

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Галина СІМАХІНА
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та
профілактичного призначення»

на тему: «Удосконалення способу виробництва напоїв з рослинної сировини –
аналогів молока для осіб з особливими потребами»

Виконала: здобувач 6 курсу, групи ОП-2-5М

Аліна КРОВОПУСКОВА
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Галина СІМАХІНА
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент **Наталія ГРЕГІРЧАК**
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: сторінок – 99, таблиць – 31, рисунків – 5, джерел використаної літератури – 65.

Об'єкт магістерської роботи: наукове обґрунтування вибору білкової сировини для розроблення рецептури та способу виробництва рослинного аналогу молока.

Предмети магістерської роботи: рослинна сировина, яку потенційно можливо використати у виробництві рослинних аналогів традиційного молока.

Мета магістерської роботи: науково обґрунтувати вибір рослинної сировини та розробити спосіб отримання рослинного напою – аналога молока.

Актуальність теми полягає в тому, що в молочній сировині наявна лактоза (молочний цукор), тому відсоток споживачів даного типу напоїв значною мірою зменшується. У зв'язку зі збільшенням захворювання на непереносимість лактози, існує попит на рослинні аналоги традиційних молочних напоїв. Рослинні аналоги тваринного молока стануть вирішенням проблеми вживання традиційної сировини, що містить молочний цукор у складі. Нутрієнтний склад аналогів молока на основі рослинної сировини підлягає збагаченню, тому користь такого виду напоїв може бути в деякій мірі більше за звичайне молоко. Разом із тим, попит на цю продукцію постійно зростає, і тому вона розглядається в якості зручного об'єкта для збагачення есенціальними нутрієнтами. Таким чином, розроблення запропонованої продукції є актуальною проблемою для населення України.

Ключові слова: рослинне молоко, аналог молока, коригування білкового складу, особи з особливими потребами, спосіб виробництва молока.

ABSTRACT

Master`s work: pages – 99, Tables – 31, Figures – 5, sources of literature used – 65.

Object of the master`s work: scientific justification of the choice of protein raw materials for the development of the recipe and method of production of a vegetable analog of milk.

Subjects of the master`s work: vegetable raw materials that can potentially be used in the production of vegetable analogues of traditional milk.

The purpose of the master`s work: scientifically substantiate the choice of vegetable raw materials and develop a method for obtaining a vegetable drink – an analog of milk.

The relevance of the topic lies in the fact that dairy products contain lactose (milk sugar), so the percentage of consumers of this type of drink is significantly reduced. Due to the increase in lactose intolerance, there is a demand for plant-based analogues of traditional milk drinks. Vegetable analogues of animal milk will be a solution to the problem of using traditional raw materials containing milk sugar in the composition. The nutritional composition of milk analogues based on vegetable raw materials is subject to enrichment, so the benefits of this type of drink may be to some extent greater than ordinary milk. At the same time, the demand for these products is constantly growing, and therefore it is considered as a convenient object for enriching essential nutrients. Thus, the development of the proposed products is an urgent problem for the population of Ukraine.

Key words: vegetable milk, milk analog, protein composition adjustment, persons with special needs, method of milk production.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ ЯК СВІТОВИЙ ТРЕНД ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.	8
1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	8
1.2.Стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні.	15
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва рослинного молока на основі зерна амаранту..	22
1.3.1. Медико-біологічна характеристика зерна амаранту та вплив його компонентів на функціонування організму людини	29
1.3.2. Аналіз основних способів отримання аналогу молока на рослинній основі.....	30
1.4. Патентний пошук	36
Висновки	38
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	39
2.1. Об’єкти досліджень.....	39
2.2. Предмети досліджень.....	39
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....	40
2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.	42
Висновки	43
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ З ЗЕРНА АМАРАНТУ ТА ФОРМУВАННЯ ЙОГО СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ.....	44
3.1. Дослідження біохімічного складу зерна амаранту і обґрунтування його застосування для виробництва напою – аналога молока рослинного походження.	44
3.2. Функціонально-технологічні властивості зерна амаранту.....	51
3.3. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого рослинного молока.....	52
3.4. Оптимізація складу напою із зерна амаранту та наукове обґрунтування його рецептури.	55
3.4.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їхнього впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту	59
3.5. Обґрунтування та розроблення технології отримання рослинного молока	60
3.5.1. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів	61
3.5.2. Оптимізація технологічних рішень отримання рослинного молока	62
3.5.3. Визначення органолептичних, фізико-хімічних показників рослинного молока	62
3.6. Оцінка показників безпеки рослинного молока на основі принципів НАССР.	64
Висновки	68
РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА. СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОСЛИННОГО МОЛОКА З АМАРАНТУ.	69
4.1. Алгоритм організації інноваційного підприємства з характеристикою його ресурсних складових.	69

4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики діяльності інноваційного підприємства...	74
4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації рослинного молока.	75
4.4. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва оздоровчих продуктів та напоїв. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні рослинного молока.	87
Висновки	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	91

ВСТУП

Актуальність. Недоліком молочної сировини є наявність молочного цукру у складі, у зв'язку з чим існує невеликий відсоток споживачів, які в змозі вживати даний тип продукту. Дивлячись на швидкі темпи зростання споживачів із проблемою непереносимості лактози виникає необхідність розроблення нового виду сировини, аналогу молока. «Немолочне молоко» стане вирішенням проблем споживачів, у яких є попит на молочну сировину, але маючи проблеми непереносимості молочного цукру позбавлені можливості куштувати молочні напої. Нутрієнтний склад аналогів молока на основі рослинної сировини можна збагачувати, а отже такий вид напоїв може бути в деякій мірі навіть корисніше за звичайне молоко. Разом із тим, попит на цю продукцію постійно зростає, і тому вона розглядається в якості зручного об'єкта для збагачення есенціальними нутрієнтами. Таким чином, розроблення запропонованої продукції є актуальною проблемою для населення України.

Мета магістерської роботи: науково обґрунтувати вибір рослинної сировини та розробити спосіб отримання рослинного напою – аналога молока.

Для реалізації цієї мети в проекті визначено вирішення таких завдань:

- провести теоретичний аналіз літератури за напрямом дослідження з точки зору ролі оздоровчих продуктів у підтриманні стану здоров'я людини;
- охарактеризувати асортимент продукції, яка реалізується на світовому ринку;
- обґрунтувати доцільність виробництва нового оздоровчого продукту на рослинній основі і надання йому функціональних властивостей;
- обґрунтувати вибір рослинної сировини для отримання аналога молока;
- дати характеристику хімічного та біохімічного складу рослинної сировини;

- розробити принципову технологічну схему отримання аналогів молока;
- провести експертну оцінку нового продукту та його конкурентоспроможності;
- навести організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства (цеху) з виробництва рослинного аналогу молока;
- розробити принципову технологічну схему раціонального перероблення вторинних сировинних ресурсів.

Актуальність роботи. На основі літературних даних встановлено, що обсяги виробництва рослинних напоїв в Україні досить незначні, характеризуються обмеженою сировинною базою, і тому наукове дослідження, спрямоване на розширення асортименту аналогів молока рослинного походження за рахунок використання нових видів сировини, є актуальним.

Наукова новизна роботи. В результаті аналізу інформаційних джерел встановлено, що напрацювання з використання зерна амаранту як основи для виробництва напоїв – аналогів молока рослинного походження відсутні. Здійснений систематичний аналіз хімічного складу та біологічних властивостей зерна амаранту засвідчив, що воно містить галактоманани, стероїдні сапоніни, синергічна дія яких зумовлює доцільність його використання в харчуванні людей із особливими потребами.

Практичне значення роботи – полягає в обґрунтуванні та розширенні діапазону рослинних джерел для виробництва рослинних аналогів молока для споживачів з особливими потребами, зокрема з непереносимістю молочних білків, алергією на компоненти молока, а також хворих на порушення обміну речовин.

Результати проведених досліджень опубліковано в таких наукових працях:

1. Сімахіна Г.О., Кровопускова А.І. Екстракти лікарської та пряно-ароматичної сировини для напоїв функціонального призначення. *Матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"*, 15–16 квітня 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. Ч.1. С. 30.

2. Сімахіна Г., Кровопускова А.І. Рослинні аналоги молока – новий напрям харчових технологій. *Оздоровчі харчові продукти: якість, ефективність, безпека: тези матеріалів IX-ї Міжн. наук.-техн. Конф., 17-18 листопада 2021 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2021. С. 72-73.*

РОЗДІЛ 1. ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ ЯК СВІТОВИЙ ТРЕНД ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів

Сегмент напоїв-аналогів молока рослинного походження займає стійкі позиції на ринку харчових продуктів та продовжує розвиватися. На сьогоднішній день існує багато видів сировини, з якої їх виробляють. Проте це відносно новий вид продукції, тому поки що немає її затвердженої класифікації. Незважаючи на це, в деяких наукових роботах робиться спроба узагальнити асортимент даних продуктів, виходячи з цього виділяють п'ять категорій напоїв, а саме:

- на основі зернових: вівсяні, рисові, кукурудзяні напої та напої зі спельти;
- на основі бобових: соєві напої, напої з арахісу, люпину, вігні (китайська спаржева квасоля);
- на основі горіхів: мигдальні, кокосові, фісташкові напої, напої з фундуку та грецького горіху;
- на основі насіння: кунжутні напої, напої з насіння соняшнику, льону конопель та ін.;
- на основі псевдо-злаків: напої з кіноа, амаранту, напої Тефф [1].

Зростання попиту на дану категорію продуктів обумовлено головним чином зосередженням уваги споживчої спільноти на позитивному ефекті для організму людини від вживання продуктів з рослинної сировини та виключення з раціону продукції тваринного походження. Численні дані свідчать про те, що споживання надмірної кількості червоного м'яса та оброблених продуктів з нього може призводити до виникнення різноманітних захворювань, у тому числі онкологічних та серцево-судинних [2]. Користь напоїв з рослинної сировини полягає у відсутності молочних

білків та лактози, що актуально для людей з порушеною здатністю засвоювати певні речовини і/або алергією. В їх складі відсутній холестерин, а також вони мають більш низьку калорійність порівняно з традиційним молоком. Корисні властивості досліджуваних напоїв також залежать від сировини, з якої вони зроблені. Це обумовлює їх використання як основи для виробництва харчових продуктів для спеціальних цілей, у тому числі для лікувально-профілактичного харчування [3;4].

Можливі переваги для здоров'я від вживання деяких напоїв рослинного походження залежно від виду сировини, з якої вони зроблені, наведені в табл. 1.1 [5-12].

Табл.1.1. Характеристика сировини для напоїв-аналогів молока рослинного походження.

Вид сировини	Функціональний або біоактивний компонент	Біологічна дія
Соя	Ізофлавіони	Профілактика остеопорозу, атеросклерозу, онкологічних та серцево-судинних захворювань, гальмування процесів старіння тощо
	Фітостероли	Зниження холестерину в крові
Арахіс	Фенольні сполуки	Захист клітин від оксидативного ураження, профілактика ішемічної хвороби серця, інсульту та онкологічних захворювань
Рис	Фітостероли, особливо β -ситостерол і γ -оризанол	Антидіабетичні, протизапальні і антиоксидантні властивості; зниження холестерину та підвищеного тиску
Овес	β -Глюкан	Збільшення часу відчуття ситості за рахунок уповільнення випорожнення шлунка; зниження рівню глюкози в крові, зниження загального

		холестерину і ліпопротеїнів низької щільності
Кунжут	Лігнани: сезамін, сезамолін, сезамінол	Антиоксидантні, гіпохолестеринемічні та противірусні властивості
Мигдаль	Альфа-токоферол(вітамін Е)	Захист від вільнорадикальних реакцій
	Арабіноза	Пребіотичні властивості
Кокос	Лауринова кислота	Сприяння розвитку мозку, підвищення імунітету і підтримання еластичності кровоносних судин
	Альфа-токоферол(вітамін Е)	Антиоксидантні властивості

Сьогодні, на думку фахівців, продукція тваринництва практично досягла своєї біологічної межі, і сподіватись на істотне збільшення продуктивності й валового виробництва молока та молочних продуктів безпідставно. Тому цілком зрозумілою є величезна увага, яка приділяється пошуку природних джерел білка та виробництва напоїв-аналогів молока рослинного походження.

Дефіцит повноцінних харчових білків зумовлено не лише недостатнім темпом розвитку тваринництва, а й характерними особливостями функціонування ланцюжка рослина – тварина – людина, яким поживні речовини рослинних кормів надходять до раціону харчування людини. Необхідно враховувати і той факт, що подальший розвиток тваринництва та птахівництва, своєю чергою, поглиблюватиме світовий дефіцит білків, оскільки для отримання білків яєць, молока, м'яса потрібно у 10 разів більше білків рослинного походження.

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

темпами зростання в 13,6% протягом 2020–2021 років. Зростання населення та доходів призвели до збільшення попиту на альтернативні молочні продукти у Китаї. Соеве молоко – альтернатива молочним продуктам, що користується найбільшим попитом, та забезпечує 9,3% виручки на китайському ринку, і, згідно з прогнозами, середньорічний темп зростання складе 5,6%.

Нині при виробництві безалкогольних напоїв технологи часто схиляються до варіантів заміни природних біологічних процесів, які відбуваються при переробленні рослинної сировини, хімічними системами; застосуванням різноманітних штучних добавок, здебільшого шкідливих для організму людини. А з точки зору даної роботи, більш перспективним є шлях використання природної сировини та отримання на її основі і харчових продуктів, і напоїв.

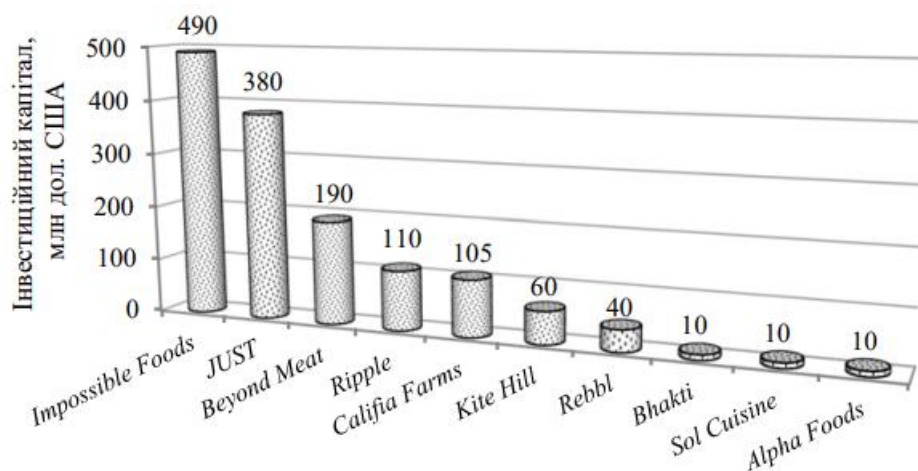
Цікавими з практичної точки зору використання і адаптації до власного предмету дослідження мають бути методики вивчення органолептичних показників нових напоїв; встановлення критеріїв оцінки напоїв, від яких залежить їх сприйняття споживачами, та підбір перспективних варіантів рецептур напоїв за цими критеріями.

Визначено, що важливим при створенні таких напоїв є використання вітчизняної сировини, що сприятиме зростанню вітчизняного виробництва й обсягу валового внутрішнього продукту, а також дозволить зменшити вартість продуктів, а внаслідок цього й знизити витрати на лікувально-діагностичні процедури.

У сегмент харчових продуктів інвестують великі міжнародні компанії. Так, Dean Foods, один з найбільших переробників молока в США, минулого року став міноритарієм Good Karma Foods – компанії, що займається виробництвом продуктів-аналогів з рослинної сировини. Таку ж практику мала компанія Danone, яка придбала компанію WhiteWave, що

спеціалізується на виробництві органічних продуктів, зокрема продуктів-аналогів. Ці підприємства зауважують падіння попиту на молоко тваринного походження, отже, такі інвестиції дають змогу диверсифікувати виробництво та зберегти високі позиції на ринку. Підприємства – виробники рослинних аналогів молочних продуктів та обсяг інвестицій, які вони отримують, представлені на рис. 1.1 [19]

Рис.1.1. Інвестиційний капітал підприємств, що виробляють рослинні аналоги харчових продуктів



Лідером є компанія Impossible Foods, яка виготовляє аналоги сирів рослинного походження. У це підприємство вкладають кошти фонд Пітера Тіля Founders Fund, Білл Гейтс, а також компанії, як-от: Khosla Ventures, Google Ventures, Horizons Ventures, UBS та Viking Global Investors. Це пояснюється тим, що Impossible Foods виробляє також "штучне м'ясо" нового покоління підбором специфічних протеїнів і біологічно важливих речовин з зелені, насіння й зерна та в такий спосіб створює м'ясні й молочні продукти в лабораторних умовах.

Провідну роль у розвитку ринку протеїнів відіграє виробництво замінників м'ясних і молочних продуктів, включаючи напої. Окремої уваги заслуговує сектор так званого Non-Dairy Milk ("немолочне молоко"), активний розвиток якого пов'язується як з індивідуальною непереносимістю лактози та/або молочного казеїну у все більшого числа споживачів, так і з

активною пропагандою вегетаріанства і фізіологічної переваги споживання рослинного білка, особливо в геродієтичному харчуванні.

Свого часу цей продукт був придуманий в якості альтернативи тваринному молоку, в тому числі для вирішення проблеми дефіциту білка в економічно нерозвинених країнах, але сьогодні стає все більш популярним. Крім безпосереднього споживання в їжу, рослинне молоко використовується і в якості основи для виробництва немолочних пробіотичних та інших продуктів традиційно молочного сектора – вершків, йогуртів, сирів, морозива та інших.

Найбільш динамічно ринок рослинного молока розвивається в США, де, за даними, в 2016 році частка немолочного молока становила 8% обсягу ринку всіх молочних продуктів. У 2017 році був зафіксований черговий виток зростання ринку Non-Dairy Milk і, як припускають аналітики, в найближчі роки динаміка зростання, в цілому, буде зберігатися.

Вважається, що темпи зростання розглянутого сегмента світового ринку в США складають близько 15,5% щорічно, в Європі – близько 7 %. З урахуванням цих темпів очікується, що сегмент «немолочного молока» на світовому ринку до 2022 року буде займати 19,5 млрд. \$, а тільки в європейських країнах буде еквівалентний 9,5 млрд. \$.

Якщо розглядати загальносвітові тенденції розвитку сектора Non-Dairy Milk, то слід зазначити, що лише в Австралії поки не особливо розвинений інтерес до розглянутого сегменту і зберігаються стійкі ринкові позиції протеїнів, молока і молочних напоїв тваринного походження.

У натуральному і вартісному вираженні, за обсягами продажів в існуючому асортименті рослинного молока ще домінує соєве, але купівельний попит на інші «молочні» напої з рослинної сировини неухильно зростає.

Стають все більш популярні рослинні аналоги молока, вироблені з горіхів і злаків, оскільки вони мають більш прийнятним і навіть приємним смаком і запахом в порівнянні з соєвим молоком. Як наслідок, буквально за кілька останніх років на 2-е і 3-е місця в структурі продажів цих напоїв і в США, і в країнах Європи вийшли мигдальне і рисове молоко.

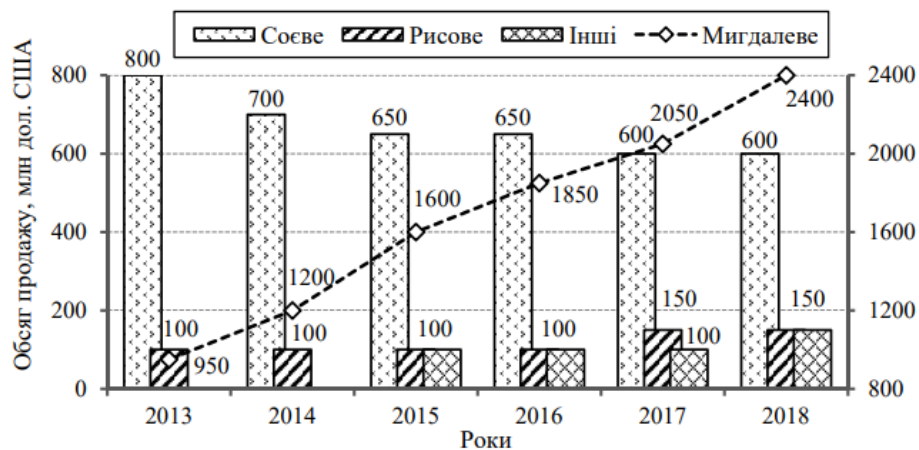
Класифікація, в основу якої покладено вид білоквмісної сировини, пропонує виділення п'яти груп таких напоїв:

- з злакових – вівсяне, рисове, кукурудзяне, полб'яне;
- із зернобобових – соєве, арахісове, люпинове, з вігні і мукуни;
- з горіхів-мигдальне, кокосове, фісташкове, кедрове, з волоського горіха і фундука;
- з олійного насіння-кунжутне, лляне, конопляне, соняшникове;
- з псевдо-зернових культур-амарантове, з кіноа, тефу тощо.

Практично кожен виробник спеціалізується на випуску власної асортиментної лінійки рослинного молока і вершків, нерідко – відразу з декількох видів сировини. З цим пов'язано різноманіття представлених на споживчому ринку найменувань. Наприклад, вже досить добре відомі на світовому продовольчому ринку бренди вівсяного молока – це Oatly (Швеція), Pure Harvest (Австралія), Alpro (Великобританія), Bio Avena Drink (Італія), Simpli (Фінляндія), Vitasoy (Гон Конг), Pacific (США), мигдального – Silk, Almond Breeze Hiland, 365 і Pacific (США), Alpro (Великобританія), Pure Harvest (Австралія), рисового – DREAM і Kirkland (США), Bio Rice drink і ora si (Італія), і т. д.

Нині молоко рослинного походження становить 15 % загального ринку молока; спостерігається певне падіння споживчого попиту на соєве молоко, проте, як показано на рис. 1.2, продажі інших видів рослинних замінників молока продовжують зростати.

Рис.1.1.1. Продажі альтернативних молочних напоїв за видами



Таким чином, асортимент аналогів молока рослинного походження поступово розширюється завдяки застосуванню рослинної сировини, яка вирощується в Україні і є перспективною для виробництва цієї групи напоїв. [13]

1.2. Стан та перспективи розвитку індустрії оздоровчих продуктів в Україні

Розвиток сучасного ринку продовольчих продуктів супроводжується розширенням спектру промислової переробки білкової сировини і пошуком нових, потенційно придатних для використання поновлюваних джерел сировини. В якості джерел білка на споживчому ринку сьогодні є соєве, рисове, горохове, конопляне, горіхове та інші види борошна, які містять від 35 до 85 відсотків білка.

Найбільш поширеними в Україні є рослинні аналоги молока з сої, мигдалю, рису та кокоса, також зустрічаються напої з кіноа, кунжуту та спельти. Виробники можуть розширювати асортимент напоїв завдяки додаванню какао, ванілі, фруктових наповнювачів тощо. Більшу частину вітчизняного ринку замінників молока сьогодні становлять продукти іноземного походження. Єдиним українським підприємством, що виробляє рослинні аналоги молока та розповсюджує їх через торговельні мережі, є

компанія Люстдорф, основна діяльність якої полягає у виготовленні молочної продукції. Наразі у неї представлені вівсяний і гречаний напої ТМ Ідеаль Немолоко, сертифіковані знаком V-Label від європейської спілки вегетаріанців. Перевагою цих продуктів є те, що вони значно дешевші за імпорتنі. Крім цього, в Україні є виробники, які реалізують свої товари тільки через інтернет-магазини. Наприклад, компанія Зелена корова, що займається виробництвом харчових продуктів з рослинної сировини, зокрема й аналогів молока.

Щодо імпорتنих продуктів, то на ринку України представлені напої компаній, як-от: Alpro, Joya, Ecomilk, Soya, The bridge та ін.

Згідно з УКТЗЕД, рослинним аналогам молочних продуктів присвоюється код 2106909200 "Харчові продукти, в іншому місці не зазначені, без вмісту молочних жирів, цукрози, ізоглюкози, глюкози, крохмалю або з вмістом менш як 1.5 мас. % молочних жирів, менш як 5 мас. % цукрози чи ізоглюкози, менш як 5 мас. % глюкози або крохмалю" або 2202901000 "Інші безалкогольні напої, крім фруктових або овочевих соків, без вмісту продуктів товарних позицій 0401–0404 або жирів, одержаних з продуктів цих товарних позицій".

Асортимент рослинних аналогів молочних продуктів становлять не тільки напої, але й харчові продукти: йогурти, пудинги, морозиво тощо. Проте частка напоїв дещо переважає; у 2017 р. цей сегмент займав близько 58 % світового ринку. Відповідно частка аналогів молочних харчових продуктів становила 42 % [18].

З огляду на наведене вище, можна стверджувати, що сегменти альтернативних молочних напоїв та харчових продуктів займають майже однакову частку на світовому ринку. Однак в Україні переважно представлені напої, з харчових продуктів відомі лише йогурти та пудинги на основі соєвого молока компанії Alpro.

В останні роки рослинне молоко почало набирати популярність і в Україні. У таблиці 1.2 наведено ряд популярних найменувань рослинного молока, пропонованого виробниками на власних сайтах і сайтах інтернет-магазинів.

Табл.1.2. Асортимент молока і вершків з рослинної сировини

Найменування продукту, виробник	Склад сировини		Хімічний склад, в 100 мл				ЕЦ, кДж
	Основної і додаткової	Допоміжної	Б	Ж	В	ХВ	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Silk Soy Milk Original, США, Groupe Danone	вода, соєві боби, тростинний цукор, морська сіль, CaCO ₃ , вітаміни С, А, D2, В2, В12	гелланова камедь, натуральний ароматизатор	2,5	1,5	3,7	0,4	160
2. Oatly! Oat Milk Barista Edition, Швеція, Oatly Inc.	вода, овес, рапсова олія, йодована сіль, CaCO ₃ , вітаміни D2, В2, В12	ортофосфат калію двозаміщений, ортофосфат кальцію тризаміщений	1,0	3,0	5,7	0,8	230
3. Aroy-D Coconut Milk, Таїланд, Thai Agri Foods Public Company Limited	м'якоть кокосового горіха, вода	-	1,5	19,0	2,0	0	76
4. Blue Diamond Almond Breeze Almondmilk,	вода, мигдаль, морська сіль,	крохмаль тапіоки, цитрат калію,	0,4	1,0	0,4	< 0,4	55

CША, Blue Diamond Almonds	CaCO ₃ , вітаміни А, D2, Е	каррагінан, лецитин соєвий					
5. Good Karma Flaxmilk Vanilla, США, Good Karma Foods Inc.	вода, ляна олія, ізолят білка гороху, тростинний цукор, морська сіль, вітаміни А, D2, в 12	крохмаль тапіоки, лецитин соняшниковий, гелланова і ксантанова камедь, екстракт ванілі	3,5	1,5	5,0	0	200
6. Suzie's Quinoamilk, США, Good Groceries Company Inc.	вода, кіноа, морська сіль, CaCO ₃ , вітаміни А, D2, Е	гелланова камедь, натуральний ароматизатор ванілі	0,4	0	3,4	0	65
7. Pacific Hazelnut NonDairy Beverage Original, США, Pacific Food	вода, мелений смажений фундук, коричневий рисовий цукор, морська сіль	ортофосфат кальцію тризаміщений, гелланова камедь, каррагінан	0,8	1,6	7,5	0,4	203
8. RICE DREAM Rice drink, США, Hain Celestial Group Inc.	вода, коричневий рис, олія та/або сафлорова олія, та/або соняшникова олія, морська сіль, вітаміни А, D2, в 12	ортофосфат кальцію тризаміщений	0,4	1,0	9,6	0	207

9. So Delicious Dairy Free Cashewmilk, США, So Delicious Dairy Free Company	вода, кешью, масло каноли, морська сіль, вітаміни А, D2, BC, B12; селен, цинк	ортофосфати кальцію і магнію, камедь ріжкового дерева, гелланова і гуарова камедь	0	1,5	0,4	0	62
10. Living Harvest Tempt Hemp Milk, США, Living Harvest Inc.	вода, насіння конопель, морська сіль, вітаміни А, D2, B2, B12	ортофосфат кальцію тризаміщений, каррагінан, лецитин соняшниковий	0,8	2,5	3,7	0	170
11. BIO RICE DRINK natural, Італія, The Bridge Bio	вода, рис, соняшникова і сафлорова олія, морська сіль	-	< 0,5	1,3	11,5	—	250
12. Alpro Almond Unsweetened, Великобританія, Alpro	вода, мигдаль, цукор, фруктоза, CaCO ₃ , морська сіль	ортофосфат калію трьохзаміщений, гелланова і гуарова камедь, емульгатор лецитин соняшниковий, регулятор кислотності, ароматизатор	0,5	1,1	0	0,4	52
13. Alpro Cuisine Soya, Великобританія, Alpro	вода, очищені соєві боби, олія соняшникова,	емульгатор (ефіри сахарози і жирних кислот), ксантанова і	2,0	15,0	1,2	0,3	612

	цукор, морська сіль	гуарова камедь, каррагінан, ароматизатор					
14. Califia Farms Pure Almondmilk, CIIIA, Buy Califia Farms	вода, мигдаль, тростинний цукор, морська сіль, вітаміни А, Е, D2, B2, B12, цинк, CaCO ₃	цитрат калію, емульгатор лецитин соняшниковий, ароматизатор	0,4	1,7	2,1	0,4	110
15. Simple Truth Vanilla Almondmilk, CIIIA, The Kroger Co.	вода, мигдаль, тростинний цукровий сироп, морська сіль, вітаміни А, D2, Е	ортофосфат кальцію тризаміщений, ортофосфат калію двозаміщений, гелланова і ксантанова камедь, емульгатор лецитин соняшниковий, ароматизатор	1,0	2,5	15,0	1,0	370
16. Veggemo Veggie based non dairy drink original, Колумбія, Global Gardens Group	вода, протеїн гороху, крохмаль тапіоки і картоплі, тростинний цукор, соняшникова олія, морська	ортофосфат кальцію трёхзаміщений, гелланова камедь, ароматизатор	6,0	2,5	7,0	2,0	330

	сіль, вітаміни А, D2, В2, НД, В12, цинк						
--	--	--	--	--	--	--	--

Один з перших (історично) видів рослинного молока – соєве – поступово здає свої позиції. Значною мірою це пов'язано з недостатньо високими органолептичними характеристиками соєвого молока та насиченням сировинного ринку продуктами переробки генетично модифікованих сортотипів сої, що знижує довіру споживачів до цього продукту. У зв'язку з цим споживчий ринок і виробники переорієнтуються на альтернативні види сировини, що дозволяє в промислових масштабах виробляти інші аналоги молока – мигдальне, із зерна злакових і олійних культур, кокосового і волоського горіха, арахісу, фундука, кешью, з насіння баштанних культур або змішаного складу – як рисово-мигдальне і рисово-кокосове (Riso Scotti, Італія), соєвокукурузне, соєво-кокосове, соєве з екстрактом чуфи, мультизернові.

Варто зауважити, що в Україні немає державного стандарту на рослинне молоко, тобто вимог до сировини, умов транспортування та зберігання. Ці напої дуже швидко увірвалися в повсякденний раціон українців. Виробники чекати не стали, і почали готувати за власними рецептами при цьому використовуючи велику кількість консервантів та ультра пастеризацію (за якої практично знищуються всі поживні речовини і корисність вихідної сировини). А отже, споживати тваринне молоко, чи рослинні замінники, це індивідуальний вибір кожного, відповідно до фізіологічних потреб і особистих проблем зі здоров'ям. [14].

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва рослинного молока на основі зерна амаранту

Сьогодні в раціоні харчування населення України майже відсутні продукти імуностимулюючого, загальзміцнюючого, радіопротекторного спрямування. У той же час, з рослинної сировини, що вирощується в Україні, при відповідних технологіях перероблення можна одержати всі необхідні біокомпоненти для відновлення й захисту здоров'я населення.

Уже зазначали, що надійного забезпечення населення країни продовольчими товарами може бути досягнуто тільки на основі комплексного вирішення проблем виробництва, зберігання, перероблення й реалізації сільськогосподарської продукції. У цьому напрямі практично нереалізованим залишається питання розроблення й виробництва продуктів оздоровчого та профілактичного призначення на основі широкого використання місцевої й нетрадиційної сировини, особливо для населення екологічно несприятливих районів.

Тому всі теоретичні й практичні пошуки, спрямовані на вирішення даної проблеми, є актуальними й своєчасними. [54]

Серед різноманітних видів нетрадиційної рослинної сировини, що містить значну кількість білку, вуглеводів, жирів, одним з найбільш перспективних є амарант. На земній кулі існує близько 65 родів і 900 видів амаранту, які поширені, головним чином, у тропічних і субтропічних районах. В Україні зустрічається 5 родів амаранту (близько 15 видів). Як правило, це рослини із красиво забарвленим листям й гіллястим суцвіттям, які використовують у декоративному садівництві.[55]

Історія амаранту служить наочним підтвердженням відомої істини: нове – це добре забуте старе. Рослина, що годувала жителів американського континенту вісім тисячоліть тому назад, сьогодні з'являється перед нами в образі незнайомки. У тридцяті роки ХХ-го століття зайнялися вивченням амаранту й у нашій країні. Активну участь у долі цієї рослини приймав

академік М.І. Вавілов, який вважав амарант хлібом третього тисячоліття. Але в роки гоніння на генетику амарант визнали чужорідною рослиною, небезпечним бур'яном і його присудили до знищення.

Відомо, що амарант – рослина, яка любить світло, вологу, тепло. У результаті перехресного запилення декілька видів без просторової ізоляції легко утворюють гібриди з перехідними формами й різноманітним забарвленням суцвіть.

Фотосинтетична здатність і фотодихання теж викликають особливий інтерес, оскільки ці процеси в амаранті незвичайні. Листяна поверхня в основних видів амаранту значна й, залежно від щільності насаджень і площі живлення, може досягати 9,6 м² на 1 м² площі посіву.

Природа, створюючи амарант, потурбувалася про численні життєво важливі деталі. Амарант має дивовижну здатність високоефективно використовувати сонячну енергію й воду. У нього, на відміну від більшості інших сільськогосподарських культур, відсутня так звана «полуденна депресія» фотосинтезу, під час якої рослини протягом 3...4 годин не синтезують органічні речовини, зате активно їх використовують для дихання.

У наших умовах амарант – чемпіон з жаростійкості, оскільки витримує температуру вище 50 °С. Потреба амаранту у волозі в 2...2,5 рази менша, ніж у бобових або злакових культур. Надзвичайно важливою якістю амаранту є його висока насіннева продуктивність. Урожайність навіть при самих несприятливих умовах становить не менш 20 ц із гектара. Більш сприятливі умови дають можливість підвищити врожайність в 1,5...2 рази. Щодо коефіцієнта розмноження, то такої величини не має жодна традиційна культура – 1 : 50000.

Зелень амаранту містить 27...33 % білку за сухою масою. Тому стебла й листя амаранту – чудова сировина для екстракції білку, з якого, у свою чергу, можна виготовити різноманітні продукти й добавки, що імітують м'ясні й рибні блюда.

Листя й молоді стебла мають приємний смак, їх корисно заготовлювати на зиму в сухому й засоленому вигляді. У Японії, де використання амаранту одержало найбільше поширення, молоду зелень порівнюють із м'ясом кальмара. Близько 200 г листя амаранту покривають п'яту частину необхідної добової норми білку, підвищуючи при цьому засвоєння протеїну, що міститься в інших продуктах. Листя й стебла амаранту багаті також вітамінами групи В, вітаміном С, каротинами й мінеральними речовинами.

Протягом літнього періоду амарант дає кілька врожаїв з того самого стебла. Висота стебла досягає трьох метрів. Важливим є й той факт, що рослина протистоїть хворобам і шкідникам. Це дає можливість не застосовувати на посівних площах під амарант отрутохімікати й одержати, таким чином, екологічно чисту сировину.

У США й інших розвинених країнах уже створена індустрія амаранту. У їжу вживають листя для салатів, закусок, супів. Насіння амаранту використовують як добавку до хліба, кондитерських виробів тощо. У Китаї, де під амарантом зайнято понад 100 тис. га землі, з його допомогою намагаються вирішити проблему харчового білку.[56]

Учені Одеської національної академії харчових технологій – одні з перших дослідників цієї культури в Україні – рекомендують технологію виробництва мармеладу з використанням борошна із зерна й листя амаранту. Виявилося, що невелика її добавка (2...3 % до маси сухих речовин готового продукту) зменшує потребу в драглеутворювачах на 50 %, повністю виключає використання барвників і кислоти. При цьому вдвічі зменшується тривалість уварювання мармеладної маси, процес драглеутворення завершується протягом 7...8 хв. За допомогою методів ІЧ-спектроскопії авторами встановлено, що в утворенні драглів беруть участь не тільки оліго- і полімерні форми вуглеводів, але й функціональні групи амінокислот, що перебувають у вільній і зв'язаній формах.

У чому ж секрет феномена амаранту? Відповідь на це питання підказав інший древній злак – кукурудза. Виявилося, що фотосинтез у неї

відбувається по-іншому, ніж, наприклад, у буряку. Крім звичайного, так званого нічного дихання, кукурудзі властиве й дихання на світлі, при якому одночасно з фотосинтезом, у процесі якого поглинається вуглекислота, відбувається її виділення.[57] Про цей, протилежний фотосинтезу, процес стало відомо в другій половині XX століття.

Лауреат Нобелівської премії М. Калвін, описуючи у свій час шлях перетворення вуглекислого газу на вуглеводи, установив, що першими стабільними продуктами такої трансформації, яка відбувається в листях рослин, стають молекули фосфогліцеринової кислоти й фосфогліцеринового альдегіду.[58]

Досліджуючи цикл Калвіна, російський учений Ю. Капрілов ще в 1960 р. зробив важливе відкриття. Він визначив, що в кукурудзи фотосинтез відбувається своєрідно. Радіоактивна мітка поглиналася не три-, а чотиривуглецевими молекулами – щавлевої, яблучної й аспарагінової кислот. Незабаром стало відомо, що такий же механізм мають цукрова тростина, лобода, сорго й деякі інші злаки, в основному, тропічного й субтропічного походження, у яких дещо відмінна від інших рослин структура клітин зеленого листа.

Відтоді всі рослини розділяють на два типи: C_3 і C_4 . При цьому, як пізніше довели вчені з Австралії М. Хетч і К. Слек, чотиривуглецеві рослини мають здатність високоефективного засвоєння вуглецю. Так, якщо кукурудза й цукрова тростина здатні освоїти протягом години кожним квадратним дециметром свого листа 80...100мг вуглекислоти, то рослини C_3 -типу (шпинат, овес, цукровий буряк) – усього 30...50 мг.

Цим явищем зацікавився канадський дослідник Дж. Деккер, який виявив процес «фотодихання». Заглянути в механізм життєдіяльності рослин, які здавалося б наполовину втрачають даремно те, що накопичується в процесі фотосинтезу, вдалося естонським дослідникам. В 1970 р. д. б. н. А. Лайек дійшов висновку, що «фотодихання» – результат конкуренції між

молекулами вуглекислоти й кисню за одне й те ж місце, у якій перемагає кисень.

Цим пояснюється той факт, що фотосинтез слабшає при збільшенні кількості кисню в повітрі, а фотодихання пригнічується при високих концентраціях вуглекислоти. Таким чином, для рослин C_3 -типу фотодихання – це порушення нормального функціонування організму.

Учасники конференції «Фотодихання і фотосинтез», що відбулася в 1970 р. у Канберрі, прийшли до висновку, що рослини C_4 -типу – це більш досконалі форми, краще пристосовані до життя в умовах збідненої на вуглекислоту атмосфери. Тобто, перехід на більше ощадливий C_4 -тип фотосинтезу є кращим способом адаптації рослин до середовища, що змінюється.

Результати анатомічних досліджень показали, що незалежно від умов вирощування амаранту, видів і форм, для нього характерним є саме анатомічна будова C_4 -типу. Хлоропласти перебувають у клітинах листя, розташованих навколо судинного пучка двома концентричними колами. Тому фотосинтез у рослині дуже економічний стосовно води – амарант фіксує вдвічі більше вуглецю на одиницю випаруваної листком води, на противагу рослинам C_3 -типу. У клітині амаранту відбувається більше 20 тисяч біохімічних реакцій за секунду.

Такі рослини виростають у більш південних районах на землях, пристосованих до умов жаркого й сухого клімату. Для більшості рослин C_4 -типу характерний дуже низький рівень розміщення компенсаційного пункту, знижений рівень фотодихання й метаболізму. Можливо, ці особливості й лежать в основі ключових процесів, що визначають високу продуктивність амаранту.

З літератури відомо, що амарант можна вирощувати на будь-яких ґрунтах. Потенційні можливості з формування високих урожаїв пригнічуються на кислих, малогумусних ґрунтах, що впливає на біометричні

показники рослин. Кращі попередники амаранту – картопля, кормовий буряк і інші просапні культури.

Улітку 1985 р. на заході США випробували перші шість селекційних ліній амаранту, які дали багатообіцяючі результати. Селекція амаранту розпочата в багатьох районах і нашої країни. У Державному сортовипробуванні з 1988 р. перебуває один кормовий сорт селекції – «Стерх». Сорт отриманий методом гібридизації й багаторічного добору. Сорт середньохолодостійкий, витримує легкі засухи, стійкий до заморозків. Зараз в Україні є ще два районованих сорти амаранту «Ультра» і «Атлант».

В умовах лісостепу України проведена селекційна робота з вивчення білонасінневої форми амаранту «Аргентинського». У результаті досліджень було встановлено, що за врожайністю зеленої маси й насіння амарант «Аргентинський» перевершує амарант «Багрянний». Сипкість насіння його менша й він майже не схрещується з однотипними бур'янами, що має велике значення для насінництва й селекції.

Ряд видів амаранту можуть бути рекомендовані для вирощування з кормовою метою, інших – для одержання насіння і як овочева рослина. Тому, підбір найбільш перспективних форм, видів, гібридів і сортів з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов мають особливо важливе значення в конкретних екологічних умовах.

Найбільш значні результати отримані селекціонерами США, Мексики, Аргентини й Індії. Тут зібрані значні колекції амаранту, з яких береться необхідний вихідний матеріал для виведення перспективних сортів. У Перу, Мексиці й Аргентині розроблені спеціальні програми, за якими досить успішно ведуться роботи з метою зниження концентрації нітратів і оксалатів у фітомасі амаранту. Завдяки таким дослідженням, китайським ученим удалося одержати врожай зерна в 53,5 центнерів з гектара, при втратах від опадання 5 %, що представляє великий практичний інтерес. У Непалі досягли ще більших урожаїв насіння – 56 центнерів з гектара. Багатопокісне

використання фітомаси виявилось ефективним, не виключаючи при цьому й повторного збору насіння.

Як показав вітчизняний і закордонний досвід, у тому числі Інституту амаранту в США, зелена маса, суцвіття й насіння амаранту за вмістом білку, амінокислот, жирів, мікро- і макроелементів, вітамінів значно перевищують основні традиційні кормові й харчові культури й можуть використовуватись для кормових, харчових, технічних і лікувальних цілей.

Хімічний склад амаранту вигідно відрізняється від основних традиційних культур. Залежно від сорту рослина містить від 18 до 30 % високоякісного білку, вдало збалансованого за амінокислотами, у той час як у пшениці його всього 9...16 %, у кукурудзі – 10...13 %, у житі – 8 %.[31]

Вчені-дієтологи стверджують, що за смаковими властивостями амарант не має конкурентів. За прийнятою шкалою якості (еталон ФАО/ВООЗ – білок курячого яйця – 100 балів) білок амаранту оцінюється в 75 балів, а відоме усім джерело білку – соя – в 72 бали.

Завдяки цим якостям амарант, як високобілкова рослина, до того ж відрізняється високою продуктивністю й стійкістю до засухи, шкідників і хвороб, у багатьох країнах став об'єктом серйозних досліджень ботаніків, біохіміків, фітофізіологів, генетиків, селекціонерів і агрономів, а також фармацевтів і технологів-перерабників.

За останні роки в усьому світі настільки виріс інтерес до цієї культури, що з ініціативи Мексики в 1995 р. відбувся перший Міжнародний конгрес з амаранту за участю країн Америки, Азії й Африки. Від колишнього СРСР учасниками конгресу була представлена доповідь учених Ботанічного саду при Казанському університеті І. Чернова й Л. Кипенської, у якій розглядалися питання потенціалу амаранту як чинника протидії несприятливим змінам клімату, що стабілізує його за рахунок гіперфункції фототоксичного зв'язування CO₂ в органічній речовині.

Учасники конгресу на заключному засіданні прийняли рішення про видання міжнародного журналу «Амарантус» і створення міжнародного комітету з амаранту.

Тому, сьогодні амарант входить до щоденного раціону жителів країн Північної й Південної Америки, Африки, Південно-Східної Азії, Карибського басейну, Індії, Японії, Китаю. «Амарант – комора рослинного білку вищої якості – добре збалансованого, легкозасвоюваного, однаково придатного на корм худобі й у їжу людини». Такий висновок зробив д.х.н. Ю. Чирков, ґрунтуючись, переважно, на результатах досліджень закордонних учених, оскільки в Україні амарант лише останнім часом став об'єктом вивчення, та й то поки що як кормова культура.[59]

1.3.1. Медико-біологічна характеристика зерна амаранту та вплив його компонентів на функціонування організму людини

"Амарант" - перекладається з давньої мови ацтеків, як "заперечує смерть". Інки весь грудень прикрашали свої житла та дерева квітами амаранту, а з насіння рослини та меду робили статую Бога, яку наприкінці місяця розрізали на частини, і кожен мав з'їсти маленький шматочок божества. Слов'янська назва рослини – щириця. Після іспанського завоювання територій ацтеків вирощування амаранту було оголошено поза законом і лише з 1970 дозволено знову в Мексиці.

Цивілізація ацтеків не дарма застосовувала барвисті епітети щодо амаранту, що дає їм містичну, надприродну енергію та силу. Сучасна наука підтвердила, що насіння рослини є «супер продуктом», що є основою дієт, що виключають глютен. Експерти Аюрведи та гомеопатії також визнають користь амаранта.

- Користь насіння полягає у вмісті цінних поживних речовин, що беруть участь у побудові міцних м'язів, кісток та рефлексів

- Всесвітня організація охорони здоров'я визнала насіння амаранта необхідною добавкою до дитячого харчування, що дає повноцінне зростання та розвиток молодого організму.
- У порівнянні з іншими зернами насіння амаранту має набагато більш високий вміст мінералів кальцію, магнію, заліза та амінокислоти лізину. (Більшість людей отримують лізин з м'яса)
- Насіння амаранту також містить багато калію, цинку, вітамін В і Е, і може містити більше 20% білка (залежно від сорту)
- Вони чудово «працюють» як придушення апетиту, знижують рівень інсуліну, покращують роботу суглобів, підвищують розумову активність, регулюють роботу серця.

Насіння амаранту має в собі велику кількість корисних властивостей, що мають позитивний вплив на організм людини. Загальмовує процес старіння, що особливо застосовується у китайській медицині; насичує кров великими порціями кисню; склад насіння містить повний набір амінокислот та органічних речовин, необхідних організму; виступає найвищобілковою рослиною; незамінне джерело енергії в дитячому та спортивному харчуванні; ефективний засіб при анемії; лікує гіпертонію та ішемічну хворобу серця; не допускає посивіння волосся і бореться з сивою; позитивно впливає на потенцію чоловіків; швидко надає почуття насичення, що запобігає переїданню; входить до переліку справжніх дієтичних продуктів; за регулярного споживання насіння амаранту є вірогідність вилікувати хвороби очей, вважається гарною профілактикою старечого недоумства та безсоння; 100 г насіння містить 380 ккал.[61-62]

1.3.2. Аналіз основних способів отримання аналогу молока на рослинній основі

Прототипами існуючих технологій рослинного молока можна вважати способи приготування орчати і кунни – прохолодних напоїв з горіхів або

злаків і підсолодженої води. Орчата (Horchata) – рисова, мигдальна, кунжутна, з чуфи – в деяких країнах популярна і зараз [32].

При розробці сучасних технологій виробники орієнтуються переважно на органолептичні показники якості коров'ячого молока. Важливою характеристикою вважається також рівень вмісту в напої білків, хоча фактично в промисловому рослинному молоці вміст білка рідко перевищує 1-1,5 %.

Коров'яче молоко – це особливим чином структурована колоїдна система-емульсія, харчова цінність і технологічні властивості якої забезпечуються складом, співвідношенням і властивостями білків, жирів і вуглеводів. На відміну від коров'ячого молока, рослинна являє собою суспендовану емульсію, колоїдна стабільність якої обумовлена не тільки властивостями і складом названих компонентів, але і гранулометричними характеристиками зважених частинок.

Використовувані способи отримання рослинного молока засновані переважно на добуванні з використовуваного сировини водо- і солерозчинних фракцій білків, що відрізняються більш низькою молекулярною масою в порівнянні з іншими білками, а відповідно, і більш легкою і повною засвоюваністю. Ці фракції забезпечують колоїдну стабільність напоїв і є переважаючими в складі білків насіння зернобобових і олійних.

Безпосереднє розчинення подрібненої рослинної сировини не забезпечують потрібні технологічні властивості розглянутого напою. Одночасно з розчиненням білків, з сировини екстрагуються водорозчинні вуглеводи, мінеральні солі і деякі інші розчинні компоненти, переходять у воду набряклі найдрібніші частинки рослинної сировини.

Седиментація зважених частинок є однією з основних причин нестабільності напоїв в зберіганні, тому для отримання стійкої колоїдної

системи необхідний правильний підбір методу впливу. Вибір технологічних параметрів може бути також пов'язаний з необхідністю блокування або руйнування антипоживних компонентів: інгібіторів протеаз, лектинів (як, наприклад, при використанні зерна бобових або деяких олійних культур), специфічних алкалоїдів, сапонінів (наприклад, при переробці бульбочок чучи) або дубильних речовин, здатних викликати осадження білка при отриманні напою [32].

Класичним способом подрібнення частинок сировини з метою надання однорідної емульсійної консистенції соєвому та арахісовому молоку є використання колоїдного млина, коли гомогенізація суспензії досягається так званим мокрим помелом [33]. Крім цього, рослинне молоко гомогенізують в умовах надвисокого тиску [34-36], ультразвукової кавітації [37,38] або поєднанням цих ефектів [39].

При використанні надвисокого тиску основною метою є гомогенізація суспензії, отриманої шляхом попереднього перетирання рослинної сировини у воді. У разі застосування ультразвуку одночасно досягаються екстрагування і диспергування компонентів рослинної сировини, за більш короткий час з тим же результатом: отримання стійкої суспендованої емульсії.

Гомогенізація в умовах обробки ультразвуком здійснюється при частоті 20-30 кГц, при цьому набряклі глобули сировини руйнуються до частинок розмірами 0,5– 2,0 мкм [38].

Генерування ультразвукової кавітації сприяє не тільки ефективному переходу в екстракт сухих речовин рослинної сировини, а й отриманню цього екстракту у вигляді високоякісної, стійкої, практично монодисперсної емульсії, завдяки переходу білків і ліпідів сировини під дією акустичних коливань у розчинний або диспергований стан і додатковому диспергуванню при цьому жирових крапель [40]. Подібний ефект дає введення в отриману

емульсію лецитину в поєднанні з гомогенізацією в умовах надвисокого тиску [36].

Домінуючими факторами з числа формують властивості одержуваних емульсій є потужність ультразвуку і тривалість обробки [40], для руйнування жирових крапель більш ефективно підвищення потужності [24]. Незалежно від прийнятого способу гомогенізації, рослинні аналоги зберігають в своєму складі досить великі частинки. Частинки суспендованих емульсій рослинного молока мають розбіг значень від 0,55 мкм (соє) до 2,08 мкм (кіноа), в той час як середній розмір міцел казеїну коров'ячого молока становить 0,52 мкм [41,42]. Це обумовлює нестабільність великих частинок в системі і можливість їх відділення центрифугуванням, що ефективно застосовується у виробничій практиці.

Варіації в технологічному оформленні виробництва молока з сої та інших бобових визначаються значеннями наступних параметрів: - глибина і вид обробки зерна перед подрібненням; - ступінь подрібнення зерна під час екстракції; - рН екстрагенту, гідромодуль; - тривалість і температура екстракції; - спосіб і тривалість гомогенізації отриманої суспензії [43].

Для усунення бобового смаку, викликаного підвищеним вмістом в зерні сої сірковмісних сполук, використовуються такі технологічні прийоми, як попереднє вимочування зерна сої в лужних розчинах або розбавленому спирті [44], бланшування перед подрібненням в киплячій воді або обсмажування (знижує також активність фітинової кислоти, ліпоксигенази і трипсину – на 25-50 % [45]), обробку перегрітою парою до 120-160 °C [34], використання для отримання «молока» пророслого насіння або ізолятів соєвого білка, мокрий розмел в підкисленій воді, купажування сирого «молока» з сої (перед завершальною обробкою) з «молоком» зі злаків або горіхів.

Технологічні операції пропарювання (або обсмажування) і замочування в слаболужних розчинах застосовуються при отриманні молока з усіх видів зернобобових і багатьох видів горіхів. Ці операції дозволяють підвищити ефективність екстракції білка і сухих речовин в цілому, підвищити колоїдну стабільність отриманих емульсій.

При нейтральних значеннях рН отриманих білкових емульсій для їх стабілізації додатково можуть використовуватися каррагінан і камеді, при кислих рН (менше 4,6) – пектини [24].

Горіхове молоко і молоко з насіння олійних культур відрізняється від продукції зі злакових і зернобобових більш високим вмістом ліпідів, що екстрагуються з вихідної сировини в ході технологічної обробки і обумовлюють більш високу колоїдну стабільність напою за рахунок емульгуючих властивостей ди - і моногліцеридів – природних емульгаторів-загусників [40].

Основним "мінусом" переробки злаків в рослинне молоко є високий вміст крохмалю у вихідній сировині. При нагріванні таке молоко може желюватися [32], при більш тривалій і високотемпературній обробці структура колоїдної системи починає руйнуватися.

Переважним способом запобігання гелеутворення в процесі термічної обробки є ферментативний гідроліз. Вівсяне молоко отримують із застосуванням амілаз [24, 46], соєве – з використанням α -галактозидази, що дозволяє знизити в напої вміст олігосахаридів [47].

Одним з основних факторів, що впливають на формування якості рослинного молока, є температура [48]. При отриманні аналогів молока із зернобобових застосування ультрависоких температур (УВТ) дозволяє інактивувати трипсин [45], однак застосування таких режимів на стадіях бланшування і обсмажування впливає на фракційний склад білків, знижуючи їх розчинність [49, 50].

При отриманні напоїв зі злаків, що зберігають в своєму складі певну кількість крохмалю, це веде до підвищення в'язкості і желюванню. Для такого рослинного молока можуть не підійти умови теплової стерилізації, загальноприйняті в молочній галузі та виробництві безалкогольних напоїв

Основний "удар" термічної обробки (пастеризації або стерилізації) припадає на білки і ліпіди, з одного боку – обумовлюють харчову цінність рослинного молока, з іншого – забезпечують природу емульсії. Крім того, що нагрівання супроводжується зниженням розчинності і, відповідно, емульгуючої здатності білків, він провокує початок окислювальних процесів ПНЖК і фосфоліпідів. Разом з тим, стерилізуюча обробка необхідна для забезпечення безпеки і мікробіологічної стабільності напоїв в процесі зберігання.

Для напоїв, що витримують термічну обробку (наприклад, соєве молоко), завершальними стадіями промислових технологій отримання рослинного молока є стерилізація (120 °C, 15-20 хвилин) або УВТ (135-150 °C, до 30 С.) стабілізованих емульсій, з подальшим охолодженням, повторною гомогенізацією і розливом в споживчу упаковку в асептичних умовах. Для інших напоїв в якості альтернативи теплової стерилізації розглядаються обробка в умовах надвисокого тиску і пульсаційна обробка в електричному полі [24]. Обидва методи вважаються досить ефективними в плані знищення мікрофлори і дають ще більш глибоке подрібнення суспендованих частинок оброблюваної середовища.

Сучасні дослідження, спрямовані на оцінку ефективності цих методів в технології виробництва рослинного молока, орієнтовані на вивчення взаємозв'язку параметрів обробки з терміном придатності, колоїдної стабільністю, харчовою цінністю і, в тому числі, органолептикою одержуваного молока.

Для вирішення завдання продовження термінів придатності рослинного молока одночасно вивчаються умови відновлення порошків, отриманих розпилювальною сушкою білкових емульсій, отриманих вище описаними способами [51].

1.4. Патентний пошук

Було проведено патентний пошук схожих рецептур виготовлення аналогів молока з використанням рослинної сировини. Деякі з патентів представлені нижче.

1. Хомич Г.П., Наконечна Ю.Г. Спосіб приготування рослинного молока з горіхів. Патент України № 146739, 2021.
2. Скорченко Т.А., Пухляк А.Г., Федченко Т.Г. Спосіб отримання згущеного молочного продукту з рослинними наповнювачами. Патент України № 63109, 2004.
3. Патент на корисну модель 128164 Україна МПК, А23L 7/135, А 23L 7/152, А23L 7/165, А23L 7/10, А23L 33/00. Харчова композиція сухої суміші для продукту «Питний сніданок. Спорт» / О.П. Вітряк, Л.В. Ткаченко, А.А.Серенко, Л.В. Булах, І.С. Булах; заяв. і патентовласн. Київ нац. торг-екон. унів. - № u201802062; заяв. 28.02.2018; опубл. 10.09.2018, Бюл. №17.
4. UA 116171 Савчук Ю., Усатюк С. Дослідження показників безпеки продукту з волоського горіха / Ю. Савчук, С. Усатюк // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р. - К. :НУХТ, 2015. - С. 150-151 Поперечний А.М. Цінність горіхової сировини та передумови до процесів її переробки // Обладнання та технології харчових виробництв Збірник наукових праць/ Поперечний А.М., Корнійчук В.Г. - К.: - 2009, Вип. 20. - С. 163-168.

Винахід належить до харчової промисловості, зокрема до рідких харчових продуктів, отриманих з рослинної сировини, а саме з ядра волоського горіха. Спосіб приготування рослинного молока з горіхів передбачає підготовку сировини, подрібнення і екстракцію у водному середовищі та наступне тонкодисперсне подрібнення, причому ядра волоських горіхів обсмажують при 180-200 °С, облущують, заливають водою при гідромодулі Т:Ж, рівному 1:(5-10), і рН 6,0-7,5 та подрібнюють блендером при частоті обертів 1000-1200 об./хв. протягом 2-5 хв. і витримують 15-30 хв., після чого здійснюють тонкодисперсне подрібнення протягом 2-3 хв. і відокремлюють залишкову фракцію, відокремлення залишкової фракції здійснюють фільтруванням крізь бавовняну тканину або капронове чи металеве сито з діаметром отворів 0,4 - 0,5 мм.

Висновки

Аналізуючи матеріали, представлені у першому розділі можна стверджувати, що розроблення технологій напоїв, що стануть рослинними аналогами молочної сировини має сенс. Останні роки попит на рослинний аналог молока значно почав зростати за кордоном, а також в Україні.

Рослинні аналоги мають корисний вплив на організм людини, їхня користь залежить від виду сировини на основі котрої вони виготовляються, проте не варто повністю відмовлятися від тваринної сировини на користь рослинної тому, що білковий склад тваринної сировини набагато краще збалансований та ступінь засвоєння деяких нутрієнтів у складі тваринної сировини значно вищий.

Аналізуючи кількість представлених патентів можна стверджувати, що розроблення аналогів молочних напоїв з використанням рослинної сировини є досить нерозвиненою темою на ринку харчових продуктів та має великий потенціал для розвитку. Використання амаранту як основу для виробництва рослинного молока є цілком доцільним.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктом дослідження є спосіб отримання та збагачення аналогів молока з рослинної сировини.

2.2. Предмети досліджень

Предметами дослідження є перелік сировини рослинного походження, яка потенційно може використовуватися при створенні рослинних аналогів молока. В таблиці 2.2 наведені деякі представники рослинної сировини та їх білковий склад.

Табл.2.2. Фракційний склад білків деяких видів рослинної сировини, який використовується та має потенціал для виробництва рослинного молока

Вид сировини	Вміст фракції білків, % від суми білків			
	альбуміни	глобуліни	глютеліни	проламіни
Зернобобові:				
Соя, зерно	68,5	22,1	9,4	-
Горох, зерно	39,8	54,6	5,6	-
Нут, зерно	50,1	41,6	8,3	-
Зернові:				
Овес, зерно	7,8	32,6	31,8-51,8	11,4-16,2
Рис, зерно	9-10	6-10	65-75	4-5
Кукурудза, зерно	9,6-10,0	4,7-5,0	30,0-40,3	29,9-40,0
Олійні:				
Льон, насіння	35,2	26,7	23,7	14,4
Амарант, насіння	50,5-57,0	17,0-25,9	9,1-15,4	3,6-7,5
Гарбуз, насіння	25,2-27,2	42,8-48,3	19,3-21,8	сліди
Горіхи:				
Мигдаль, горіхи	8,0-19,0	71,3-83,8	5,4-11,9	відсутні
Фундук, горіхи	76,1	21,1	2,5	-
Волоський горіх, горіхи	91,2	2,1	6,6	-

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі

1. Визначаємо кінетику набухання рослинної сировини при різних температурах процесу.

Зважуємо чотири порції сировини по 10г в чотири склянки. Перша склянка – контроль без набухання, друга – 30хв, третя – 40хв, четверта – 60хв. В першому досліді використовуємо воду з $t\ 20^{\circ}\text{C}$. Візуально визначаємо ступінь набухання і вологість. За отриманими даними будуємо кінетичну криву і визначаємо той час, коли процес набухання завершений (час, який необхідний для повного набухання рослинної сировини).

2. Визначивши оптимальну тривалість процесу вивчаємо вплив температури на ступінь набухання.

Беремо 4 проби по 10г. Перша – контрольна, в другу пробу додаємо 100мл води з $t\ 30^{\circ}\text{C}$, в третю 100мл води з $t\ 50^{\circ}\text{C}$, в четверту 100мл води з $t\ 70^{\circ}\text{C}$. Процес набухання в усіх пробах триває приблизно 40хв. Порівняння отриманих даних дасть можливість визначити оптимальну температуру набухання за виділений час.

3. Визначення зараженості шкідниками хлібних запасів.

При визначенні зараженості крупи шкідниками виділену середню пробу крупи просівають через сита вручну протягом 2 хв при діаметрі сита менше 30 см просіювання крупи проводять частинами. Крупу просівають на лабораторних ситах.

4. Визначення домішок.

Визначення вмісту домішок проводять в навішуванні, маса 50г. Далі методом механічного відбору домішок порівнюють масу до та після очищення.

5. Визначення зольності

Зважені тиглі з навішеннями поміщають біля дверцят муфельній печі, нагрітій до 400-500 ° С, і обвуглюють навішення, не допускаючи займання продуктів сухої перегонки. Після припинення виділення продуктів сухої перегонки тиглі засувають в муфельну піч і закривають дверцята, потім муфельну піч нагрівають до 600-900 ° С. Озолення ведуть до повного зникнення чорних частинок, поки колір золи не стане білим або злегка сіруватим.

6. Визначення вологості

Крупку, відібрану із середньої проби по ГОСТ 26312.1, ретельно перемішують, струшуючи ємність, відбирають наважку крупки масою ($20,0 \pm 0,1$) г і подрібнюють її на млині. Вологість крупки визначають в двох паралельних наважках. Подрібнену крупку ретельно перемішують, із різних місць відбирають совком і поміщають в кожну зважену бюксу наважку продукту масою ($5,00 \pm 0,01$) г, після чого бюкси закривають кришками і ставлять у ексикатор. Після досягнення в камері сушильного шафи температури 130°C відключають термометр і розігрівають шафу до 140°C. Після закінчення висушування бюкси витягають, переносять в ексикатор для повного охолодження приблизно на 20 хв. Охолоджені бюкси зважують з похибкою не більше 0,01 г і поміщають в ексикатор до закінчення обробки результатів аналізу.

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

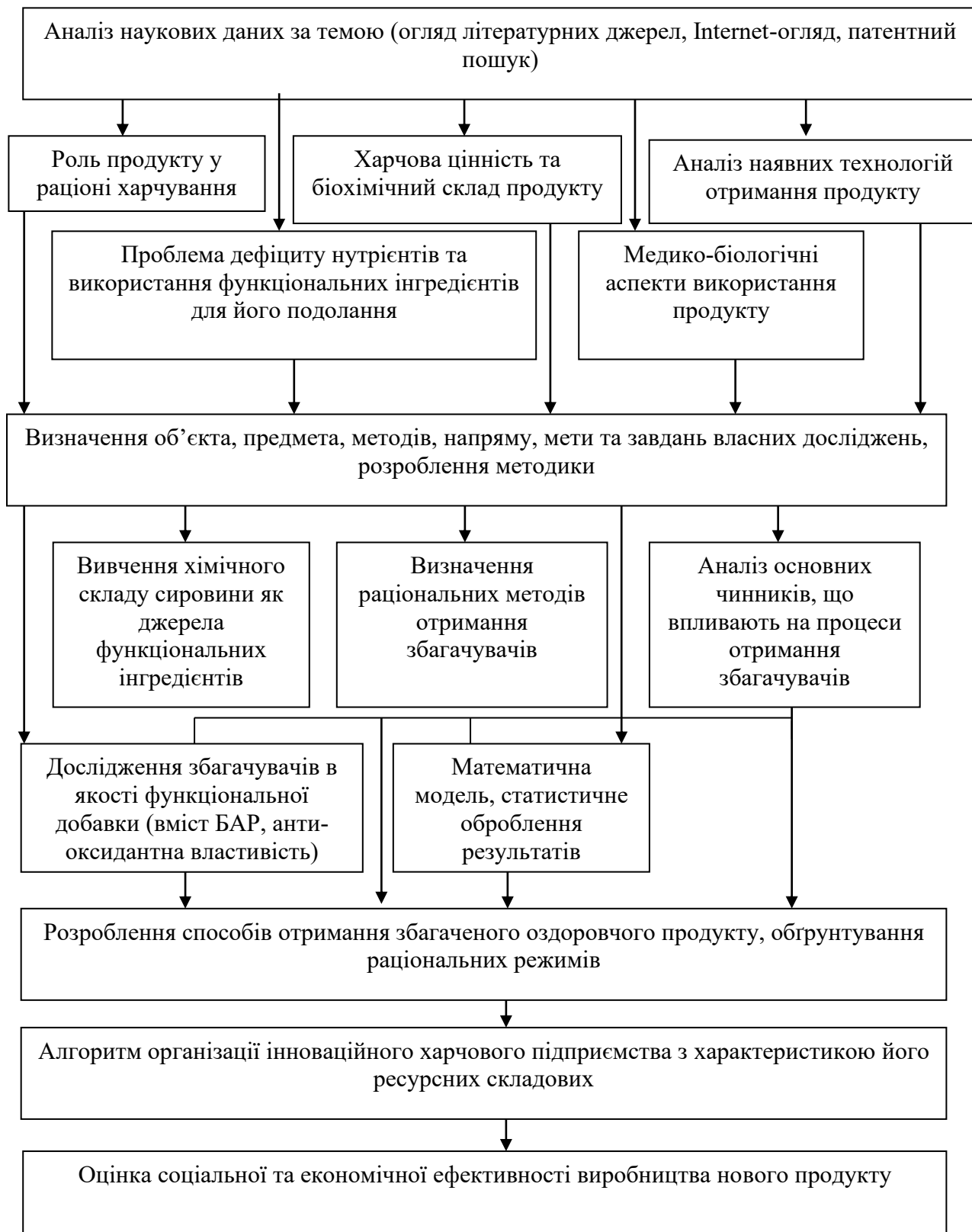


Рис. 2.4. Блок-схема проведення наукових і теоретичних досліджень з обґрунтування та створення нового оздоровчого продукту

Висновки

Проаналізовано сировину, що найчастіше використовується для виробництва напоїв рослинного походження. Установлено, що перспективним є використання зерна амаранту як основного інгредієнта для виробництва досліджуваних напоїв. Це зумовлено його багатим хімічним складом, біологічними, технологічними та структурно-механічними властивостями. Також це робить можливим використання розробленого напою для виробництва напоїв функціонального призначення.

Досліджено стан українського та світового ринку рослинних напоїв – аналогів молока. Визначено, що найвагомішими причинами, які стимулюють до споживання таких напоїв, є піклування про стан здоров'я, етичне ставлення до тварин та захист навколишнього середовища.

Асортимент, наявний на ринку України, представлено дуже обмеженою кількістю позицій, більшу частку яких посідають напої імпортного виробництва. Враховуючи популярність таких напоїв серед споживачів, а також зростаючу кількість людей з певними порушеннями функціонування органів та систем, доцільно розширювати асортимент рослинних напоїв за рахунок використання нових видів сировини вітчизняного походження, у даному разі – зерна амаранту.

У даному розділі було розроблено декілька методів дослідження якісних характеристик основної сировини (вологість, зольність, кількість домішок, зараженість шкідниками, залежність ступеню набухання сировини від температури) при виготовленні рослинних аналогів молочних продуктів, а також визначено об'єкти і предмети досліджень.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУЮВАННЯ ТА СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА НАПОЮ З ЗЕРНА АМАРАНТУ ТА ФОРМУВАННЯ ЙОГО СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

3.1. Дослідження біохімічного складу зерна амаранту і обґрунтування його застосування для виробництва напою – аналога молока рослинного походження

Науковці НУХТ визначили основні біохімічні показники для трьох видів амаранту, представлені в табл. 3.1.1.

Табл.3.1.1 Основні компоненти зерна амаранту

Види амаранту	Вологість, %	Вміст, %				
		білки	жири	вуглеводи	зола	азот
Білонасінневий	10,8	17,6	6,8	61,9	3,3	2,4
Рожевонасінневий	12,25	15,9	7,3	75,7	3,3	2,7
Чорнонасінневий	11,4	18,3	5,9	68,4	3,2	2,5

Для одного з видів – рожевонасінневого амаранту – зроблено розшифрування біохімічного складу. Результати представлені в табл. 3.1.2.

Табл.3.1.2. Біохімічний склад зерна амаранту, сорт «Багряний»

Компоненти	Вміст
1	2
Вітамін С, мг %	54,6
Вітамін В ₁ , мг %	0,44
Вітамін В ₂ , мг %	0,38
Вітамін В ₅ , мг %	40,4
Вітамін В ₆ , мг %	2,9

1	2
Фолієва к-та, мг %	0,31
Пантотенова к-та, мг %	13,8
Загальна кількість нуклеїнових кислот, мг %	2,42
Флавонові речовини, мг %	0,46
Загальний білок, %	20,8
у тому числі:	
легкорозчинний, %	4,9
важкорозчинний, %	15,9
Вуглеводи, %	65,8
Ліпіди, %	7,1
Зола, %	3,9
Азот, %	3,1

Аналіз табличних даних показує, що вміст білку в досліджуваному сорті амаранту співпадає з наведеними в літературі відомостями, причому близько 25% від загального його вмісту припадає на легкорозчинну фракцію.

Наявність високоякісного білку в зерні й зеленій масі амаранту є одним з найбільш важливих аргументів на користь цієї культури як основної перспективної зернової сировини, у якій закладено величезний потенціал забезпечення кормом тварин і їжею людей планети, потреби якої зростають дуже швидко.

Потреба людини в білку як рослинного, так і тваринного походження залежить від її віку, статі, характеру трудової діяльності. Особливо важливе значення має рослинний білок. В організмі людини дотримується баланс між кількістю білків, що надходять, і продуктами розпаду, що виділяються. Для оцінки білкового обміну введено поняття азотного балансу. У зрілому віці у здорової людини існує азотна рівновага. У молодому зростаючому організмі йде нагромадження білкової маси, тому азотний баланс позитивний –

кількість білкового азоту, що надходить, перевищує кількість виведеного з організму. У людей літнього віку, а також при ряді захворювань, при нестачі в раціоні харчування білків, незамінних амінокислот, вітамінів тощо спостерігається негативний азотний баланс. Тривала його наявність веде до загибелі організму.

На білковий обмін, на підтримання необхідного азотного балансу вирішальний вплив справляє біологічна цінність білків і їхня кількість, що надходить в організм. У свою чергу біологічна цінність білків визначається збалансованістю амінокислотного складу й атакованістю білків ферментами травного тракту, тобто їх перетравлюваністю. Тому, будь-які наукові пошуки, спрямовані на вдосконалювання існуючих або створення нових технологічних прийомів, що сприяють підвищенню біологічної засвоюваності рослинних матеріалів, пошук нових високоефективних із цього погляду культур, є актуальними.[63]

Різноманітний вітамінний склад зерна амаранту. Відомо, що для нормальної життєдіяльності людини вітаміни вкрай необхідні. Оскільки в організмі вони не синтезуються в достатній кількості, то повинні надходити з їжею в якості її необхідного компонента. Вітамін С, що бере участь в окислювально-відновних процесах, позитивно впливає на центральну нервову систему, підвищує опірність організму людини в екстремальних умовах, міститься в амаранті в кількості понад 50 мг %. Стільки містить його свіжа капуста, салат, яблука. Ця кількість на 20 % менше, ніж у лимонів, але на 80 % більша, ніж у моркви. При тепловому обробленні їжі вітамін С руйнується практично повністю.

У повному складі представлені в амаранті вітаміни групи В. За вмістом вітаміну В₁ – 0,44 мг % – амарант перевищує зерно пшениці, ячменю, бобів. В амаранті тіаміну більше, ніж у печінці; удвічі більше, ніж у м'ясі; в 4 рази більше, ніж у картоплі й капусті; в 6 разів більше, ніж у яйцях; в 11 разів більше, ніж у вершковому маслі. Відомо, що при нестачі вітаміну В₁ в організмі людини руйнується нервова тканина.

Вітаміну В₂ – 0,38 мг % – в амаранті майже стільки ж, скільки й тіаміну. При нестачі цього вітаміну порушується синтез окислювально-відновних ферментів і хід окисних процесів, що дають енергію для росту організму. Тому рибофлавін називають вітаміном росту. За вмістом вітаміну В₂ амарант майже рівноцінний зародкам пшениці, в 6 разів перевищує просо, в 12 разів – шпинат, в 19 разів – моркву.

Вітаміну В₅ амарант містить велику кількість – 40,4 мг %. Це більше, ніж у пшеничних висівках; в 65 разів більше, ніж у білому хлібі; в 19 разів більше, ніж у чорному хлібі; удвічі більше, ніж у печінці й практично стільки ж, як у пивних дріжджах. Нестача вітаміну В₅ в організмі людини призводить до ушкодження центральної і периферійної нервових систем.

Амарант багатий також вітаміном В₆, нестача якого в організмі людини призводить до глибоких порушень білкового обміну, безсоння тощо. За вмістом піридоксину амарант майже ідентичний пивним і хлібопекарським дріжджам, перевершує печінку. В амаранті його в 5 разів більше, ніж у пшениці; в 18 разів більше, ніж у вершковому маслі; в 30 разів більше, ніж у молоці.

Аналогічний аналіз можна провести й за іншими компонентами, однак і наведені дані в достатній мірі свідчать про високу біологічну й харчову цінність амаранту.

Результати таблиці 3.1.2 підтверджують висновок, зроблений ще в 70-і роки минулого століття австралійськими вченими, про те, що на землі немає рослини, рівноцінної амаранту за вмістом високоякісного білку в гармонійному поєднанні з добре збалансованим вмістом мікроелементів, вітамінів, вуглеводів.

Значний інтерес викликає жирнокислотний склад зерна амаранту. Його визначали методом газорідинної хроматографії. Відповідно до отриманих результатів, до складу жирних кислот амаранту входить пальмітинова кислота (22,1...26,0 %), стеаринова (4,5...6,33 %), олеїнова (18,4...20,7 %), лінолева (36,5...47,3 %), ліноленова (2,4...2,9 %), арахідонова (9,1...12,06 %),

міристинова (0,5...1,1 %). У кількості менше 0,5 % знаходиться пентадеканова й гептадеканова кислоти.

Коефіцієнти ненасиченості становлять: за співвідношенням ненасичених і насичених кислот 2,60 (для обліпихової олії – 2,5; маслинової – 4,9; соняшnikової – 14,4); за співвідношенням моноєнових і насичених кислот – 0,70; за співвідношенням полієнових і насичених кислот – 1,7; за співвідношенням полієнових і моноєнових – 0,4. Ці показники свідчать про високу харчову цінність олії амаранту.

Ліпіди амаранту містять також значну кількість токоферолів (вітаміну Е), які мають яскраво виражений антиокисний ефект – від 87,8 до 144,6 мг %.

Порівняно з іншими рослинними оліями олія із зерна амаранту містить дуже велику кількість сквалену (ненасиченого вуглеводню $C_{30}H_{52}$, що являється в рослинних і тваринних організмах попередником стероїдних сполук) – від 5 до 7 %. Сквален використовується в теперішній час при лікуванні онкологічних захворювань, радіонуклідній інтоксикації й хворих на СНІД.

Свідченням високої біологічної значущості амаранту є також результати визначення якісного й кількісного складу амінокислот. Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок, що продукти перероблення зерна амаранту доцільно використовувати у вигляді добавки при одержанні виробів із сировини, дефіцитної на лізин. Кількість лізину в амаранті становить 5...7 мг %, що значно більше, ніж у пшеничному, рисовому, гороховому й соєвому борошні (1,8; 2,6; 3,1; 4,0 мг % відповідно). Тому, введення вже 0,2 % лізину до пшеничного борошна дозволяє подвоїти коефіцієнт білкової ефективності й досягти величини цього показника, характерного для казеїну.

Основним матеріалом для синтезу амінокислот є, як відомо, аміак. Однак, при надлишковому нагромадженні він отрує тканини рослин. Щоб уникнути цього в рослинних організмах виробився процес нейтралізації,

знешкодження аміаку за допомогою амідів – глютаміну й аспарагіну. Аспарагінова й глютамінова кислоти, зв'язавши зайву кількість аміаку, утворюють відповідні амід, що не ушкоджують органи рослин. У свою чергу, азот аспарагіну та глютаміну знову використовується для синтезу білків, враховуючи зворотні процеси утворення білкових молекул з амінокислот і їхнє розщеплення. Співвідношення білків і амідів у клітинах рослин різне. Велика кількість глютамінової і аспарагінової кислот у зерні амаранту (близько 50 мг %) свідчить про величезні можливості цієї культури до біосинтезу білків.

Вивчення білкового комплексу амаранту тільки розпочато. Тому поряд з викладеним, викликають інтерес результати вивчення активності й електрофоретичного спектру білків-інгібіторів протеїназ (трипсину) у різних видів амаранту. Активність білків-інгібіторів протеїназ визначали за зменшенням швидкості гідролізу субстрату трипсином у їхній присутності. Як субстрат використовували бензоїл-аргініл-нітроанлід. За основу визначення активності інгібіторів трипсину автори взяли метод Фрица в модифікації Гофмана.

Необхідність описаних вище досліджень пов'язана з тим, що харчова й кормова цінність сільськогосподарських культур залежить не тільки від якісного й кількісного складу білків, але й від наявності в даній культурі токсичних і антипоживних сполук (лектини, глікозиди, алкалоїди тощо).

Серед цих речовин певну роль відіграють і інгібітори травних ферментів, характерною рисою яких є їхня властивість до зв'язування протеолітичних ферментів (трипсин, химотрипсин) у неактивний комплекс. Експериментальні дані свідчать, що інгібітори трипсину на 40...50 % знижують приріст тварин і викликають гіпертрофію підшлункової залози. Інактивацію інгібіторів у насіннях культур, багатих на них, проводять зазвичай шляхом прогрівання до 100 °С.

Інгібітори протеїназ являють собою низькомолекулярні білки з молекулярною масою 8...30 кілодальтон. Характерною рисою їхнього

амінокислотного складу є досить високий вміст цистину й майже повна відсутність триптофану. Функції білків-інгібіторів протеїназ ще остаточно не встановлені. Вважається, що поряд із показниками якості білку ці біологічно активні речовини відіграють певну роль у захисті рослин від фітопатогенної інфекції.

Проведене авторами визначення рівня активності білків-інгібіторів трипсину в різних видів амаранту показало, що він варіює в насінні від 3 до 14 інгібіторних одиниць. Найбільшу активність білків-інгібіторів має насіння амаранту хвостатого. Очевидно, насіння тих видів амаранту, які багаті інгібіторами, мають і більш низьку засвоюваність білку. Але з іншого боку, вони можуть мати більшу стійкість до фітопатогенної інфекції. Тому у даному напрямі необхідні подальші дослідження.

Сумарний білок амаранту залежно від його виду й сорту містить, як вже відзначали, до 40 % незамінних амінокислот, що ставить його в ряд найбільш перспективних зернових культур. Поживна цінність білку амаранту дуже висока – показник його використання становить 1,5...2,0. Як відомо, корисною для живого організму є тільки перетравлювана частина складових їжі. Тому, для визначення рівня забезпеченості раціону розрахунок ведуть за перетравлюваним білком. Коефіцієнт перетравлюваності білку амаранту становить понад 70 %.

Білок амаранту при біологічній значущості 75 (кукурудзи – 44, пшениці – 60, сої – 72, коров'ячого молока – 72) найбільш близький до балансу незамінних амінокислот (100 за поживною шкалою якості білку, заснованій на амінокислотному складі).

Викладені дані свідчать про те, що продукти переробки амаранту є коштовною харчовою біодобавкою і повинні стати істотним резервом високоякісного білка й інших біологічно активних речовин. Це робить доцільне й необхідним першочергове дослідження амаранту для застосування його в харчовій промисловості з метою одержання продуктів і

добавок масового споживання, а також профілактичного й оздоровчого харчування.[64]

3.2. Функціонально-технологічні властивості зерна амаранту

Зерна цієї культури мають у складі 14,0–20,0 % білка; 60–62 % крохмалю; 5,8–9,7 % жиру, 3,9–16,5 % ХВ, 2,75– 4,0 % цукрів (глюкоза, сахароза,). У білковому зерні амаранту переважають водо- і солерозчинні фракції, частка яких містить до 75 % загальної кількості білків. За вмістом лізину білок амаранту перебільшує білок пшениці в два рази. Завдяки високому вмісту лізину, тирозину, фенілаланіну, ізолейцину і балансу між усіма незамінними амінокислотами, біологічна цінність білка амаранту вища, ніж у білку пшеничного на 15–18 %. Амарант містить великий комплекс вітамінів (В1, В2, В9, РР, Н, С, Е) і мінеральних речовин (Р, К, Са, Fe, Mg і ін.). Слід зазначити, що токофероли амаранту на 70–80 % представлені β - і γ -токоферолами, 20,0–25,0 % – δ -токоферолами, 5,0–10,0 % – α -токоферолами [52-53].

Табл.3.2. Опис основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників амаранту[60]

Функціональний збагачувач	Параметри			
	Фізико-хімічні	Органолептичні	Мікробіологічні	Функціонально-технологічні
	1	2	3	4
Амарант	Вологість, % 11,0; Крупність, % не менше 90,0 для I класу, 80,0 для II класу; Кислотність, град 4,0 для I	Зовнішній вигляд - зерно дрібне округлої форми або неправильної кулястої форми; стан - не гріється, здорове; колір - залежно від забарвлення	КМАФАнМ <106 КУО / г; Дріжджі та цвіль <104 КУО / г; Коліформи <103 КУО/г; Кишкова паличка не допускається; Сальмонела не	Смітна домішка, % 1,0; Зернова домішка, % 1,0; Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається

	класу, 5,0 для II класу	поверхні очищеного від колірних плівок зерна; запах - властивий здоровому зерну амаранту, без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів	допускається	
--	----------------------------	---	--------------	--

3.3. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників отриманого рослинного молока

Органолептична оцінка якості аналога молока з зерна амаранту.

Провели дегустації рослинних аналогів молока із зерна амаранту в лабораторних умовах, на основі чого підтверджено високі органолептичні показники отриманих напоїв, порівняно з рослинним молоком на основі сої, яке взято у якості контрольного зразка. Результати готового аналога молока із зерна амаранту наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Органолептична оцінка якості аналога молока з зерна амаранту

Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Продукти	
		Контроль (соеве молоко)	Аналог молока з зерна амаранту
Консистенція та зовнішній вигляд	0,25	4,65	4,70

Колір	0,10	4,76	4,76
Смак	0,30	4,20	4,50
Запах	0,15	4,42	4,55
Післясмак	0,20	4,15	4,40
Середня оцінка		4,44	4,58

Результати дослідження показали, що розроблений напій є цілком придатним до безпосереднього вживання споживачами та характеризується приємним зовнішнім виглядом, має однорідну консистенцію та колір. Контрольний зразок має нижчі значення за всіма показниками, в тому числі за рахунок специфічного смаку та післясмаку.

Для наукового обґрунтування з розроблення практичних рекомендацій аналога молока рослинного походження необхідно дослідити його фізико-хімічні показники, представлені у таблиці 3.3.1.

Таблиця 3.3.1. Фізико-хімічні показники якості аналога молока із зерна амаранту

Показник якості	Контрольний зразок	Аналог молока з зерна амаранту
Масова частка сухих речовин, %	2,4±0,07	1,6±0,09
Титрована кислотність, °Т	1,8±0,7	1,8±0,4
Активна кислотність, рН	6,7±0,01	6,5±0,04
Густина, кг/м ³	1003±0,4	1018±0,2

Слід зазначити, що досліджувані фізико-хімічні показники не встановлюються нормативними документами безпосередньо для аналогів молока рослинного походження. Згідно з вимогами ДСТУ 4069:2016, допустиме значення показники масової частки сухих речовин перебуває в межах від 1,0 до 20%, значення титрованої кислотності – від 1 до 15 °Т. Розроблений нами продукт відповідає цим показникам. Те, що масова частка сухих речовин у контрольному зразку дещо більша, ніж у розробленому напої, пояснюється вмістом у продукті більшої кількості цукрів.

При розробленні аналогів молока рослинного походження важливо враховувати не тільки хімічний склад основної сировини і біологічні властивості біокомпонентів, а й ступінь задоволення потребою споживачів в основних нутрієнтах, тобто білках, жирах, вуглеводах. Результати визначення цих компонентів наведено у таблиці 3.3.2.

Таблиця 3.3.2. Вміст основних біокомпонентів у напої з зерна амаранту

Продукти	Нутрієнти, г / 100 г			
	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна
Аналог молока з зерна амаранту	3,4	1,4	4,8	1,8
Контроль (соєве молоко)	3,2	1,6	3,6	0,9

Наведені дані свідчать про те, що розроблений напій із зерна амаранту переважає контрольний зразок за вмістом білку, вуглеводів та харчових волокон, що повністю узгоджується з даними хімічного складу цих нутрієнтів у зерні амаранту. Більш того, за вмістом білку розроблений напій наближається до традиційного молока. Значна частка харчових волокон у розробленому напої корисна споживачам, хворим на порушення обміну речовин.

3.4. Оптимізація складу напою із зерна амаранту та наукове обґрунтування його рецептури

Аналізуючи таблицю, що містить пункт 2.2 дипломної роботи, можна зробити деякі заключення стосовно білкового складу майбутнього продукту і вибрати найбільш вдалий збагачувач з точки зору задоволення організму споживача у рослинному білку.

Табл.3.4.1. Перспективна рослинна сировина для виготовлення рослинного аналога молока

Вид сировини	Вміст фракції білків, % від суми білків			
	альбуміни	глобуліни	глютеліни	проламіни
Зернобобові:				
Соя, зерно	68,5	22,1	9,4	-
Горох, зерно	39,8	54,6	5,6	-
Нут, зерно	50,1	41,6	8,3	-
Олійні:				
Амарант, насіння	50,5-57,0	17,0-25,9	9,1-15,4	3,6-7,5
Горіхи:				
Фундук, горіхи	76,1	21,1	2,5	-
Волоський горіх, горіхи	91,2	2,1	6,6	-

Найбільшу кількість білкової складової містять горіхи – волоський горіх та фундук. Зерно сої на другому місці згідно таблиці, далі йде амарант і нут, а потім горох.

З точки зору органолептичної оцінки майбутнього продукту найбільш привабливою сировиною будуть виступати горіхи, але в деколи вони можуть

бути алергенами для споживачів, що означає, що попит на рослинне молоко, основою якого є горіхи, буде значно менший. Зернобобова рослинна сировина містить специфічний смак і аромат, який може стати причиною покупців змінити пріоритет при придбанні рослинного молочного аналогу.

Отже, найбільш привабливою і комбінованою сировиною для виготовлення майбутнього продукту є насіння амаранту, оскільки має більш-менш комбінований склад білкової фракції (у порівнянні з іншими представниками рослинної сировини містить також проламіни) та нейтральні органолептичні характеристики. Білковий склад амаранту(75%) навіть переважає за білок молока(72%), та ступень засвоєння рослинного білку амаранту значно більший порівняно з білком тваринного походження.

Окрім білку насіння амаранту містить також олію, яка здатна зменшити кількість холестерину в організмі споживача.

Табл.3.4.2 Хімічний склад насіння амаранту [60]

Показники	Значення
1	2
Масова частка вологи, %	15,2
Білок, %	17,3
Жир, %	10,0
Вуглеводи, %	56
Харчові волокна, %	7,4
Вміст золи, %	4,0
Мінеральні речовини, мг:	
Натрій	26
Калій	564
Кальцій	650
Магній	340

1	2
Фосфор	570
Залізо	104
Мідь	4,1
Марганець	5,2
Цинк	3,2
Вміст незамінних амінокислот, %	32,3
Вміст вітамінів, мг:	
Вітамін А	0,08
Тіамін (В1)	0,12
Рибофлавін (В2)	0,21
Ніацин (РР)	1,3
Аскорбінова кислота (С)	4
Токоферол (Е)	1,6
Фолієва кислота (В9)	43

На даний час питанням переробки насіння амаранту приділяється велика увага, так як унікальність асортименту біологічно-активних речовин очевидна. Насіння амаранту використовують цілним або як борошно. Зародок і висівки можуть бути відділені за допомогою подрібнення і використані для виробництва лікувально-профілактичних продуктів.

Однак брак знань і відсутність технології комплексної обробки насіння амаранту обумовлює економічну не вигідність його використання з однієї сторони, і стійкий зростаючий інтерес з іншої. Одним з невивчених фізико-хімічних показників амаранту є його здатність до поглинання вологи з повітря / гігроскопічність. Вологість має найістотніший вплив на загальний стан зернової маси.

Відомо, що при зберіганні вологість зерна змінюється в залежності від зовнішніх умов відносної вологості повітря, тиску водяних парів і температури, а також від таких факторів, як початкова вологість і хімічний склад зерна, його фізична і біологічна структура. Так, сорбційні властивості пояснюються капілярно-пористою структурою окремої зернівки і шпаруватістю насипу і, чим менший розмір зернівки, тим більша активна поверхня задіяна у процесах поглинання вологи, тим повніше і швидше проходить сорбція чи десорбція.

Раціональні режими сушіння, активного вентилявання, газації і дегазації зерна при знезаражуванні, режими кондиціювання зерна на млинах проводять з урахуванням його сорбційних властивостей.

3.4.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їхнього впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту

Насіння амаранту характеризуються високим вмістом рослинного білка, лізину та інших амінокислот. Це чи не саме високобілкова рослина, що перевершує за вмістом білка сою, гречиху, коров'яче молоко, тощо. З 20-ти видів всіх амінокислот, існуючих в природі, амарант включає 18. Цінність білків амаранту або щириці перевершує біологічну цінність білків коров'ячого молока. У насінні, а відповідно і в приготованому з них молочному продукті міститься велика кількість макро - і мікроелементів: заліза (Fe), кальцію (Ca), магнію (Mg), фосфору (P), калію (K), натрію (Na), цинку (Zn), міді (Cu) — які є одними з важливих елементів в раціоні харчування вагітних жінок і дієт при лікуванні захворювань нервової та опорно-рухової систем. Насіння амаранту або щириці характеризуються високим вмістом вітамінів А, В, С, D, Е, РР (нікотинова кислота) — вміст яких вдвічі більше, ніж в клітковині і вівсяних висівках. Крім того, в насінні амаранту або щириці присутній фермент текотрієнол, який є інгібітором синтезу холестерину, що робить цю рослинну культуру перспективною при лікуванні і профілактиці серцево-судинних захворювань. У насінні рослини є і речовина сквален, якого налічується в розмірі близько 5-8% від загального обсягу вмісту олії насіння, яке в свою чергу призупиняє процес старіння і використовується у фармацевтичній, косметичній промисловості.[56]

Отже, готовий продукт не потребує збагачення, сам по собі він містить достатньо велику кількість корисних нутрієнтів. При споживанні молочного аналогу можна додавати до нього фрукти, крупи, чи використовувати його за основу при приготуванні якихось страв.

3.5. Обґрунтування та розроблення технології отримання рослинного молока

Аналізуючи попередній пункт дипломної роботи можна стверджувати, що виготовлення рослинного аналогу молока буде доцільним на амарантовій основі, оскільки органолептичні і фізико-хімічні властивості готового виробу достатньо добре впливають на організм людини, додаючи оздоровчого ефекту.

Технологія виготовлення рослинного аналогу молочної сировини має схожий вигляд не залежно від рослинної основи, але є різниця у способах подрібнення та кількості відведеного часу на відстоювання.

Для приготування рослинного молока з амаранту беремо насіння цієї рослини, промиваємо, відважуємо необхідну кількість.

Далі насіння подрібнюємо і екстрагуємо у водному середовищі: сухе насіння заливають водою (рН 6,0-7,5), яка має температуру 18...22 °С із розрахунку 3 л води на 1 кг зерна і витримують протягом 6...24 годин.

Після того, як набухання насіння воду декантують, а зерно подрібнюють дробаркою. Подріблену масу, що утворилася, змішують з гарячою водою зі співвідношенням 1:6 (залежно від того яку консистенцію продукту бажаємо отримати на виході, можна змінювати пропорції води до суміші (при 1:6 консистенція буде густою, при 1:8 і більше – рідкішою), підігрівають до 50...70 °С та підтримують цю температуру впродовж 10...60хв.

Після цього фільтрують суміш крізь бавовняну тканину або капронове чи металеве сито з діаметром отворів 0,4-0,5 мм. [52].

3.5.1. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту з характеристикою її етапів

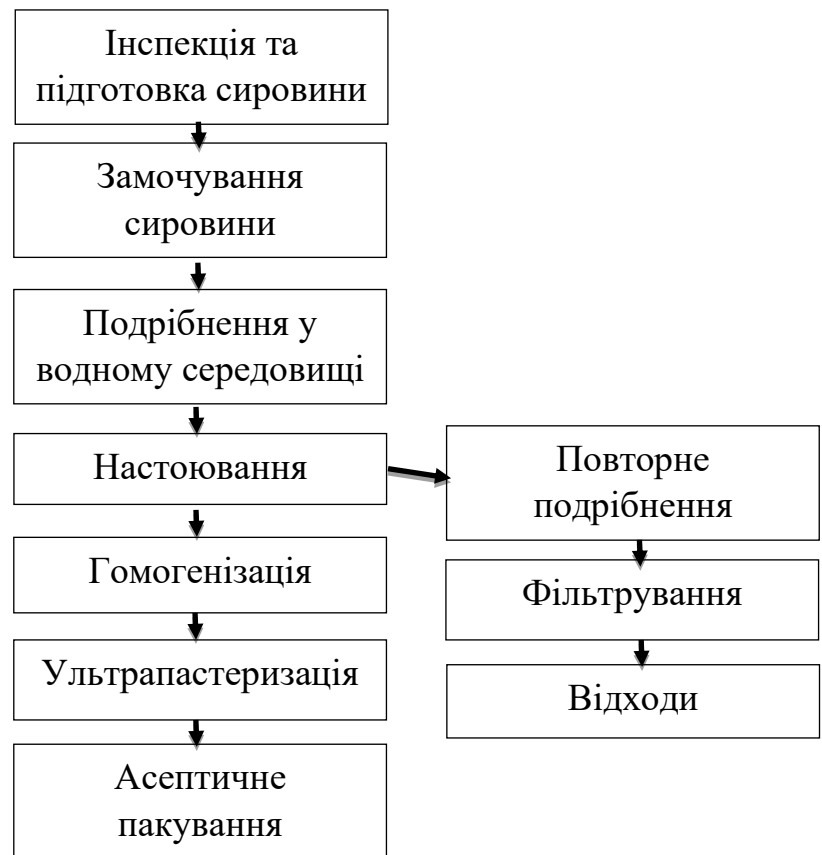


Рис.3.5.1. Загальна технологічна схема виробництва рослинних аналогів молочної сировини.

Технологія виготовлення рослинного аналогу молочної сировини майже в усіх випадках виготовлення аналогу молока схожа. Особливостями є спосіб очищення та подрібнення окремих видів рослинної сировини.

Спосіб приготування рослинного молока передбачає підготовку сировини, подрібнення і екстракцію у водному середовищі: сухе насіння заливають водою (рН 6,0-7,5), яка має температуру 18...22 °С із розрахунку 3 л води на 1 кг зерна і витримують протягом 6...24 годин. Після того, як насіння набухне, воду декантують, а зерно подрібнюють дробаркою. Подріблену масу, що утворилася, змішують з гарячою водою зі

співвідношенням 1:6, підігрівають до 50...70 °С та підтримують цю температуру впродовж 10...60хв. Після цього фільтрують суміш крізь бавовняну тканину або капронове чи металеве сито з діаметром отворів 0,4-0,5 мм [52].

3.5.2. Оптимізація технологічних рішень отримання рослинного молока

Мінусом при виготовленні рослинного аналогу молока є роздрібнення рослинної основи в умовах, де повітря бере участь, що може стати причиною окиснення БАР, зниження більшості біологічних компонентів у процесі фільтрування та довготривалий термін відстоювання отриманої суспензії, що може негативно впливати на появлення шкідливої мікрофлори в кінцевому продукті.

Для вирішення цих питань необхідно або створити асептичні умови при процесі виготовлення кінцевого продукту, або внести речовини, які будуть перешкоджувати утворенню кінцевих заражень продукту.

3.5.3. Визначення органолептичних, фізико-хімічних показників рослинного молока

Табл.3.5.3.1. Фізико-хімічні показники готового рослинного аналогу молока

Фізико-хімічні показники	Вміст сухих речовин	pH	Густина	Енергетична цінність (Ккал)	Білки	Вуглеводи (цукри)	Жири (насичені)	Харчові волокна
Рослинний аналог молока	7%	6,7	1006 кг/м ³	52	0,6	8 (5,0)	1,9 (0,5)	0,3

Табл.3.5.3.2. Органолептичні показники готового рослинного аналогу молока

Показник	Опис
Зовнішній вигляд	Однорідна, непрозора рідина
Колір	Кремовий, колір пряженого молока
Запах	Властивий амаранту
Смак	Водянистий, властивий амаранту
Консистенція	Однорідна, тягуча

Рослинне молоко, отримане на основі зерна амаранту, доцільно використовувати як замітник молока тваринного походження для людей, які не здатні перетравлювати лактозу, страждають алергічними реакціями на білки молока тваринного походження, для людей, які дотримуються посту або відмовилися від споживання їжі тваринного походження.

Окрім того, продукт можна використовувати як самостійний напій або при приготування кулінарної продукції. Додаючи до рослинного молока фрукти, ягоди або сухофрукти можливо отримати напої, що за органолептичними показниками будуть подібні молочним коктейлям. Для виготовлення кавових напоїв. Проведені дослідження свідчать, що рослинне молоко має чудову піноутворюючу здатність, та може застосовуватися при виготовленні кавовмісних напоїв, наприклад лате, капучино, какао.

3.6. Оцінка показників безпеки рослинного молока на основі принципів НАССР

Табл.3.6.1. Опис продукту

Показник	Опис
Офіційна назва продукту	Рослинний аналог молока
Склад	Рослинна білоквмісна сировина (амарант), підготовлена вода
Характеристики щодо безпеки харчової продукції	Під час виготовлення використовується відфільтрована вода та процес приготування відбувається в асептичних умовах
Упакування, що використовується	Тетрапак або пластикова тара
Вимоги до маркування	Позначка, що продукт не містить глютен, а також позначка про наявність алергенів
Зберігання та збут	Зберігати в сухому добре провітрюваному приміщенні. Реалізувати в торговій мережі разом з оздоровчою продукцією
Цільові споживачі	Люди з непереносимістю тваринного білку
Призначення	Продукт готовий до споживання
Термін зберігання	Зберігають 3 місяці

Сьогодні, на думку фахівців, продукція тваринництва практично досягла своєї біологічної межі, і сподіватись на істотне збільшення продуктивності й валового виробництва молока та молочних продуктів безпідставно. Тому цілком зрозумілою є величезна увага, яка приділяється пошуку природних

джерел білка та виробництва напоїв-аналогів молока рослинного походження.

Дефіцит повноцінних харчових білків зумовлено не лише недостатнім темпом розвитку тваринництва, а й характерними особливостями функціонування ланцюжка рослина – тварина – людина, яким поживні речовини рослинних кормів надходять до раціону харчування людини. Необхідно враховувати і той факт, що подальший розвиток тваринництва та птахівництва, своєю чергою, поглиблюватиме світовий дефіцит білків, оскільки для отримання білків яєць, молока, м'яса потрібно у 10 разів більше білків рослинного походження.

Нині при виробництві безалкогольних напоїв технологи часто схиляються до варіантів заміни природних біологічних процесів, які відбуваються при переробленні рослинної сировини, хімічними системами; застосуванням різноманітних штучних добавок, здебільшого шкідливих для організму людини. А з точки зору даної роботи, більш перспективним є шлях використання природної сировини та отримання на її основі і харчових продуктів, і напоїв.

Табл.3.6.2. Виявлення небезпек для заданого продукту

Етап виробництва	Потенційні ризики		
	Фізичні	Хімічні	Біологічні
Інспекція та підготовка сировини	Наявність домішок	Токсичні речовини, мікотоксини, антибіотики, пестициди, радіонукліди	дріжджі, плісневі гриби, БГКП, КМАФАнМ, сальмонели, патогенні стафілококи.
Замочування сировини		Токсичні речовини, мікотоксини, антибіотики, пестициди, радіонукліди	дріжджі, плісневі гриби, БГКП, КМАФАнМ, сальмонели, патогенні стафілококи.

Подрібнення у водному середовищі	Наявність домішок	Токсичні речовини, мікотоксини	БГКП, КМАФАнМ, дріжджі, плісневі гриби.
Настоювання		Токсичні речовини, мікотоксини	КМАФАнМ, дріжджі, плісневі гриби.
Гомогенізація			-
Ультрапастерізація			-
Асептичне пакування			КМАФАнМ, плісневі гриби.

Табл.3.6.3. План НАССР на виробництві рослинного аналогу молока

Критична точка контролю	Суттєвий небезпечний чинник	Критичні межі для кожного заходу з контролю	Моніторинг				Коригувальні дії	Записи/протоколи	Перевірка
			Що	Як	Частота	Хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ККТ_1 (приймання та інспекція сировини)	Наявність алергенів	Не більше 14%		Лабораторний аналіз згідно методики	Кожна партія	Начальник лабораторії	Повторне проведення випроб. Фільтрування	Журнал реєстрації результатів досліджень вхідної сировини	Перевірка записів в журналі раз на 6 днів

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ККТ_2 (подрібнення у вологому середовищі)	Наявність домішок			Лабораторний аналіз згідно методики	Кожна партія	Начальник лабораторії	Фільтрування	Журнал реєстрації результатів дослідження готового продукту	Перевірка записів в журналі після кожної партії
ККТ_3 (ультрапастеризація)	Температура продукту	50...70 °C	Температура продукту	Перевірка та підписання графіки в температури	Кожна партія	Оператор цеху охолодження	Доохолодження до необхідних показників	Термограми	Перевірка записів в журналі після кожної партії
ККТ_4 (фасування)	Патогенна мікрофлора	Не допускається	Наявність патогенної мікрофлори	Посів згідно методики	Кожна партія	Начальник лабораторії	Вилучення партії такої продукції	Журнал реєстрації результатів дослідження готового продукту	Перевірка записів в журналі після кожної партії

Висновки

Рослинний аналог молока на основі амаранту є цілком перспективною розробкою, оскільки є новим видом оздоровчої продукції із різноманітним нутрієнтним складом, багатою амінокислотою складовою. Спосіб приготування є достатньо простим та бюджетним. Амарантове рослинне молоко на виході має гарні органолептичні і фізико-хімічні показники, а також його доцільно використовувати як замітник молока тваринного походження для людей, які не здатні перетравлювати лактозу, страждають алергічними реакціями на білки молока тваринного походження, для людей, які дотримуються посту або відмовилися від споживання їжі тваринного походження, що дає йому змогу бути конкурентноспроможним серед інших видів схожих продуктів.

Мінусом при виготовленні рослинного аналогу молока є роздрібнення рослинної основи в умовах, де повітря бере участь, що може стати причиною окиснення БАР, зниження більшості біологічних компонентів у процесі фільтрування та довготривалий термін відстоювання отриманої суспензії, що може негативно впливати на появлення шкідливої мікрофлори в кінцевому продукті.

Для вирішення цих питань необхідно або створити асептичні умови при процесі виготовлення кінцевого продукту, або внести речовини, які будуть перешкоджувати утворенню кінцевих заражень продукту.

РОЗДІЛ 4. АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА. СОЦІАЛЬНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОСЛИННОГО МОЛОКА З АМАРАНТУ

4.1. Алгоритм організації інноваційного підприємства з характеристикою його ресурсних складових

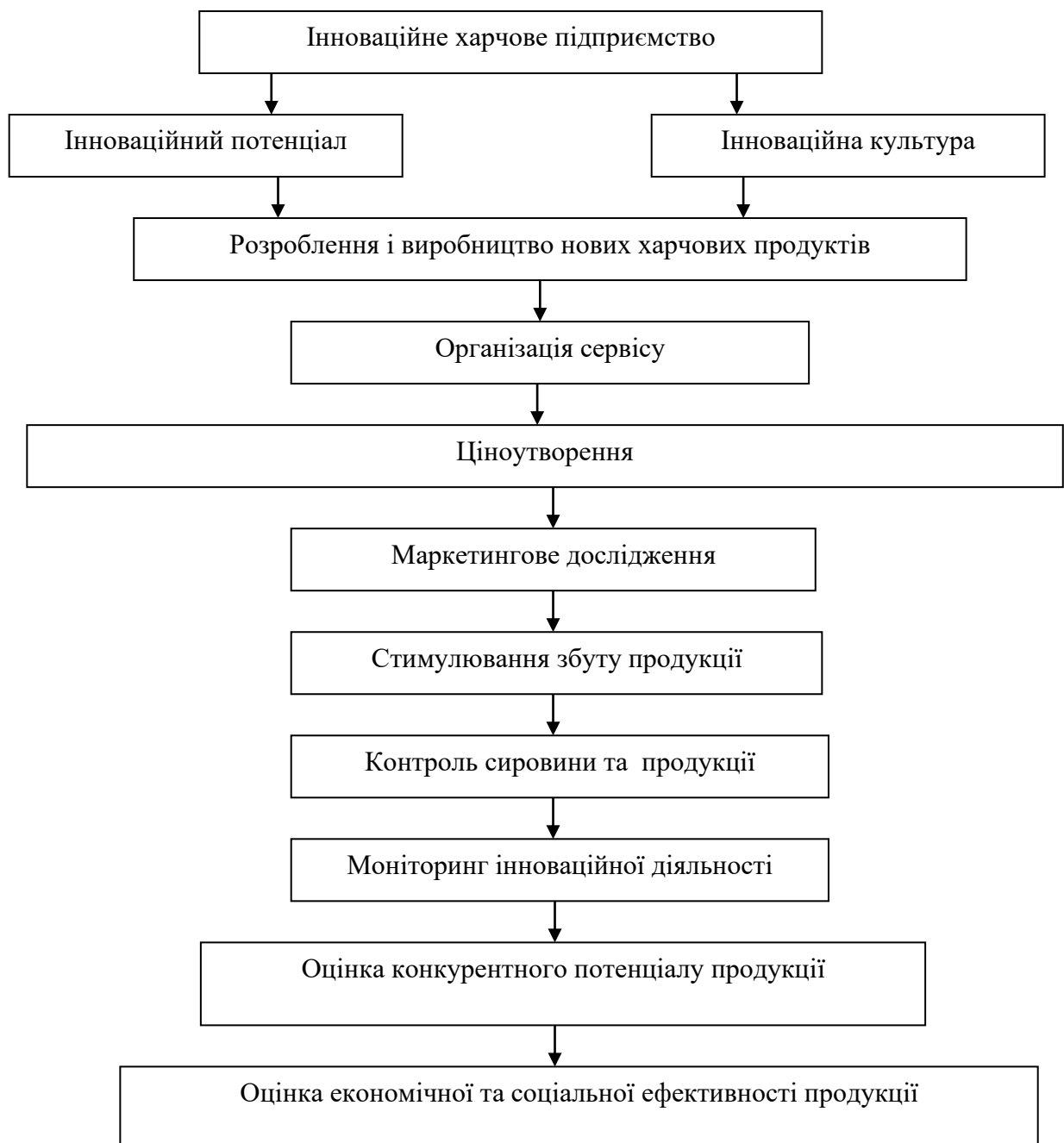


Рис. 4.1. Технологічні, організаційні та економічні аспекти діяльності інноваційного харчового підприємства з виробництва аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини

Зважаючи завдання, що стоять перед індустрією здорового харчування в Україні, логічним є орієнтація діяльності інноваційного підприємства саме на виробництво та реалізацію аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини, призначених для задовільнення попиту на молочні напої у людей, що мають непереносимість молочного цукру.

Згідно з запропонованим на рисунку 4.1 алгоритмом, організація інноваційного харчового підприємства з виробництва аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини розпочинається з двох ресурсних складових: інноваційного потенціалу та інноваційного клімату.

Інноваційний потенціал забезпечує створення і розвиток інноваційної діяльності підприємства з виробництва аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини завдяки висококваліфікованим співробітникам, які однаковою мірою знаються на технологіях оздоровчих продуктів, резервних можливостях сільськогосподарської сировини та значенні харчових продуктів для здоров'я людини. Важливе значення мають економічні та технологічні можливості підприємства, наявність інформаційних та нормативно-правових баз для впровадження інновації, в даному випадку – достатньої кількості ресурсів (води, інноваційного обладнання, вдало підібраної технології).

Сприятливий *інноваційний клімат* на підприємстві забезпечується попередженням можливих ризиків (поява нових конкурентів, розвиток нових технологій, зменшення ринків збуту, втрата фінансової спроможності тощо) при виробництві та реалізації аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини. У таблиці наведено можливі ризики і засоби їх попередження.

Табл. 4.1. Оцінка ризиків інноваційного клімату на підприємстві та засоби їх попередження

Вид ризику	Засоби попередження
Ринок сировини	Рослинна сировина досить розповсюджена на території України з можливістю вибору видів, найбільш придатних для використання і задоволення потреб організму в певних нутрієнтах
Ринок технологій	Технологія отримання аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини реалізується на існуючих технологічних лініях, обладнаних сучасними дробарками та очисними машинами
Ринок праці	Фахівці, які працюють на підприємствах, не потребують перекваліфікації
Ринок збуту	Отримані за вдосконаленою технологією напої відзначаються високими нутрієнтним складом та якісними показниками, належними органолептичними характеристиками, що задовольнятиме харчові та смакові уподобання споживачів. Такої продукції на ринку України поки що не дуже багато, тому вона матиме належний попит. Більш того, торговельні мережі, підвищуючи асортиментний потенціал, створюють міжрегіональні засоби розповсюдження даної продукції
Ринок фінансів	Запропоноване інноваційне підприємство передбачає ріст прибутковості за рахунок постійного розширення виробництва аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини, використовуючи нові види основ; збільшення ринку збуту продукції, оскільки певний час вона буде індивідуальною в сегменті аналогів молочної сировини

Розроблення і виробництво аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини. Ця ресурсна складова характеризує особливості та характерні відмінні риси аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини.

Іміджмейкінг. Створенню належного іміджу підприємства сприяє передусім якість аналогів традиційних молочних напоїв, їх абсолютна безпека для споживачів, високі смакові показники та доведена ефективність у нормалізації функціонування систем організму людини. Значну роль відіграє поширення цієї інформації через бренд, який буде запатентований та зрозумілий для споживачів. Цей захід має зацікавити не лише споживачів продукції, а й висококваліфікованих фахівців, постачальників та реалізаторів з точки зору участі у реалізації даного проекту.

Організація сервісу. Планується здійснювати продаж аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини у великих супермаркетах міст, в роздрібній мережі на периферії шляхом забезпечення транспортного постачання до малонаселених регіонів, та постійного поширення інформації щодо корисності даної продукції. Планується розміщення реклами на автотранспорті та в торговельних мережах. Важливим чинником організації сервісу є доступна інформація про вплив основних інгредієнтів на організм споживачів та їхня користь у раціоні людини.

Ціноутворення. Позиціонуючи аналоги молочних напоїв на основі рослинної сировини на ринку, ми зазначаємо, що за вартістю дана продукція неістотно буде відрізнятись від традиційної, оскільки для виробництва даного типу напоїв затрачається велика кількість води та електроенергії. Тому ціник буде трохи вищий за традиційні молочні напої.

Маркетингові дослідження. Має бути створено розгалужену мережу маркетингової служби, яка забезпечить детальне вивчення каналів збуту продукції, оцінку її конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, а також місце даного інноваційного підприємства серед аналогічних.

Мерчендайзинг. Ця ресурсна складова передбачає створення команди фахівців, здатних організовувати оптимальне розташування продукції в

торговельних мережах та підвищувати її збут. Велике значення має також компактна, яскрава упаковка з детальною інформацією про позитивні якості рослинних напоїв.

Стимулювання збуту продукції. Планується проводити інформаційні заходи, презентації, тренінги з обов'язковим обґрунтуванням доцільності і необхідності вживання аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини при умові непереносимості молочного цукру, а також для збагачення організму корисними мікро- та макроелементами.

Дуже важливим є добір продавців нової продукції, грамотних і компетентних. Вони зобов'язані знати всі якісні та кількісні характеристики продукту, технологію його виробництва, відмінність від усіх відомих раніше продуктів і його переваги; наявність основних біокомпонентів рослинних напоїв (вітамінів, мінеральних елементів тощо); обов'язково уміти дати пораду з правил споживання такої продукції, умов її зберігання, можливі протипоказання. Продавці мають бути комунікабельними, володіти грамотною мовою, необхідною термінологією; уміти представити якнайкраще заморожену плодово-ягідну продукцію, щоб покупець повірив у її оздоровчі властивості.

Контроль сировини та продукції. Безпека продукції забезпечується управлінням її виробництва на всіх етапах життєвого циклу з застосуванням принципів НАССР, оцінкою механічних, хімічних, мікробіологічних ризиків та розробленням способів їх попередження.

Моніторинг інноваційної діяльності. Ця складова є обов'язковою для забезпечення діяльності і розвитку підприємства. Вона полягає у зборі інформації про виробництво та реалізацію рослинних напоїв; збір, оброблення, аналіз стану інноваційних процесів на даному підприємстві та аналогічних виробництвах; оброблення результатів фінансової та

технологічної діяльності для прогнозування подальшого розвитку підприємства.

Оцінка конкурентного потенціалу продукції. Вона полягає у порівнянні основних властивостей аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини, з продукцією, отриманою за традиційними технологіями. Також буде оцінено якість продукції та її упаковку з урахуванням думки споживачів.

Оцінка економічної та соціальної ефективності аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини. Економічна ефективність оцінюється результатами фінансових звітів торговельних мереж, підрозділів та власне підприємства за певні періоди діяльності, що дає можливість оцінити рентабельність виробництва. Соціальна ефективність полягає у поліпшенні стану здоров'я споживачів, подоланні вітамінного дефіциту, запобіганні мікроелементозам, що загалом сприятиме оздоровленню української нації та вирішенню проблем продовольчої безпеки.

Кінцевим результатом усього процесу діяльності інноваційного харчового підприємства, в тому числі з виробництва аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини, є технологічно новий або технологічно вдосконалений продукт, що характеризується необхідною сукупністю основних показників якості та безпеки: енергетичною та харчовою цінністю, що визначається якісним і кількісним співвідношенням нутрієнтів у складі збагачувальної основи; їх адекватними кількостями; харчовою безпекою (хімічною, мікробіологічною, збалансованим складом нутрієнтів).

4.2. Застосування SWOT-аналізу для характеристики діяльності інноваційного підприємства

З 60-х років минулого століття й до сьогодні SWOT-аналіз широко застосовується у процесі стратегічного планування, що полягає в розподілі чинників і явищ за чотирма категоріями:

- Сильні сторони проекту (Strengths);
- Слабкі сторони проекту (Weaknesses);
- Можливості, що відкриваються (Opportunities);
- Загрози, пов'язані з його здійсненням (Threats).

Табл.4.2. Практичне застосування SWOT-аналізу наведено для характеристики аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини.

Сильні сторони: • Продукт якісний • Багатий нутрієнтний склад • Свіжий продукт • Конкурентноспроможний продукт • Унікальна рецептура • Зрозумілий склад	Слабкі сторони: • Висока ціна порівняно з традиційною сировиною • Недостатньо повне засвоєння усіх нутрієнтів
Можливості: • Підходить для щоденного споживання • Підходить для здорового харчування • Підходить для людей з непереносимістю лактози • Гнучкий до змін попиту	Загрози: • Недоступність деяких видів сировини для основи виробництва • Повільне зростання попиту за рахунок високого ціни

4.3. Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації рослинного молока

Характерною прикметою сучасного етапу економічно розвинутих передових країн є інноваційні шляхи розвитку, в основі якого лежить

цілеспрямований процес пошуку, підготовки і реалізації інновацій, які дозволяють підвищити ефективність суспільного виробництва. В інноваційній діяльності підприємств харчової промисловості пріоритетним є напрям створення нових харчових продуктів, передусім функціональної спрямованості. Саме для таких продуктів відкриваються широкі можливості завоювання як внутрішнього, так і зовнішнього ринків. Разом з тим, при оцінці соціальної та економічної ефективності нового функціонального харчового продукту магістрант повинен чітко розуміти, що такі можливості реальні лише в тому разі, коли запропонована ним продукція є конкурентоспроможною.

Тому для досягнення цієї мети в роботі на основі маркетингових та економічних досліджень окреслюємо інноваційний шлях отримання аналогів молочних напоїв на основі рослинної сировини, який передбачає використання нових технологій та нової, в тому числі, нетрадиційної сировини, прогнозованим розширенням ринків збуту, ефективним використанням новітніх досягнень і, перш за все, високих технологій у переробленні сільськогосподарської сировини на готові продукти.

Враховуючи різноманітність харчової продукції, придатної для вдосконалення шляхом її збагачення поліфункціональними біологічно активними добавками – біокоректорами до їжі, слід приділити особливу увагу виборові та обґрунтуванню економічної доцільності введення до технологічного процесу нових біокомпонентів, необхідних для збагачення традиційних харчових продуктів.

Їх можна обґрунтувати таким чином:

- значними природними ресурсами на території України сировини, потенційно придатної для перероблення на функціональні харчові продукти та дієтичні добавки;

- структурою харчової промисловості, де планується розпочати випуск функціональних продуктів та дієтичних добавок, що дозволяє організувати їх виробництво як на великих підприємствах харчової промисловості, так і на окремих підприємствах (орендних, малих, приватних тощо);

- постійним збільшенням прогнозованого попиту на дієтичні добавки й харчові функціональні продукти, що пов'язано з несприятливим екологічним довкіллям;

- зарубіжним досвідом організації подібного виробництва, що свідчить про його високу ефективність, соціальну значущість і успішний розвиток в країнах Америки та Західної Європи;

- досить широкими експортними можливостями інноваційної продукції, оскільки, по-перше, на світовому ринку від зарубіжних аналогів її відрізнятиме значно нижча ціна; по-друге, існують практично не використані ринкові сектори споживання таких харчових продуктів (у вигляді добавок до різних страв, продуктів оздоровчого та профілактичного призначення тощо);

- тісним зв'язком між харчовою промисловістю та іншими підгалузями АПК;

- можливим розширенням вертикальної та горизонтальної структур виробництва: дієтичні добавки можна випускати у спеціальних цехах на підприємствах харчової промисловості або організувати їхнє дрібносерійне виробництво;

- загальний інвестиційний клімат в Україні нині не дуже сприятливий для фінансування виробництва оздоровчих продуктів, яке характеризується, переважно, значним соціальним ефектом, але, враховуючи їхні експортні можливості, конкурентоспроможність, достатній рівень економічної ефективності, вважається реальним отримання необхідних коштів для фінансування виробництва оздоровчих продуктів з різних видів рослинної та лікарської сировини як вітчизняними, так і зарубіжними інвесторами;

- промисловою політикою на макрорівні, що пов'язана з розширенням виробництва товарів із поліпшеними споживчими якостями, здатними конкурувати на міжнародному ринку з іноземними аналогами;

- промисловою політикою на мезорівні, що повинна бути спрямована на збільшення обсягів виробництва нетрадиційних для харчової промисловості видів продукції з метою посилення її позиції у конкурентній боротьбі й вибору вдалої стратегії конкурентного розвитку. Таким чином, промислова політика на макро- та мезорівнях економіки України є цілком сприятливою для організації виробництва функціональних продуктів та дієтичних добавок з різних видів рослинної сировини.

Такими є передумови обґрунтування доцільності організації виробництва нових функціональних харчових продуктів. Економічну ефективність технології рекомендовано визначати за стандартною методикою розрахунку собівартості нового продукту.

Цикл здійснення будь-якого інвестиційного проекту, в тому числі проекту організації виробництва інноваційних харчових продуктів на основі обраної в магістерській роботі технології, включає *передінвестиційну*, *інвестиційну* та *оперативну* фази. В першій з них визначаються показники ефективності розробленого та впроваджуваного способу. Тільки після цього починаються заходи сприяння інвестиціям, планування здійснення інноваційних процесів, безпосередні витрати капіталовкладень тощо. Далі настає оперативна фаза – впровадження нової технології, виробництва нового товару. Таким чином, саме передінвестиційні дослідження є основою для діяльності в інвестиційній фазі. Основою першої частини циклу здійснення проекту є обґрунтування доцільності здійснення запропонованих заходів на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням аналітичних методів, що використовуються в бізнес-плануванні.

Для виробництва дієтичних добавок і загалом функціональних харчових продуктів особливо актуальним є принцип гнучкості, тобто здатність виробничого процесу отримання нових продуктів оперативно адаптуватися до зміни організаційно-технічних умов, пов'язаних із переходом на виготовлення іншої продукції або з її модифікацією.

Дієтичні добавки можна отримувати з будь-якої рослинної сировини – плодів, овочів, ягід тощо. Гнучкість виробництва дієтичних добавок, функціональних продуктів саме тих видів, які на даний час мають найбільший попит, дає можливість адаптувати виробництво дієтичних добавок до зміни кон'юнктури ринку, що підвищує конкурентоспроможність продукції, передбаченої даною роботою.

Наука та індустрія продуктів оздоровчого та профілактичного призначення, біоактивних харчових добавок, функціональних продуктів в Україні лише зароджуються, тому дослідження, аналогічні виконуваним у фармації, ще не проводяться.

Взявши за основу методи економічних досліджень у фармації, оцінимо аналоги молочних напоїв на основі рослинної сировини.

В таких дослідженнях провідними є чотири напрями:

- вартість - ефективність (cost - effectiveness);
- мінімізація вартості (cost - minimization);
- вартість - вигода вартості (cost - utility);
- вартість - користь вживаних продуктів (cost - benefit).

Табл. 4.3.1. Розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво 100 л напою на рослинній основі

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг виробу	Ціна одиниці сировини, грн.	Сума, грн.
Вода	кг (л)	30	5	150
Рослинна сировина(кунжут)	кг	67	360	24120
Разом				24270

На основі вище наведених даних витрати по статті «Сировина і матеріали» становлять 24270 грн. на 100 л виробу.

Витрати на сировину та матеріали в нових видах продукції збільшуються за рахунок використання недешевої рослинної основи.

Розрахунок витрат на паливо, енергію на технологічні цілі. До цієї статті відносяться витрати на всі види палива і енергії, які витрачаються на технологічні потреби при здійсненні основного виробництва, які можуть отримуватися як від сторонніх організацій, так і виготовлятися на самому підприємстві. Розрахунок вартості енерговитрат наведено в табл. 2.11.

Табл. 4.3.2. Розрахунок вартості енерговитрат за видами на 100 л рослинних напоїв

Вироби	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн.	Норма витрат на 100 л	Сума, грн.
Молочні традиційні напої	кВт. год	2,75	60	164,70
Напої на основі рослинної сировини	кВт. год	2,75	72	185,65

Розрахунок основної заробітної плати по статті калькуляції «Основна заробітна плата» відносяться витрати на виплату основної заробітної плати робітників, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

На технологічній лінії по виробництву рослинних аналогів молока працює 1 сортувальник, 2 оператори автоматичної лінії та пакувальник.

Тривалість зміни становить 8 год.

Табл. 4.3.3. Основна заробітна плата робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	Кількість робітників на зміну	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Тарифний фонд заробітної плати змінний, грн.
Сортувальник	1	34,25	8	274
Оператор автоматичної лінії	2	75,24	8	1203,84
Пакувальник	1	32,12	8	256,96
Всього	4	-	-	1734,8

Норма виробітку за зміну виготовлення традиційних молочних напоїв – 400 л. Норма виробітку за зміну виготовлення аналогів молочних напоїв на рослинній сировині 800 л. Основна заробітна плата на 100 л напоїв:

$$1734,8 / 8 = 216,85 \text{ грн.}$$

Розрахунок додаткової заробітної плати. До додаткової заробітної плати відносяться виплати виробничому персоналу підприємства, що нараховані за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань, оплату відпусток та іншого невідпрацьованого часу.

Табл. 4.3.4. Розрахунок додаткової заробітної плати

Вироби	Основна заробітна плата на 100 л напою, грн.	Розмір доплат, %	Додаткова заробітна плата, грн.
Молочні традиційні напої	433,7	110,00	477,07
Напої на основі рослинної сировини	216,85	110,00	238,54

Стаття «Єдиний соціальний внесок» включає відрахування на соціальні потреби і складає 22,0% фонду заробітної плати.

Табл. 4.3.5. Розрахунок єдиного соціального внеску

Вироби	Заробітна плата на 100 л, грн.		Всього фонд оплати праці, грн.	Соціальний внесок, %	Сума зарахувань на заробітну плату, грн.
	Основна	Додаткова			
Молочні традиційні напої	433,7	477,07	910,77	25	227,70
Напої на основі рослинної сировини	216,85	238,54	455,39	25	113,85

Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування входять:

Витрати на утримання і експлуатацію устаткування їх розмір можна приймати на рівні 70 % від основної заробітної плати робітників.

Молочні традиційні напої:

$$227,70 \times 0,70 = 159,39 \text{ грн./100 л}$$

Напої на основі рослинної сировини:

$$113,85 \times 0,70 = 79,70 \text{ грн./100 л}$$

Табл. 4.3.6. Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування

Стаття витрат	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування на 100 л продукції	159,39	79,70

Розрахунок загальновиробничих витрат. До статті «Загальновиробничі витрати» належать витрати на:

- управління виробництвом; включаються витрати на оплату праці і відрахування на соціальні заходи апарату управління цехів, дільниць; оплата службових відряджень персоналу цехів, дільниць; витрати на придбання спеціалізованої літератури; витрати на підвищення професійного рівня;
- суми сплачених орендарем платежів за користування наданими в оперативний лізинг (оренду) основними засобами, іншими необоротними матеріальними активами та нематеріальними активами загальновиробничого призначення;
- амортизація основних засобів та нематеріальних активів загальновиробничого призначення;
- витрати некапітального призначення, пов'язані з удосконаленням технології та організації виробництва, поліпшенням якості продукції;
- витрати на обслуговування виробничого процесу (забезпечення виробництва сировиною, матеріалами, паливом, енергією інструментом, внутрішньозаводське переміщення вантажів); на утримання, експлуатацію, технічний огляд та технічне обслуговування основних засобів цехового призначення; здійснення технологічного контролю за виробничим процесом; утримання загальновиробничого персоналу, зайнятого обслуговуванням виробничого процесу;
- витрати на охорону праці (забезпечення та проведення медичних оглядів робітників; забезпечення спецодягом; забезпечення дотримання правил техніки безпеки праці, охорони праці, санітарно-гігієнічних вимог);
- витрати на пожежну і сторожову охорону;
- плата за використання та обслуговування засобів сигналізації, за надані для виробничих потреб послуги телефонного зв'язку;
- податки, збори та інші, передбачені законодавством, обов'язкові платежі, безпосередньо пов'язані з виробничим процесом (плата за землю, податок з власників транспортних засобів, плата за забруднення навколишнього середовища, місцеві податки і збори, комунальний податок);

– платежі зі страхування ризиків цивільної відповідальності, пов’язаної з експлуатацією транспортних засобів, що перебувають у складі виробничих фондів загальновиробничого (цехового) призначення;

– витрати на опалення, освітлення, водопостачання та інше утримання виробничих приміщень;

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 70 % від основної заробітної плати робітників.

Молочні традиційні напої:

$$227,70 \times 0,70 = 159,39 \text{ грн./100 л}$$

Напої на основі рослинної сировини:

$$113,85 \times 0,70 = 79,70 \text{ грн./100 л}$$

Табл. 4.3.7. Розрахунок загальновиробничих витрат

Стаття витрат	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Загальновиробничі витрати на 100 л продукції	159,39	79,70

Виробнича собівартість 100 л продукції становитиме:

Табл. 4.3.8. Розрахунок виробничої собівартості продукції

Стаття витрат	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Виробнича собівартість 100 л продукції	12625,67	23450,78

Витрати на збут 9% для заморожених напівфабрикатів від виробничої собівартості:

Таблиця 4.3.9. Розрахунок витрат на збут продукції

Стаття витрат	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Витрати на збут на 100 л продукції	1136,31	2110,57

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 10% від виробничої собівартості.

Таблиця 4.3.10. Розрахунок адміністративних витрат

Стаття витрат	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Адміністративні витрати на 100 кг продукції	1262,56	234,51

Таблиця 4.3.11. Калькуляція напоїв на основі рослинної сировини

Найменування статей калькуляції	Витрати на 100 л, грн.	
	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Сировина і матеріали	24120	24270
Паливо та енергія	164,70	185,65
Основна заробітна плата	433,7	216,85
Додаткова заробітна плата	477,07	238,54
Єдиний соціальний внесок	227,70	113,85
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	159,39	79,70
Загальновиробничі витрати	159,39	79,70
Виробнича собівартість	12625,67	23450,78
Адміністративні витрати	1262,56	234,51
Витрати на збут	1136,31	2110,57
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	40766,49	50980,15

Таблиця 4.3.12. Розрахунок відпускної ціни напоїв на основі рослинної сировини

Показники	Сума грн.	
	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Повні витрати	40766,49	50980,15
Рентабельність, %	20	20
Прибуток	8153,30	10196,03
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	48919,79	61176,18
ПДВ 20%	9783,96	12235,24
Відпускна ціна з ПДВ	58703,75	73411,42
Відпускна ціна за 10 л	587,03	734,12

Таблиця 4.3.13. Розрахунок прибутку на норму виробітку за зміну напоїв на основі рослинної сировини

Показник	Молочні традиційні напої	Напої на основі рослинної сировини
Дохід, грн.	67508,34	72345,62
Повні витрати на виробництво та реалізацію продукції, грн.	40766,49	50980,15
Прибуток, грн.	26741,85	22365,47

При збереженні високої якості і задовільної ціни ми отримуємо конкурентоспроможну продукцію на ринку, яка приносить прибуток. Це дозволяє говорити про те, що на переробних підприємствах можливо налагодити випуск замороженої ягоди чорниці з місцевої сировини.

Висновок:

Здійснено економічний розрахунок ефективності виробництва напоїв на основі рослинної сировини. Норма виробітку за зміну напоїв на основі рослинної сировини (за традиційною технологією) – 400 л. Виробництво аналогів молочних напоїв дає змогу збільшити об'єми виробництва та збагатити кінцевий продукт.

Прибуток на норму виробітку за зміну напоїв на основі рослинної сировини становить 800 л.

4.4. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва оздоровчих продуктів та напоїв. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні рослинного молока

Аналіз світового досвіду комплексного перероблення сировини, рекуперації відходів свідчить про закономірність ресурсощадних тенденцій інтенсивного природокористування. Їх науковою основою є ідеї технологічно замкнутого кругообігу використання природної сировини і становлення на цій основі безвідходних територіально-виробничих комплексів.

Інтенсивному типові розширеного відтворення виробництва відповідає перехід на повне, повторне і багаторазове використання сировини, яка залучається до господарського обігу. Цим забезпечується відносна стабілізація і наступне скорочення первинного ресурсокористування. Вторинне ресурсокористування є, таким чином, довгостроковою стратегією розвитку всього світового господарства і відповідно окремих країн.

З позицій вторинного ресурсокористування також вирішується проблема впровадження безвідходних технологій. Але при цьому питання ставиться ширше. Йдеться не про конкретні технології і відповідні виробничі об'єкти, а про суспільне виробництво в цілому, про окремі територіально-виробничі комплекси. Саме з цих позицій виходять найзагальніші і всеосяжні визначення терміну «безвідходні технології». Зокрема, одне з кращих визначень запропоновано ще 1984 року Європейською економічною комісією ООН з маловідходних технологій. Останні визначаються як «такий спосіб здійснення виробництва продукції (процес, підприємство, територіально-виробничий комплекс), за якого найбільш раціонально та комплексно використовується сировина і енергія в циклі «сировинні ресурси – виробництво – споживання – вторинні сировинні ресурси» таким чином, що

будь-які впливи на навколишнє середовище не порушують його нормального функціонування».

Певного досвіду використання вторинних ресурсів набуто і в Україні. Введення в 1981 році загальнодержавного планування використання вторинних ресурсів сприяло збільшенню обсягів залучення їх до виробництва. За розрахунками вторинне ресурсокористування – зі складу відходів – в кінці 80-х років складало 11...12% загального ресурсокористування. Однак протягом 90-х років спостерігалась тенденція до спаду обсягів їх використання, які зменшилися в 3 рази. Посилення державного регулювання наприкінці 90-х років сприяло зміні негативних тенденцій щодо використання відходів. Починаючи з 2000 року стали збільшуватись і відносні, і абсолютні показники використання відходів як вторинної сировини, що свідчить про тенденцію до ресурсозбереження в національній економіці. Хоча і в даний час перероблення сільськогосподарської сировини – одна із багатовідхідних галузей економіки.

В Україні поточний вихід відходів і побічних продуктів щорічно становить близько 50 млн. т., а промислового переробленню піддаються не більше 20...22%.

При сучасних технологіях переробки амаранту в кінцевому продукті зберігається висока біологічна активність. Це дає можливість сповна використовувати амарант в харчовій промисловості. Наприклад, в США більше 50 видів продуктів харчування містять насіння амаранту.

Широко застосовуються продукти переробки амаранту в якості високоефективних кормових добавок, що володіють високою поживною цінністю і підвищеною перетравністю. Причому при виробництві пектину це дозволяє вирішити ще й екологічну проблему, пов'язану з утворенням великої кількості стічних вод, що підлягають утилізації при традиційних способах виробництва пектину. Високоефективні кормові добавки на основі амаранту мають високу поживну цінність і сприяють покращенню травлення.

Комплексна безвідходна переробка амаранту також дає можливість жом, отриманий після екстракції, використовувати для вироблення палива. У процесі практики доведено, що амарантовий жом є ефективним субстратом для продуктивного метанового бродіння і отримання біогазу. Тут можна помітити, що після отримання біогазу виникає проблема утилізації зброджених відходів, але їх можна також використовувати в якості сировини для виробництва добрив.

Більшість ВСП харчової і переробної промисловості є цінним джерелом одержання дієтичних добавок, комплексних збагачувачів широкого спектру дії, функціональних інгредієнтів і на їхній основі – нових харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення.

Для задоволення всезростаючої потреби населення в оздоровчих продуктах, які справедливо називають «їжею ХХІ століття», а також потреби сільського господарства країни в повноцінних кормах для тварин, необхідно більш широко впроваджувати ресурсощадні, маловідходні технології, здійснювати глибоке, комплексне перероблення сировини і належним чином використовувати вторинні сировинні ресурси.[65]

Висновки

Досліджуваний продукт за економічною оцінкою є конкурентноспроможним на ринку виробників рослинних аналогів молока. Він має в більшості позитивні якості, з якими на цей напій буде високий попит. Багатий нутрієнтний склад, індивідуальна неповторна рецептура та допустима ціна – показники, з якими можна розпочинати виробництво нового конкурентного виду продукції.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проаналізувавши основні наукові та практичні результати, знайдені при виконанні магістерської роботи, можна сказати, що виробництво аналогу традиційного молока на амарантовій рослинній основі є досить доцільним, оскільки проблема непереносимості лактози не зникає, а отже є попит на продукти, які не містять молочного цукру. Амарантовий збагачувач напою буде позитивно впливати на організм споживачів, покращуючи стан здоров'я при періодичному споживанні і збільшуючи вміст поживних речовин в раціоні. Якість нового продукту буде досить високою, оскільки нутрієнтний склад амаранту є досить різноманітний – 20-ти видів всіх амінокислот, існуючих в природі, амарант включає 18. Цінність білків амаранту або щирини перевершує біологічну цінність білків коров'ячого молока. У насінні, а відповідно і в приготованому з них молочному продукті міститься велика кількість макро - і мікроелементів: заліза (Fe), кальцію (Ca), магнію (Mg), фосфору (P), калію (K), натрію (Na), цинку (Zn), міді (Cu); вітамінів А, В, С, D, Е, РР (нікотинова кислота).

Шляхи розвитку в Україні є безкрайними, оскільки даний тип продукту ще не представлений на полицях магазинів. Перевагами нового продукту є висока якість, багатий мікро- та макроелементний склад, можливість поєднувати з іншими продуктами (йогуртами, вершками, кашами тощо) для більш високої засвоюваності та коригування органолептичних показників. Недоліком є неможливість повного переходу на рослинну сировину замість тваринної, оскільки нутрієнти з рослинної не засвоюються в повній мірі організмом. При створенні підприємства по виробництву альтернативних напоїв будемо мати досить високий прибуток, тому це також є позитивним наслідком дослідження даного виду сировини. Новий продукт є цілком конкурентноспроможним не тільки в Україні, а й на міжнародному рівні, оскільки він відноситься до продуктів, які можна вживати на дієті чи на правильному харчуванні, що зараз є трендом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Plant-based or non-dairy milk alternative is the fast growing segment of functional beverages: a review. URL: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069255
2. Первинна профілактика серцево-судинних захворювань: настанова Американського коледжу кардіології // Український медичний часопис. Київ, 2019 URL: <https://www.umj.com.ua/article/161823/pervinna-profilaktika-sertsevo-sudunnih-zahvoryuvan-nastanova-amerikanskogo-koledzhu-kardiologiyi-2019-r>
3. S.K. Vanga, V. Raghavan. How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? // Journal of Food Science and Technology. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5756203/>
4. S. Sethi, S.K. Tyagi, R.K. Anurag. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review // Journal of Food Science and Technology. 2016. NR 53(9). P. 3408-3423. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27777447/>
5. Omoni, A.O. and Aluko, R.E. Soybean Foods and Their Benefits: Potential Mechanisms of Action. Nutrition Reviews, 2005. NR 63(8). P. 272-283. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16190314/>
6. Wien M., Oda K., Sabaté J. A randomized controlled trial to evaluate the effect of incorporating peanuts into an American Diabetes Association meal plan on the nutrient profile of the total diet and cardiometabolic parameters of adults with type 2 diabetes // Nutr J. 2014. NR 13. P. 10. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3902416/>
7. Biswas, S., Sircar, D., Mitra, A., De, B. Phenolic constituents and antioxidant properties of some varieties of Indian rice. Nutr Food Sci. 2011. NR 63(8). P. 272-283. URL:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00346651111117391/full/html>

8. A. Deswal, N. S. Deora, H. Mishra. Optimization of Enzymatic Production Process of Oat Milk Using Response Surface Methodology. Food Bioprocess Technol. 2014. NR 7(2). P. 610-618. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-013-1144-2>
9. Namiki M. Nutraceutical functions of sesame: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2007. NR 47(7). P. 651-673. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17943496/>
10. Burton, G.W. Ingold, K.U. Vitamin E as an in Vitro and in Vivo Antioxidant. Annals of the New York Academy of Sciences. 1989. NR 570. P. 7-22. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2698111/>
11. G. Mandalari, C. Nueno-Palop, G. Bisignano, M.S.J. Wickham, A. Narbad. Potential prebiotic properties of almond (*Amygdalus communis* L.) seeds. Appl Environ Microbiol. 2008. NR 74(14). P. 4264-4270. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18502914/>
12. C. C. Seow, C. N. Gwee. Coconut Milk: Chemistry and Technology. International Journal of Food Science and Technology. 1997. NR 32. P. 189-201. URL: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2621.1997.00400.x>
13. Г.О. Сімахіна, А.І. Кровопускова. Рослинні аналоги молока – новий напрям харчових технологій : матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 16 лист. 2021 р. Київ, 2021.
14. Council Regulation (EC) № 1234/2007 of 22 October 2007. Establishing a common organisation of agricultural markets and on specific provisions for certain agricultural products (Single CMO Regulation) // Official Journal of the European Union. – 16.11.2007. – P. 34.
15. Jeske, S. Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes / S. Jeske, E. Zannini, E.K.

- Arendt // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2017. – V. 72. – Iss. 1. – P. 26–33, doi: 10.1007/s11130-016-0583-0.
16. Settaluri, V.S. Peanuts and their nutritional aspects – a review / V.S. Settaluri, C.V.K. Kandala, N. Puppala, J. Sundaram // *Food and Nutrition Sciences*. – 2012. – V. 3. – № 12. – P. 1644-1650, doi: 10.4236/fns.2012.312215.
 17. Das, A. Cereal based functional food of Indian subcontinent: a review / A. Das, U. Raychaudhuri, R. Chakraborty // *Journal of Food Science and Technology*. – 2012. – V. 49 (6). – P. 665–672, doi: 10.1007/s13197-011-0474-1.
 18. Afolabi, I.S. Production of a new plant-based milk from *Adenanthera pavonina* seed and evaluation of Its nutritional and health benefit / I.S. Afolabi, Ch. Nwachukwu, Ch.S. Ezeoke et al. // *Frontiers in Nutrition*. – 2018. – V. 5, doi: 10.3389/fnut.2018.00009.
 19. Dharmasena, S. Unraveling demand for dairy-alternative beverages in the United States: The case of soymilk / S. Dharmasena, O. Capps // *Agricultural and Resource Economics Review*. – 2014. – V. 43. – Iss. 1. – P. 140–157.
 20. Шейбак, В.М. Аргінін та імунна система - можливі механізми взаємодії / В.М. Шейбак, А.Ю. Павлюковець // *Вісник ВДМУ*. – 2013. – Т. 12. – № 1. – С. 6–13.
 21. Sethi, S. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review / S. Sethi, S.K. Tyagi, R.K. Anurag // *Journal of Food Science and Technology*. – 2016. – V. 53. – Iss. 9. – P. 3408–3423, doi:10.1007/s13197-016-2328-3.
 22. Capriotti, A.L. Protein profile of mature soybean seeds and prepared soybean milk / A.L. Capriotti, G. Caruso, C. Cavaliere et al. // *Journal of*

- Agricultural and Food Chemistry. – 2014. – V. 62 (40). – P. 9893– 9899, doi:10.1021/jf5034152.
23. Cabanillas, B. Allergic reactions to pine nut: a review / B. Cabanillas, N. Novak // Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology. – 2015. – V. 25 (5). – P. 329–333.
 24. McClees, H. 10 Types of non-dairy milk you can make at home / H. McClees // The Alternative Daily. – 2016. – 16 January.
 25. Ellis, D. Hyperoxaluria and genitourinary disorders in children ingesting almond milk products / D. Ellis, J. Lieb // Journal of Pediatrics. – 2015. – V. 167 (5). – P. 1155–1158, doi: 10.1016/j.jpeds.2015.08.029.
 26. Mori, F. A kwashiorkor case due to the use of an exclusive rice milk diet to treat atopic dermatitis / F. Mori, D. Serranti, S. Barni et al. // Nutrition Journal. – 2015. – V. 14 (1). – P. 83–84, doi: 10.1186/s12937015-0071-7.
 27. А. В Кошельник, Ю. М Мотузка, О. В. Бабій. Термінологічна неузгодженість у сфері виробництва та обігу аналогів молока рослинного походження / А. В. Кошельник // Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences, 2020 – № 23. – С. 157-163.
 28. Sánchez-Zapata, E. Tiger Nut (*Cyperus esculentus*) commercialization: health aspects, composition, properties, and food applications / E. Sánchez-Zapata, J. Fernández-López, J. Angel Pérez-Alvarez // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2012. – V. 11. – № 4. – P. 366–377, doi: 10.1111/j.1541-4337.2012.00190.x.
 29. Briviba, K. Ultra high pressure homogenisation of almond milk: physico-chemical and physiological effects / K. Briviba, V. Gräf, E. Walz, B. Guamis, P. Butz // Food Chemistry. – 2015. – V. 192. – P. 82–89, doi: 10.1016/j.foodchem.2015.06.063.

- 30.Dhakal, S. Effect of high pressure processing on the immunoreactivity of almond milk / S. Dhakal, Ch. Liu, Yi. Zhang et al. // Food Research International. – 2014. – V. 62. – P. 215–222, doi: 10.1002/jsfa.7576.
- 31.Valencia-Flores, D.C. Comparing the effects of ultra-high-pressure homogenization and conventional thermal treatments on the microbiological, physical, and chemical quality of almond beverages / D.C. Valencia-Flores, M. Hernández-Herrero, B. Guamis, V. Ferragut // Journal of Food Science. – 2013. – V. 78. – Iss. 2. – P. E199–E205, doi.org/10.1111/17503841.12029.
- 32.Maghsoudlou, Ya. Optimization of ultrasound-assisted stabilization and formulation of almond milk / Ya. Maghsoudlou, M. Alami, M. Mashkour, M.H. Shahraki // Journal of Food Processing and Preservation. – 2016. – V. 40. – № 5. – P. 828–839, doi: 10.1111/jfpp.12661.
- 33.Iswarin, S.J. Coconut milk's fat breaking by means of ultrasound / S.J. Iswarin, B. Permadi // International Journal of Basic & Applied Sciences. – 2012. – V. 12. – № 1. – P. 1–5.
- 34.Egorova, E.Ju. Production of vegetable "milk" from oilcakes using ultrasonic cavitation / E.Ju. Egorova, V.N. Khmelev, Ju.V. Morozhenko, I.Ju. Reznichenko // Foods and Raw Materials. – 2017. – V. 5. – № 2. – P. 24–35, doi: 10.21603/2308-4057-2017-2-2435.
- 35.Mäkinen, O.E. Physicochemical and acid gelation properties of commercial UHT-treated plantbased milk substitutes and lactose free bovine milk / O.E. Mäkinen, T. Uniacke-Lowe, J.A. O'Mahony, E.K. Arendt // Food Chemistry. – 2015. – V. 168. – P. 630–638, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.07.036.
- 36.Jeske, S. Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes / S. Jeske, E. Zannini, E.K. Arendt // Plant Foods for Human Nutrition. – 2017. – V. 72. – Iss. 1. – P. 26–33, doi: 10.1007/s11130-016-0583-0.

37. Самофалова, Л.А. Аналіз фізико-хімічних основ технології рослинних замінників молока/Л.А. Самофалова, О.В. Сафронова // Технологія та товаровознавство інноваційних харчових продуктів. - 2016. - № 2 (37). - С. 60-64.
- 38.Kolapo, A.L. Production and quality evaluation of soy-corn milk / A.L. Kolapo, G.R. Oladimeji // Journal of Applied Biosciences. – 2008. – V.1 (2). – P. 40–45.
- 39.Yuan, S. Elimination of trypsin inhibitor activity and beany flavor in soy milk by consecutive blanching and ultrahigh-temperature (UHT) processing / S. Yuan, S.K.C. Chang, Z. Liu, B. Xu // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – V. 56 (17). – P. 7957–7963, doi:10.1021/jf801039h.
- 40.Deswal, A. Optimization of enzymatic production process of oat milk using response surface methodology / A. Deswal, N.S. Deora, H.N. Mishra // Food and Bioprocess Technology. – 2014. – V. 7 (2). – P. 610–618, doi.org/10.1007/s11947-013-1144-2.
- 41.Rajan, A. Production of soya milk containing low flatulence-causing oligosaccharides in a packed bed reactor using immobilised α -galactosidase: Immobilised α -galactosidase / A. Rajan, G.R. Nair // International Journal of Food Science & Technology. – 2010. – V. 45. – № 10. – P. 2023–2031, doi:10.1111/j.13652621.2010.02354.x.
- 42.Ikya, J.K. Effect of cooking temperature on some quality characteristics of soy milk / J.K. Ikya, D.I. Gernah, H.E. Ojobo, O.K. Oni // Journal of Food Science and Technology. – 2013. – V. 5 (5). – P. 543– 546, doi:10.19026/ajfst.5.3123.
- 43.Zahra, A.K. Influence of processing conditions on the physicochemical and sensory properties of sesame milk: a novel nutritional beverage / A.K. Zahra, M. Varidi, M.J. Varidi, H. Pourazarang // LWT – Food Science and Technology. – 2014. – V. 57. – Iss. 1. – P. 299–305, doi.org/10.1016/j.lwt.2013.12.028. Zhang, H. High-pressure

44. Zhang, H. High-pressure effects on proteins in soy milk / H. Zhang, L. Li, E. Tatsumi, S. Isobe // *LWT – Food Science and Technology*. – 2005. – V. 38. – P. 7–14.
45. Bastioğlu, A.Z. Spray dried melon seed milk powder: physical, rheological and sensory properties / A.Z. Bastioğlu, D. Tomruk, M. Koç, F.K. Ertekin // *Journal of Food Science and Technology*. – 2016. – V. 53 (5). – P. 2396–2404, doi.org/10.1007/s13197-0162214-z.
46. Адамець Ф.Ф., Січкарь В.І., Письменов В.І., Шерстобітов В.В. (1999). Соя: промислова переробка, кормові добавки та продукти харчування. Київ: «Нора-принт», 332 с.
47. А.М. Стрижак. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. № 99. С. 141-147.
48. Н. А. Шмалько, Ю. Ф. Росляков. Амарант у харчовій промисловості. Краснодар: Просвітництво-Південь, 2011. 489 с.
49. І. М. Жаркова, Л. А. Мірошніченко. Амарантова мука – ефективний засіб для виробництва здорових продуктів харчування. Хлібопродукти. 2012. № 12. С. 54-55.
50. Felberg, I., Antoniassi, R., Deliza, R., Cordeiro de Freitas, S., & Modesta, R. (2009). Soy and Brazil nut beverage: processing, composition, sensory, and color evaluation. *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas*. J.. 29(3). P. 29
51. Susu, J., & Baojun, X. (2013). Food Quality Improvement of Soy Milk Made from Short-Time Germinated Soybeans. *Foods Journal*, 2, P.198-212.
52. Krans, B. (2014). Almond milk vs cow milk vs soy milk vs rice milk. *Journal Healthline*. Retrieved from: <http://www.healthline.com/health/milk-almond-cow-soy-rice> (дата звернення 16.02.2017).

- 53.В.М. Онегіна, В.В. Антощенкова, Ю.М. Кравченко Стан світового ринку альтернативних молочних продуктів. № 46 (2022): Вісник ХДУ Серія Економічні науки. С. 5-10.
- 54.Кощій О.В. Проблеми забезпечення населення України продовольством / О.В. Кощій // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. — 2013. — Вип. 6. — 104 С.
- 55.78 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді — вирішення проблем харчування людства у XXI столітті», 2 – 3 квітня 2012 р. — К.: НУХТ, 2012 р. — Ч. 1. — 453 с.
- 56.Амарант - хліб, видовище і ліки [Електронний ресурс] – URL: <https://infua.top/vyrobnytstvo/silhosp/roslynne/amarant-khlib-vydovyshche-i-liku>
- 57.Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.
- 58.Joos H, Timmerman B, Van Montagu M, Schell J, Genetic analysis of transfer and stabilization of Agrobacterium DNA in plant cells, EMBO J. 1983; 2(12): 2151–2160
- 59.Авксентьєва О.О. Фізіологія та біохімія рослин : Комплекс навчально-методичних матеріалів / О. О. Авксентьєва, В. В. Жмурко, Ю. Ю. Юхно, А. С. Щоголев. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 96 с.
- 60.ДСТУ 7213:2011 Зерно амаранту. Технічні умови [Електронний ресурс] – URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=86161
- 61.National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, ed. (1998), ч. 4.
- 62.Л. Дудченко Насіння амаранту смачне як страва й корисне як ліки. / Л. Дудченко // Здоров'я і довголіття – 2018. – № 15.

63. Фізіологічна роль білків [Електронний ресурс] – URL: <https://buklib.net/books/34997/>
64. М.І. Федорчук Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування амаранту в умовах південного степу України /Федорчук М.І., Рахметов Д.Б., Коковіхін С.В., Федорчук В.Г., Філіпова І.М., Войташенко Д.П., Рахметов С.Д., Коваленко О.А. // Х. : Херсонський державний аграрний університет, 2017. – 24 с.
65. Г. Важненко Безвідходна переробка амаранту як можливість постачання сировини для кількох галузей [Електронний ресурс] – URL: <https://amaranth-association.com/%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0-%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D1%83-%D1%8F%D0%BA-%D0%BC%D0%BE/>