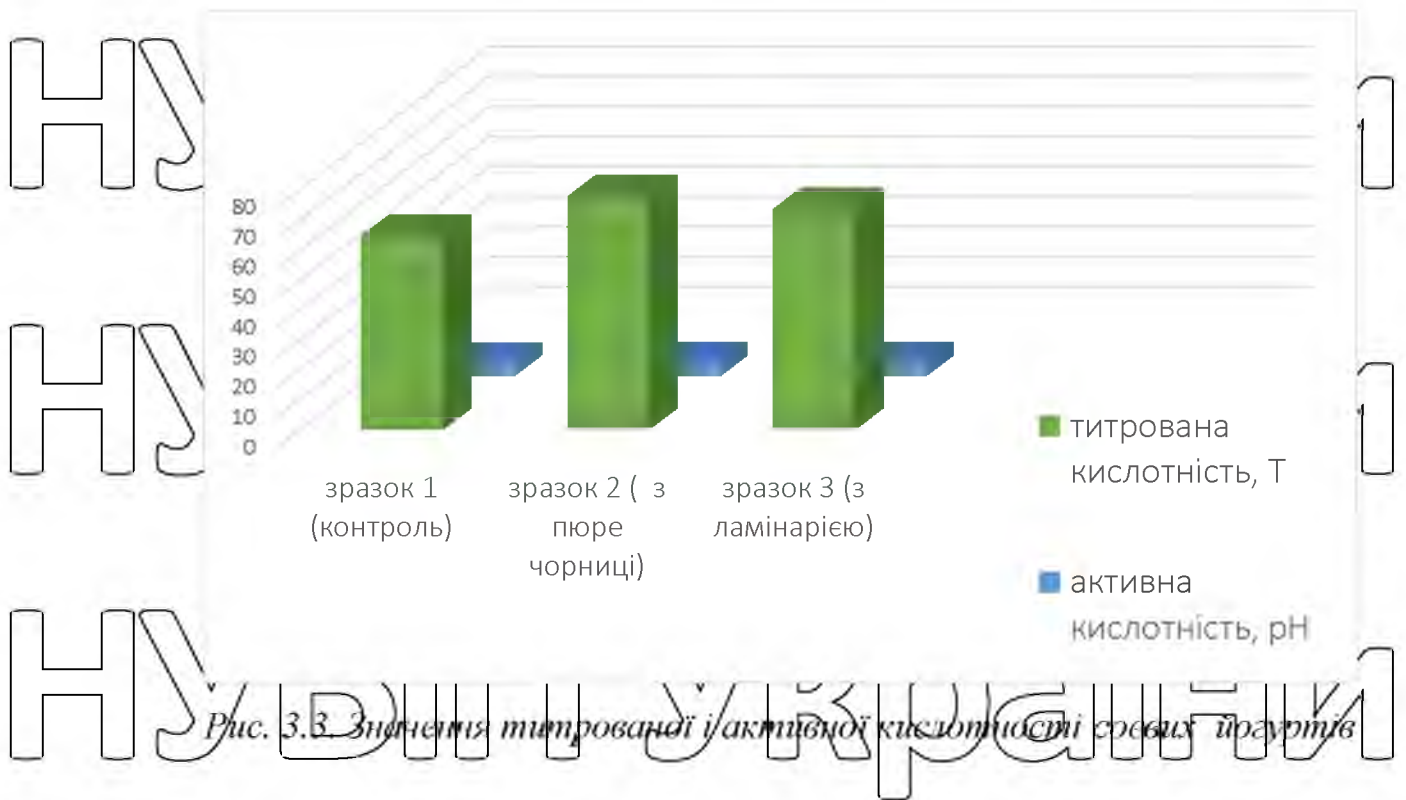
Результати визначення кислотності і масової частки білку у дослідних зразках йогурту наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники якості соєвих йогуртів

№ з/п	Показник	Зразок №1 (контроль)	Зразок №2 (з пюре чорниці)	Зразок №3 (з ламінацією)
1	Титрована кислотність, °Т	65	78	74
2	Активна кислотність, рН	4,4	4,8	4,55
3	Масова частка білку, %	3,5	2,75	2,64

Дані, представлені у таблиці 3.6 і на рисунку 3.3 свідчать про те, що збільшення внесення пюре чорниці у кількості 13% (зразок №2) впливає на зміну як титрованої, так і активної кислотності. Встановлено, що рН смуги, до якого додано 10% пюре чорниці (зразок №3), підвищується на 3,5% порівняно з контрольним зразком, де цей показник дорівнював 4,55. Важливо відзначити, що чорниця підвищує кислотність біфідойогуртів, але при цьому позитивно впливає на кислото-лужну рівновагу в організмі. Це пояснюється високим вмістом солей лужних та лужноземельних металів, таких як калій, натрій, магній, кальцій (табл.3.1).



Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники якості соєвих йогуртів

№ з/п	Показник	Зразок №1 (контроль)	Зразок №2 (з пюре чорниці)	Зразок №3 (з ламінарією)
1	Бактерії групи кишкових паличок, в 0,1 см ³	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
2	Кількість молочнокислих бактерій, в 1,0 см ³ , КУО	$2,15 \times 10^8$	$2,15 \times 10^8$	$2,15 \times 10^8$
3	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. р. <i>Salmonella</i> в 25,0 г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Таблиця 3.8

Порівняльна характеристика хімічного складу соєвих йогуртів

№ дослідного зразку йогурту	Вміст			Енергетична цінність, кКал/100 г
	білків, г/100 г	жирів, г/100 г	вуглеводів, г/100 г	
1	3,55	1,5	2,06	36,07
2	2,70	1,2	2,34	37,1
3	2,72	1,18	2,43	37,5

3.4. Удосконалення технології

Технологічний процес виробництва соєвого йогурту передбачає використання одного із 2 способів: термостатний та резервуарний.

Йогурт являє собою однорідну сметаноподібну масу з порушеним (при резервуарному способі) або непорушеним (при термостатному способі)

злутком.

Технологічний процес виробництва йогурту резервуарним способом складається з наступних операцій: приймання і підготовка сировини і матеріалів, нормалізація по жиру і сухим речовинам, очищення, гомогенізація суміші, пастеризація, охолодження, заквашування, внесення наповнювачів, сквашування, перемішування, охолодження, розлив, пакування, маркування та зберігання.

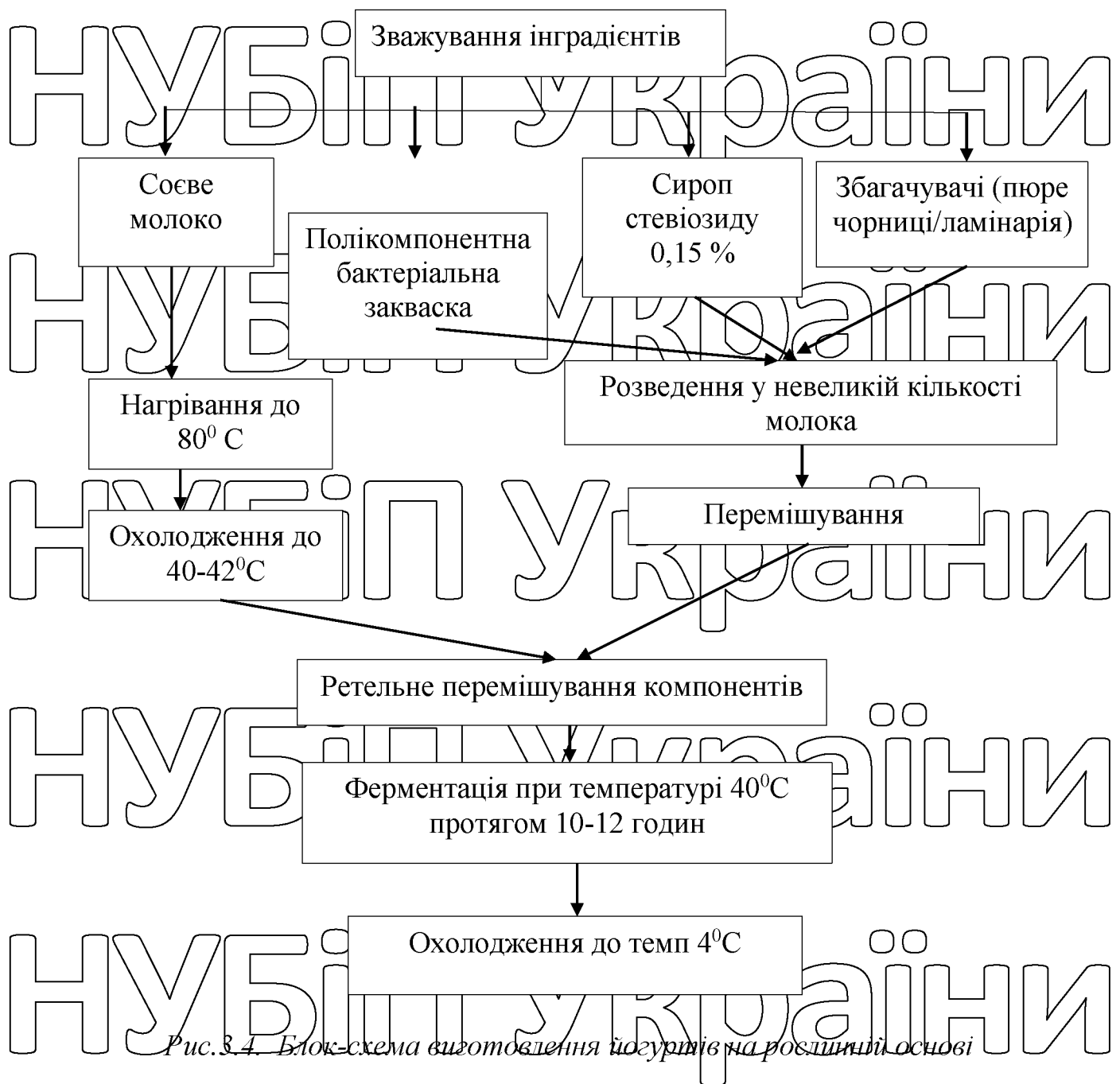


Рис.3.4. Блок-схема виготовлення йогуртів на рослинній основі

Суміш заквашують відразу після її охолодження (40 - 42°C) підібраними полікомпонентною бактеріальною закваскою на основі термофільних культур і біфідобактерій в кількості 10 % від об'єму соєвої емульсії (рис.3.4).

Для рівномірно розподілення культур суміш перемішують протягом 10...15 хв. У нормалізовану суміш вносять стевіозид 0,5% від загальної маси. Суміш повторно перемішують. Процес ферментації проводять резервуарним способом при температурі 40-45°C протягом 10-12 годин до

отримання рН згустку 4,4 - 4,5 (65-78°С). Згусток, охолоджений до 16-20°С, направляють на розлив, пакування, маркування та доохлодження в холодильних камерах до температури $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Незважаючи на те, що традиційні технології виробництва рослинних аналогів молока поставлені на потік і широко застосовуються в харчовій промисловості, багато вчених активно займаються розробкою інноваційних способів приготування даного продукту. Основними напрямками проведення експериментів є технології, пов'язані з ультрафіолетовим випромінюванням, впливом ультразвуку, омичним нагріванням, використанням імпульсного електричного поля та високого тиску.

Ультразвук продемонстрував свою ефективність у підвищенні фізичної стабільності соєвого замітника молока при дії протягом 5 хв потужністю 300

Вт. Це зумовлено тим, що під впливом ультразвуку відбувається руйнування клітин та зменшення розміру частинок, що сприяють новим взаємодіям між частинками та дозволяє збільшити стабільність продукту та змінити його реологічні властивості. Реологічні властивості можуть змінюватися тимчасово або постійно, залежно від енергії ультразвуку, що застосовується, часу обробки і температури[70].

Сучасна технологія імпульсного електричного поля заснована на прямому впливі силових імпульсів на харчові продукти, поміщені між двома електродами, протягом від мікро до наносекунди з інтенсивністю 10-80

кВ/см. Час обробки імпульсним електричним полем може бути розрахований шляхом множення ефективної тривалості імпульсу кількістю імпульсів.

Величина та час імпульсного електричного поля контролюються генератором напруги та геометрією електрода. Ця технологія є екологічною і використовується в харчовій промисловості для інактивації ферментів та мікроорганізмів. У ході експериментів з оцінки впливу імпульсного

електричного поля на мигдальний замітник молока було відзначено зменшення розміру частинок, що вплинуло на фізичну стабільність продукту [73].

Ультрафіолетове випромінювання є ще одним нетрадиційним методом обробки напоїв на рослинній основі. Ця технологія заснована на бактерицидному ефекті, спричиненому ультрафіолетовим випромінюванням.

Ультрафіолетове випромінювання (від 250 до 260 нм) сприяє руйнуванню або мутації дезоксирибонуклеїнової кислоти мікроорганізмів, змінюючи їх морфологічну структуру та функцію розмноження. Найбільшої мікробіологічної інактивації ($5,40 \pm 0,17 \log \text{ КУО/мл}$) відповідала обробка при 18 °С. Обробка ультрафіолетовим випромінюванням веде до мінімальних змін сенсорних чи поживних властивостей продуктів.

При такій обробці низька температура не сприяє розкладанню термочутливих сполук, які є в їжі, зберігаючи корисні властивості продуктів.

Обробка під високим тиском – це сучасна нетеплова технологія, яка передбачає використання значення тиску від 100 до 1000 МПа. Обробка під високим тиском має низку переваг у порівнянні зі звичайною пастеризацією.

Головна перевага пов'язана з мінімальним впливом цієї технології на сенсорні та поживні характеристики продукту. Обробка під високим тиском не руйнує ковалентні зв'язки білків, вітамінів, антиоксидантів та летких сполук продуктів.

Крім того, така обробка знижує патогенне мікробне навантаження, інактивує ендogenous ферменти, покращує реологічні властивості продуктів.

Вибір того чи іншого методу залежить від його ефективності щодо підтримки колоїдної стабільності рослинного замітника молока. В експериментах з новими технологіями наголошується на можливості інгібування ферментів, зниження активності мікроорганізмів і зменшення розмірів частинок у напоях.

Таким чином, проблема вдосконалення технологій виробництва аналогів молока на рослинній основі залишається актуальною у зв'язку з потребою покращувати хімічний склад продуктів-замінників, їх фізико-хімічні та органолептичні якості. Для поліпшення властивостей кінцевого

продукту у процесі виробництва можуть застосовуватися названі інноваційні термічні та нетермічні способи обробки йогуртів.

Висновки до розділу 3

З урахуванням результатів теоретичних і експериментальних досліджень якісних характеристик сировинних компонентів, модельних функціональних композицій науково обґрунтовані та розроблені рецептури нових питних біфідойогуртів на рослинній основі (соче молоко).

Комплексними дослідженнями доведене якісне покращення поживної цінності продуктів на основі модельних функціональних композицій порівняно з традиційними виробами: суттєво зросли показники вітамінно-мінерального комплексу, змінився вуглеводний склад – зріс вміст різних за природою і фізіологічним впливом полісахаридів (клітковина, пектинових сполук), знизився вміст моно-і дисахаридів.

Визначено органолептичні показники якості біфідойогуртів на рослинній основі.

Визначено фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості дослідних зразків йогурту.

Розраховано поживну та енергетичну цінність дослідних зразків біфідойогурту.

Запропоновані елементи вдосконалення технології виробництва рослинного йогурту.

РОЗДІЛ 4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

У зв'язку з тим, що при виробництві харчових продуктів з підвищеною юіологічною цінністю основні витрати на освоєнн продукту відбуваються у сфері виробництва, відсутні дані про кількість підприємств, готових до виробництва продуктів за розробленими технологіями, відсутні дані про ринкову ціну розроблених йогуртів, на даний час відсутні методики визначення ефективності впровадження результатів роботи.

Враховуючи дані обставини, для визначення сумарного соціально-економічного ефекту був застосований метод експертних оцінок, який складається з наступних етапів:

- обрання експертів з фахівців у галузі виробництва йогуртів, санітарно-епідеміологічної служби та споживачів;

Надання експертми інформації про процедуру експертного оцінювання, зміст анкет оцінювання та про предмет експертизи;

Проведення тестування та перевірка узгодженості їх думок.

Перевірка надійності та достовірності оцінок різних експертів до однієї генеральної сукупності оцінок була виконана за критерієм фішера.

Узгодженість думки експертів була оцінена на коефіцієнтом кореляції W. Даний показник склав 0,95 що свідчить про високий ступінь узгодженості між експертами.

Методика оцінювання полягала у порівнянні у відносних одиницях (існуюча технологія виробництва йогуртів без використання природних збагачувачів прийнята за 1,0) зміни статей при виробництві, споживанні йогуртів і позитивні соціальні ефекти в суспільстві від споживання даного продукту (табл. 4.1) обробка результатів експертного опитування полягала у визначенні середнього значення оцінки, середнього квадратичного відхилення і коефіцієнта варіації.

Таблиця 4.1

Порівняння статей витрат на виробництво нових йогуртів з додаванням перничної пасти і ламінарії у сфері виробництва (в умовних показниках)

Статті витрат	Експертна оцінка витрат		
	базовий зразок	йогурт зі збагачувачами	відхилення
Повна вартість обладнання	1	1,1	+0,1
Основні і додаткова заробітна плата	1	1,012	+0,012
Технологічні витрати електроенергії	1	1,02	+0,02
Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням нової продукції	1	1,05	+0,05
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	1	1,04	+0,04
Загальновиробничі витрати	1	1,005	+0,005
Загальногосподарські витрати (реклама нової продукції тощо)	1	1,002	+0,002
Загалом (повна собівартість)	1	1,148	+0,148

Аналіз даних таблиці показав, що собівартість виробництва йогуртів за розробленою технологією збільшується на 14,8%. Даний факт пояснюється додатковими витратами на виробництво перничної пасти та закупівлю порошку ламінарії. Однак враховуючи що позитивні ефекти від виробництва йогурту за запропонованою технологією досягаються у сфері споживання і за соціальними статтями слід проаналізувати дані наступних таблиць

Таблиця 4.2

Порівняння статей витрат у сфері споживання йогурту збагаченого чорничною пастою і ламінарією

Статті витрат	Експертна оцінка позитивних ефектів		
	базовий зразок	йогурт зі збагачувачами	відхилення
Скорочення охолоджуваних складських приміщень (стратегічні запаси)	1	1,08	-0,08
Скорочення енерговитрат на охолодження складів-холодильників	1	1,10	-0,01
Зниження транспортних витрат	1	1,02	-0,02
Загалом	1	1,20	-0,20

Таблиця 4.3

Порівняння умовних показників соціального ефекту від споживання нових йогуртів

Соціальний ефект	Експертна оцінка позитивних ефектів		
	базовий зразок	йогурт зі збагачувачами	відхилення
Підвищення споживчої якості продукту	1	1.1	+0.1
Підвищення харчової цінності продукту	1	1.1	+0,1
Зниження захворюваності від вживання	1	1.1	+0,1
Збільшення ринку збуту даної продукції	1	1.05	+0,05
Загалом	1	1.05	+0,38

Порівняння умовних показників соціального ефекту від споживання йогуртів, збагачених, свідчить, що у сфері споживання йогуртів з доданням чорничної пасти і ламінарії забезпечується 20% збільшення прибутку,

позитивний соціальний ефект від випуску нового продукту підвищеної біологічної цінності був оцінений 38% в порівнянні з ефектом від споживання традиційних йогуртів

Таким чином, очікуваний соціально-економічний ефект від впровадження результатів дослідження може скласти до 38% від обсягу виробництва і споживання розробленої продукції

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі аналізу теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію питних йогуртів оздоровчого призначення з використанням збагачувачів природного походження (пюре чорниці, сублімованої ламінарії, підсолоджувача – стевіозиду) та розширено асортимент йогуртів підвищеної харчової цінності.

1. На основі аналізу сучасного стану ринку виробництва молока та молочних продуктів України, літературних та патентних джерел і результатів власних експериментальних досліджень визначені перспективні напрямки

розширення асортименту питних йогуртів та підтверджено доцільність використання рослинних збагачувачів у його технології для створення продукту оздоровчого призначення.

2. Обґрунтовано доцільність виготовлення йогуртів на основі рослинного молока; досліджено оздоровчі властивості сировини для біфідойогуртів (соеве молоко, збагачувачі природного походження пюре чорниці, сублімована ламінарія, підсолоджувач - стевіозид).

3. Досліджено хімічний склад, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості біфідойогуртів на рослинній основі. Хімічні показники біфідойогурту за вмістом вітамінів, макро- та мікроелементів характеризують його як функціонального призначення.

4. Визначено, що біфідойогурти з природними рослинними збагачувачами характеризуються високою харчовою цінністю за рахунок вмісту мікроелентів, які представлені залізом та йодом. Введення природних збагачувачів до питних йогуртів позитивно впливає на термостійкість продукту.

5. На основі проведених експериментальних досліджень харчової та біологічної цінності готового продукту розраховано його харчову та енергетичну цінність.

6. Соціальний ефект від впровадження технології біфідойогуртів з використанням природних збагачувачів досягається за рахунок забезпечення

населення продукцією високої харчової цінності з високим ступенем задоволення фізіологічних потреб організму людини незамінними нутрієнтами та розширення асортименту питних йогуртів, доступних за ціновими характеристиками для масового споживача.

6. Для використання технології біфідойогуртів з рослинними наповнювачами у виробництві, доцільно в подальшому розробити нормативну документацію, а саме технічні умови та технологічну інструкцію на «Йогурти оздоровчого призначення. Технічні умови».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як українці ставляться до рослинної їжі: результати дослідження
<https://uaplantbased.com.ua/blog/resultaty-doslidennya>

2. Тренди plant-based індустрії 2023 від лідерів ринку
<https://uaplantbased.com.ua/blog/plant-based-trends-2023>

3. Зацікавленість рослинними продуктами в країнах Європи
<https://plantbasedchallenge.com.ua/zacikavlenist-roslinnimi-produktami-v-krainakh-evropi>

4. Кількість вегетаріанців в Україні зростає
<https://openpages.com.ua/blog/kilkist-veghietariantsiv-v-ukrayini-zrostaie>

5. Мотузка Ю., Кошельник А. Ринок аналогів молочних продуктів рослинного походження: світові тренди. Товари і ринки. 2019. №3 с.38-49.

6. Consumer insights. July 2018. URL: https://media.ahdb.org.uk/media/Default/Consumer%20and%20Retail%20Insight%20Images/PDF%20articles/ConsumerInsights%20WEB_1653_180725.pdf

7. T.M. Bayless, E. Brown, D.M. Paige Lactase non-persistence and lactose intolerance Curr. Gastroenterol. Rep., 19 (2017), p. 23

8. E. Dewiasty, S. Setiati, R. Agustina, A.G. Roosheroe, M. Abdullah, R. Istanti, L.C. de Groot Prevalence of lactose intolerance and nutrients intake in an older population regarded as lactase non-persistent Chr. Nutr. ESPEN, 43 (2021), pp. 317-321.

9. C.J.E. Ingram, C.A. Mulcare, Y. Itan, M.G. Thomas, D.M. Swallow Lactose digestion and the evolutionary genetics of lactase persistence Hum. Genet., 124 (2009), pp. 579-591.

10. C.A. Grant, A.L. Hicks Comparative life cycle assessment of milk and plant-based alternatives Environ. Eng. Sci., 35 (2018), pp. 1235-1247.

11. E.F. Aydar, S. Tutuncu, B. Ozcelik Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects J. Funct. Foods, 70 (2020), Article 103975.

12. A.R.A. Silva, M.M.N. Silva, B.D. Ribeiro Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk *Food Res. Int.*, 131 (2020), Article.

13. E.F. Aydar, S. Tutuncu, B. Ozcelik Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects *J. Funct. Foods*, 70 (2020), Article 103975.

14. M.L. Astolffi, E. Marconi, C. Protano, S. Canepari Comparative elemental analysis of dairy milk and plant-based milk alternatives *Food Control*, 116 (2020), Article 107327.

15. S. Chalupa-Krebzdak, C.J. Long, B.M. Bohrer Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives *Int. Dairy J.*, 87 (2018), pp. 84-92.

16. G. Rizzo, L. Baroni Soy, soy foods and their role in vegetarian diets *Nutrients*, 10 (1) (2018), p. 43.

17. S.K. Vanga, V. Raghavan How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *J. Food Sci. Technol.*, 55 (2018), pp. 10-20.

18. L. Basinskiene, D. Cizeikiene Chapter 3 – Cereal-based nonalcoholic beverages, C.M. Galanakis (Ed.), *Trends in Non-alcoholic Beverages*, Academic Press (2020), pp. 63-99.

19. N. Abdullah, N. Wahab, N. Saruan, H.M. Matias-Peralta, N.R. Xavier, N. Muhammad, B.A. Talip, M.F.A. Bakar Effect of replacing coconut milk with almond milk in spicy coconut gravy on its sensorial, nutritional and physical properties *Mater. Today*, 5 (2018), pp. 21919-21925.

20. S. Dakhili, L. Abdolalizadeh, S.M. Hosseini, S. Shojaee-Aliabadi, L. Mirmoghtadaie Quinoa protein: composition, structure and functional properties *Food Chem.*, 299 (2019), Article 125161.

21. A.K. Jukanti, P.M. Gaur, C.L.L. Gowda, R.N. Chibbar Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review *Br. J. Nutr.*, 108 (2012), pp. S.11-26.

22. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлан В.В. *Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний*

посібник. – Харків: УІПА, 2012. – 371 с.

23. Industry Report and Statistics (Facts & Figures) - Sales Volume (Litres) Price & Demand Analysis by Product & Application

<https://www.strategicmarketresearch.com/market-report/plant-based-milk-market>

24. Аналіз ринку рослинного молока. 2021 рік [https://pro-](https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-moloka-ukrainy-2021-god)

[consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-moloka-ukrainy-2021-god](https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-rastitelnogo-moloka-ukrainy-2021-god).

25. Як виробляти рослинне молоко в Україні [https://a7d.com.ua/novini/41519-](https://a7d.com.ua/novini/41519-yak-viroblyati-roslinne-moloko-v-ukrayin.html)

[yak-viroblyati-roslinne-moloko-v-ukrayin.html](https://a7d.com.ua/novini/41519-yak-viroblyati-roslinne-moloko-v-ukrayin.html)

26. ЕС. Ринок рослинного молока і м'яса подвоїться за 5 років

<http://milkua.info/uk/pos/es-rinok-roslinnogo-moloka-i-masa-podvoitsya-za-5-rokiv>

27. Exploring the Growth of Plant-Based Milk

<https://www.foodmanufacturing.com/consumer-trends/article/21723117/exploring-the-growth-of-plantbased-milk>

28. Global Plant-based Milk Market 2023-2032

<https://www.custommarketinsights.com/report/plant-based-milk-market/>

29. Ринок рослинного молока в Україні: для тих, кому не потрібне

посередництво корови <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-rastitelnogo-moloka-y-ukrayne-dlya-tyh-komu-ne-trebnetsya-posrednichestva-korovy>

30. L. Blanco-Gutierrez, C. Varela-Ortega, R. Manners Evaluating animal-based

foods and plant-based alternatives using multi-criteria and SWOT analyses Int. J.

Environ. Res. Public Health. 17 (21) (2020), p. 7969.

31. S.A. Grant, A.L. Hicks Comparative life cycle assessment of milk and plant-based alternatives Environ. Eng. Sci., 35 (2018), pp. 1235-1247.

32. Tara McHugh How Plant-Based Milks Are Processed

[https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-](https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2018/december/columns/processing-how-plant-based-milks-are-processed)

[magazine/issues/2018/december/columns/processing-how-plant-based-milks-are-processed](https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2018/december/columns/processing-how-plant-based-milks-are-processed)

33. Семидоцька В. О. Аналіз методів і способів отримання соєвого молока. Матеріали науково-практичної студентської конференції "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України", 5-6 квітня 2018 р.; наук. кер. Черенков О. Д. Харків: ХНТУСГ, 2018. Вип. 10. С. 101.

34. What's plant milk, and how do you milk a plant? <https://cen.acs.org/food/food-science/s-plant-milk-milk-plant/100/i37>

35. Elif Feyza Aydar a, Sena Tutuncu a, Beraat Ozcelik Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects Author links open overlay panel Journal of Functional Foods Volume 70, July 2020, 103975 <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975>.

36. M.F. Manzoor, A. Manzoor, R. Siddique, N. Ahmad Nutritional and sensory properties of cashew seed (*Anacardium occidentale*) milk Modern Concepts & Developments in Agronomy, 1 (1) (2017), pp. 1-4.

37. D. Kohli, S. Kumar, S. Upadhyay, R. Mishra Preservation and processing of soymilk. A review International Journal of Food Science and Nutrition, 2 (6) (2017), pp. 66-70.

38. Khuenpet, K., Jittanit, W., Hongha, N., & Pairojkul, S. (2016). UHT skim coconut milk production and its quality. 23, 1-14.

39. K.C. Kwok, K. Niranjana Effect of thermal processing on soymilk International journal of food science & technology, 30 (3) (2015), pp. 263-295.

40. I.F. Bolarinwa, T.E. Aruna, J.A. Adejuyitan, O.A. Akintayo, O.K. Lawal Development and quality evaluation of soy-walnut milk drinks International Food Research Journal, 25 (5) (2018), pp. 2033-2041.

41. D.J. McClements, S.-F. Peng Current status in our understanding of physicochemical basis of bioaccessibility Current Opinion in Food Science (2019), 10.1016/j.cofs.2019.11.005.

42. F. Zaaboul, H. Raza, C. Cao, L. Yuanfa The impact of roasting, high pressure homogenization and sterilization on peanut milk and its oil bodies Food Chemistry, 280 (2019), pp. 270-277.

43. S. Wibowo, E.A. Essel, S. De Man, N. Bernaert, B. Van Droogenbroeck, T. Grauwet, A. Van Loey, M. Hendrickx Comparing the impact of high pressure, pulsed electric field and thermal pasteurization on quality attributes of cloudy apple juice using targeted and untargeted analyses Innov. Food Sci. Emerg. Technol., 54 (2019), pp. 64-77.

44. H.M. Hernández-Hernández, L. Moreno-Vilet, S.J. Villanueva-Rodríguez Current status of emerging food processing technologies in Latin America: novel non-thermal processing Innov. Food Sci. Emerg. Technol., 58 (2019), Article 102233.

45. Innova Market Insights explores “new wave of opportunity for functional nutrition” <https://www.nutritioninsight.com/news/innova-market-insights-explores-new-wave-of-opportunity-for-functional-nutrition.htm>

46. Стеценко, Н., Гойко, І. (2021). Наукове обґрунтування технології напою функціонального призначення на основі соку горобини з використанням рослинних екстрактів. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 4(2). 316–329. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249097>.

47. Баль –Прилипко Л.В., Панасюк О.Г., Толок Є. Перспективи ринку продуктів, альтернативних молочним ; Матеріали II Міжнародно науково – практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності», Львів, 2021.

48. Баль-Прилипко Л.В., Толок І.А., Толок Є.В. Розробка технології кисломолочних продуктів на рослинній основі функціонального призначення: Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Якість та безпека продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи», Полтавський державний аграрний університет Навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій. – Полтава, 15 лютого 2022 року, с.4-7.

49. Баль-Прилипко Л.В., Ніколаєнко М.С., Толок Є.В. Використання напів на рослинній основі у функціональному харчуванні . XI Міжнародна

науково-практична онлайн конференція вчених, аспірантів і студентів
«Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та
переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» Національний
університет біоресурсів та природокористування України. м. Київ, 12-13
травня 2022 року: тези доповіді.

50. Bocker R, Silva E K. Innovative technologies for manufacturing plant-based
non-dairy alternative milk and their impact on nutritional, sensory and safety
aspects

Author links open overlay panel Future Foods Volume 5, June 2022, 100098

51. Про «GREEN SMILE» <https://greensmile.ua/pro-ideal-nemoloکو/#p0>

52. ТУ 9111 – 446 – 46473637 – 98 Стивсизид харчовий. Технічні умови.

53. ТУ У 10.8 – 278921380 – 001:2012 «Добавки дієтичні. Части 3 ягід
«LiQberry»

54. ДСТУ ISO 707:2002,

55. ДСТУ 4834:2007;

56. ДСТУ ISO 7954:2006 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для
тварин»

57. ДСТУ IDF 117B:2003 «Йогурт. Визначення кількості характерних
мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30°C),

58. Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови: ДСТУ
8539:2016 Державний стандарт України, 2015. 17 с

59. Нові напрямки в виробництві напоїв. Ферментація. Нове розуміння
<https://ua.chr-hansen.com/uk/novyny/2019/01/novi-napryamky-v-vyrobnytstvi-napoviy-fe>

60. M. Kumari, A. Kokkiligadda, V.Dasriya, Harshita, Nathari Functional
relevance and health benefits of soymilk fermented by lactic acid bacteria / The
Society for Applied Microbiology. 2022;133:104–119.

[wileyonlinelibrary.com/journal/jam](https://www.wileyonlinelibrary.com/journal/jam)

61. Моложнокиєлі стрептококи та їх корисні властивості
<https://symbiter.ua/uk/articles-ua/267-molochnokisli-streptokoki-ta-jih-korisni-vlastivosti.html>

62. A.N. Irkitova, A.V. Matsyura Ecological and biological characteristics of Lactobacillus acidophilus Ukrainian Journal of Ecology, 2017, 7(4), 214–230, doi: 10.15421/2017_109

63. A. Oyeneran, R. Gyawali, S.O. Aljalud, A. Krastanov Probiotic Characteristics and Health Benefits of the Yogurt Bacterium Lactobacillus delbrueckii sp. Bulgaricus <https://www.intechopen.com/chapters/67669>

64. Уманець Т.Р. Імуномодулюючі ефекти пробіотиків. Український медичний часопис 2 (118) III/IV 2017
<https://www.tmm.com.ua/article/107205/imunomodulyuyuchi-efekti-probiotiky>

65. Власенко І., Власенко В. Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет Товари і ринки. 2018. №4 с.47-55.

66. Дорохович А.М., Дорохович В.В. Цукри, цукрозамінники, підсолоджувачі Хлібний і кондитерський бізнес, №7 вересень 2017 с.26-28.

67. Orellana-Paucar AM. Steviol Glycosides from Stevia rebaudiana: An Updated Overview of Their Sweetening Activity, Pharmacological Properties, and Safety Aspects. Molecules. 2023 Jan 27;28(3):1258. doi: 10.3390/molecules28031258.

68. Стевіозид <http://ua.underfungus.com/function-compound-solution/stevioside.html>

69. Стевія в лікуванні цукрового діабету <http://steviasun.eu/ua/steviyas/82-treatment-of-diabetes.html>

70. Рашевська Т. О. Актуальність використання мікронутрієнтів плодів чорниці звичайної у виробництві масляних паст функціонального призначення / Т. О. Рашевська, О. В. Свирид //Наукові здобутки молоді - вирішення проблем харчування у XXI столітті : 79 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів - 2018. - С. 401-402.

71. Буряченко Л.Ю., Лебединець В.Т. Використання морських водоростей в якості біологічно цінної добавки. Товарознавчий вісник, 2016. №4. С.17-25

72. Сайт морських водоростей: інформація про морські водорості
<https://seaweed.ie/nutrition/index.php>

73. M.Montemurro, E. Pontonio, R. Coda Plant-Based Alternatives to Yogurt: State-of-the-Art and Perspectives of New Biotechnological Challenges Foods. 2021 Feb; 10(2): 316.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України