МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології консервування

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту(декан факультету)	Завідувач кафедри
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО	_____ Олександр БЕССАРАБ
(підпис) (ім'я та прізвище)	(підпис) (ім'я та прізвище)
«___» _____ 2023р.	«___» _____ 2023р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технологія виробництва харчових концентрованих продуктів на основі фруктової-овочевої сировини, чаю, кави та прянощів»

на тему: «Розроблення шоколадної пасти на основі волоського горіха»

Виконав: здобувач VI курсу, групи ЧК-2-10М
Лукіянік Олександра Валентинівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Шутюк Віталій Володимирович
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____ _____
(ім'я та прізвище) (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 відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології консервування

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технологія виробництва харчових концентрованих продуктів на основі фруктової-овочевої сировини, чаю, кави та пряноцій»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

професор Олександр БЕССАРАБ
“___”_____ 2023року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лукіянік Олександри Валентинівни

(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення шоколадної пасти на основі волоського горіха»

керівник роботи д-р.техн.наук, професор Шутюк Віталій Володимирович

(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “__31_”10__2023року №751-кс

2. Строк подання здобувачем роботи

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики. 2. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт. 3. Дослідження технологічних властивостей волоського горіха. 4. Підбір найкращої серед запропонованих рецептур для виготовлення шоколадної пасти на основі волоського горіха.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Загальна характеристика роботи; Аналітичний огляд літератури; Об’єкти та методи досліджень; Розрахунок харчової цінності продукту; Розроблення НАССР-плану виробництва; Технологічно-економічні розрахунки ефективності роботи; Висновки;Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ № 1	Професор, доктор технічних наук Шутюк Віталій Володимирович		
Розділ № 2	Професор, доктор технічних наук Шутюк Віталій Володимирович		
Розділ № 3	Професор, доктор технічних наук Шутюк Віталій Володимирович		
Розділ № 4	Професор, доктор технічних наук Шутюк Віталій Володимирович		
Розділ № 5	Професор, доктор технічних наук Шутюк Віталій Володимирович		

7. Дата видачі завдання_________

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Видача завдання. Складання і затвердження розгорнутого плану роботи	15.10-17.10	
2.	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел	16.10-21.10	
3.	Вступ	16.10-21.10	
4.	Підбір матеріалів та методів дослідження; освоєння методики досліджень	24.10-30.11	
5.	Креслення апаратурно-технологічної схеми	01.12-04.12	
6.	Виконання експериментальних робіт	05.12-08.12	
7.	Виконання технологічних розрахунків	09.12-13.12	
8.	Розрахунки економічної ефективності	14.12-18.12	
9.	Висновки і рекомендації	26.12-28.12	
10.	Оформлення пояснювальної записки	08.01-21.01	
11.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру	21.01-31.01	
12.	Попередній захист	01.02-03.02	
13.	Подання кваліфікаційної роботи на рецензію	03.02-06.02	
14.	Видача завдання. Складання і затвердження розгорнутого плану роботи		

Здобувач _____ Лукіянік О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шутюк В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота складається з 5 розділів, виконана на 158 сторінках, ілюстрована 56 таблицями і 13 рисунками, містить 86 літературних джерел.

Мета роботи: вдосконалення технологій шоколадно-горіхових паст. Запропонована технологія повинна забезпечувати відповідний рівень органолептичних, фізико-хімічних показників та бути безпечною та енергоефективною.

Об'єкт дослідження: шоколадні пасти на основі волоського горіха.

Предмет дослідження: впровадження нової рецептури шоколадно-горіхової пасти.

Запропоновано апаратурне оформлення лінії виробництва отримання шоколадної пасти на основі волоського горіха із застосуванням операцій та їх параметрами, а саме вальцювання (Т=20…30 °С), гомогенізації (Т=45…50 °С, τ=3 год) та темперування (Т=від 45 до 30 °С). Визначено економічні показники від можливого впровадження технології на типових лініях шоколадно-горіхової продукції, які склали 116 748,56 грн. Розраховано норми витрат інгредієнтів, вартість рецептури отриманого продукту, що склали – 93 222,9 та 156 910 грн, відповідно.

Для розробки пасти обрано сорт волоського горіха Чернівецький, жирне (2,5 %) молоко, цукор, какао-порошок, масло солодковершкове, борошно, чорний шоколад (71 %) та корицю, що забезпечить розширення смакового спектру шоколадно-горіхових паст і дасть змогу підвищити харчову та біологічну цінність кінцевого продукту.

Ключові слова: волоський горіх, шоколадно-горіхова паста, виробництво, температура, харчова і енергетична цінність, схема, технологія, собівартість, органолептичні показники, апаратурно-технологічна схема, харчоконцентрат.

ANNOTATION

The master's thesis contains 5 chapters, is made on 167 pages, illustrated with 56 tables and 13 figures, contains 86 literary sources.

The purpose of the work: improvement of the technology of chocolate-nut pastes. The proposed technology should provide the appropriate level of organoleptic, physico-chemical indicators and be safe and energy-efficient.

Research object: walnut-based chocolate pastes.

The subject of the study: the introduction of a new recipe for chocolate-nut paste.

The hardware design of the walnut-based chocolate paste production line with the application of operations and their parameters, namely rolling (T = 20...30 °C), homogenization (T = 45...50 °C, τ = 3 h) and tempering (T = 45 to 30 °C). Economic indicators from the possible implementation of the technology on typical lines of chocolate-nut products were determined, which amounted to UAH 116 748.56. The consumption norms of the ingredients and the cost of the recipe of the obtained product were calculated, which amounted to UAH 93 222,9 and UAH 156 910, respectively.

To develop the paste, the Chernivtsi walnut variety, fat (2.5%) milk, sugar, cocoa powder, sweet butter, flour, dark chocolate (71%) and cinnamon were chosen, which will ensure the expansion of the taste spectrum of chocolate-walnut pastes and allow increase the nutritional and biological value of the final product.

Key words: walnut, chocolate-walnut paste, production, temperature, food and energy value, scheme, technology, cost, organoleptic indicators, equipment and technological scheme, food concentrate.

ЗМІСТ

ВСТУП 9
РОЗДІЛ 1. **ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД** 13
1.1. Сучасний стан ринку пастоподібної продукції в України 13
1.2. Огляд виробництва горіхоплідних 15
1.3. Інноваційні рішення у виготовленні пастоподібної продукції 20
1.4. Волоський горіх – як перспективна сировина для консервної галузі . 25
1.4.1. Ботанічна характеристика волоського горіха 26
1.4.2. Характеристика хімічного складу волоського горіха 29
1.4.3. Лікувальні властивості волоського горіха 38
Висновки до розділу 1 41
РОЗДІЛ 2. **МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ** 42
2.1. Схема проведення досліджень 42
2.2. Методики проведення досліджень 44
Висновки до розділу 2 49
РОЗДІЛ 3. **РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ХАРЧОВОЇ, ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ШОКОЛАДНИХ ПАСТ НА ОСНОВІ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА** 50
3.1. Характеристика харчової і енергетичної цінності шоколадно-горіхових паст 50
3.2. Розрахунок показників харчової, енергетичної та біологічної цінності шоколадних паст на основі волоського горіха 59
3.2.1. Показники харчової цінності шоколадно-горіхових паст 59
3.2.2. Розрахунок енергетичної цінності шоколадно-горіхових паст 63
3.2.3. Розрахунок біологічної цінності шоколадно-горіхових паст 66

3.3. Порівняльна характеристика харчової цінності запропонованих рецептур шоколодно-горіхових паст 78
3.4. Експертна оцінка шоколадних паст на основі волоських горіхів 80
Висновки до розділу 3 86
РОЗДІЛ 4. **РОЗРОБЛЕННЯ НАССР – ПЛАНУ** 87
4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха 88
4.1.1. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха 89
4.2. Аналіз ризиків при виробництві обраного продукту 96
4.2.1. Критичні контрольні точки 109
4.2.2. Оформлення НАССР-плану для виробництва безпечного продукту 123
Висновки до розділу 4 133
РОЗДІЛ 5. **РОЗРАХУНОКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ НА ОСНОВІ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ** 134
5.1. Сировина і основні матеріали 134
5.2. Тара та допоміжні матеріали 136
5.3. Паливо, електроенергія на технологічні цілі 137
5.4. Заробітна плата основних виробничих робітників 138
5.5. Розрахунок додаткової заробітної плати 140
5.6. Розрахунок нарахування на заробітну плату 141
5.7. Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування 142
5.8. Розрахунок загальновиробничих витрат 142
5.9. Розрахунок виробничої собівартості 1 тони продукції 142

5.10. Розрахунок адміністративних витрат 142
5.11. Розрахунок витрат на збут 143
5.12. Визначення ефективності виробництва продукції 143
Висновки до розділу 5 146
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 147
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 149

ВСТУП

Харчування – один з важливих факторів, що визначає здоров'я населення. Тому його правильна організація забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей, адекватно адаптує до постійно змінних умов оточуючого середовища доросле населення та дбайливо сприяє профілактиці вікових захворювань людей похилого віку [1].

XXI століття – це століття унікальних технологій і високої якості. Підвищення якості і конкурентоздатності продукції – необхідна умова забезпечення стійкості економічного росту.

Харчування є одним з основних умов існування людини, а проблема харчування – однією з основних проблем людської культури. Кількість, якість, асортимент споживаних харчових продуктів, регулярність прийому їжі вирішальним чином впливає на людське життя у всіх її проявах. Правильне харчування – найважливіший фактор здоров'я, воно позитивно позначається на працездатності людини і в значній мірі визначає тривалість життя.

Виробництво харчоконцентрованих плодовоовочевих консервів має велике значення для населення і народного господарства нашої країни. Консервовані харчові продукти дозволяють в значній мірі скоротити витрати праці і часу на приготування сировини в домашніх умовах, урізноманітнити меню, забезпечити цілорічне харчування населення, а також створювати поточні, сезонні і страхові запаси.

Актуальним завданням для харчових підприємств на сьогоднішній день є створення нової харчової продукції на основі натуральної сировини, збалансованих за складом, збагачених функціональними компонентами, а також макро- та мікроелементами, мінеральними речовинами та вітамінами, зокрема пастоподібних виробів.

В останні роки на світовому ринку нових технологій визначились тенденції до зростання частки якісно нових продуктів. Це пов'язано з тим,

що ряд підприємств харчової промисловості для розширення асортименту та створення нових продуктів потребує нових функціональних паст, серед яких пріоритетними є фруктові та ягідні.

Сучасні технології консервування плодоовочевої продукції дозволяють максимально зберегти не тільки смак фруктів і овочів, але і їх корисні властивості. Шоколадно-горіхові пасти зберігають вітаміни і необхідні людському організму мікроелементи, що особливо актуально для забезпечення цілорічного повноцінного харчування населення.

Одним з пріоритетних напрямків консервної галузі є розробка продуктів з підвищеною біологічною цінністю.

Основною метою переробки плодоовочевої сировини є вироблення харчових продуктів з тривалими термінами зберігання їх харчових і смакових властивостей. На формування їх якості впливають такі чинники: вид і якість сировини, її цільове призначення, спосіб консервування, технологія виготовлення, особливості пакування.

Сучасний ринок харчової продукції досить різноманітний і представлений широким асортиментом.

Одними з ексклюзивних і доступних для населення товарів широкого масового споживання є продукти на горіховій основі. Вони повинні бути присутні в раціоні харчування людини протягом усього життя. Продукти на горіховій основі є важливим джерелом складних вуглеводів, рослинних білків, харчових волокон, вітамінів групи В, деяких мінеральних речовин. Але асортимент даної продукції, призначеної для харчування є недостатній [2]. Перспективною групою харчових продуктів на рослинній основі є різні горіхові пасти, які можуть розглядатися як джерело комплексу ненасичених жирних кислот, вуглеводів, водорозчинних рослинних білків, мінеральних елементів, вітамінів і інших фізіологічно активних сполук [3-4].

Сьогодні важливим і нагальним є розроблення альтернативних технологій харчових продуктів для створення сучасної структури харчування

на основі функціональних збагачувачів, що одержані з природної сировини з унікальними та ефективними біологічними властивостями, коригуючими негативний техногенний вплив екології.

Нові розробки в області технології консервування, зростаючий попит на пастоподібну продукцію і великий діапазон між потенційним і фактичним ринком робить цю галузь харчової промисловості привабливою для інвесторів.

Однорідна, пастоподібна або структурована консистенція дозволяє вдало поєднати найрізноманітніші інгредієнти та надати оптимальних смакових якостей.

Перспективним та ефективним, на мій погляд, шляхом оновлення асортименту пастоподібної продукції є розробка технології шоколадної пасти на основі горіхової сировини, оскільки на сьогоднішній день існує обмежений асортимент пастоподібних продуктів, які мають практичний інтерес для розширення асортименту кулінарної, консервної продукції.

Клінічно доведено, що оптимальним для протікання метаболічних процесів, є співвідношення білків, жирів та вуглеводів – 1:1:4. Тому розробка технології шоколадно-горіхових паст із підвищеною біологічною та харчовою цінністю є актуальним напрямком впровадження технологічних інновацій [1].

Шоколадно-горіхові пасти належать до групи продуктів, які здобули високої споживацької оцінки, попри незбалансованість основних харчових компонентів. Так, за результатами моніторингу існуючих пропозицій стало відомо, що за усередненими даними вміст білків становить від 2 до 9 %, жирів – 30…37 % та 45…65 % вуглеводів, з яких перевагу надається сахарозі [5].

Якість і безпека продуктів харчування є важливим фактором благополуччя населення країни.

На сьогодні Україна – один із сильних аграрних гравців на світовому ринку. Аграрні та харчові продукти українського виробництва постачаються на ринки майже 190 країн.

Попит на готові до вживання оброблені харчові продукти з кращим терміном зберігання, приємним смаком, легкістю транспортування та високою поживною якістю зростає в усьому світі. Горіхи є одним із найважливіших продуктів, який може задовольнити ці потреби, і в той же час споживається повсюдно; тому його збагачення дасть можливість підвищити рівень поживності в раціоні багатьох людей [6].

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що розроблення технології шоколадної пасти на основі волоського горіха підвищеної харчової цінності є актуальним.

РОЗДІЛ 1. **ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД**

1.1. Сучасний стан ринку пастоподібної продукції в України

Харчування є головним керованим чинником впливу на здоров’я людини, якість її життя, працездатність, активне довголіття та творчій потенціал. Правильно організоване харчування відіграє важливу роль у знижені ризику розвитку захворювань, пов’язаних із впливом чинників навколишнього середовища, зростанням стресових ситуацій і негативних переживань, шкідливими звичками тощо [7-9].

Основні принципи концепції здорового та смачного харчування вимагають сучасного підходу до створення продуктів нового покоління, які повинні задовольняти потреби організму людини в основних харчових речовинах і енергії [10].

Нам потрібні вітаміни та мінерали для нашого здоров’я. Ці поживні речовини природним чином містяться в горіхах. Однак наше зайняте життя ускладнює регулярне дотримання збалансованого харчування. Для цього з необхідних поживних речовин можна доповнити багатьма пастоподібними продуктами, які є функціональними джерелами їжі, отриманими з горіхоплідних [11].

Зараз дуже поширено систему фаст-фудів, які переважно складаються з незбалансованої їжі, що негативно відображається на здоров’ї людей. Тому вживання горіхів в наш час більш, ніж актуально.

На сьогоднішній день у структурі ринку харчоконцентратів представлено досить багато категорій продуктів, але все більш актуальними стають натуральні – горіхи, сухофрукти, насіння, фруктово-горіхові суміші тощо [12].

У консервній галузі використовуються плоди та овочі, особливістю яких є високий вміст вуглеводів та низький вміст білків, за винятком бобових культур. Джерелом рослинного білку є волоський горіх, який широко розповсюджений на території України [13].

Харчоконцентрати користуються популярністю в усі часи, незалежно від віку та соціального статусу покупців. На сьогоднішній день, головною задачею харчової промисловості особливо гостро стоїть питання впровадження та заміни традиційних рецептур в поєднанні з функціональними інгредієнтами задля змін з боку смаку для споживача. У світлі цих подій увагу привертають горіхові пасти, які все більше і різноманітніше з'являються на полицях магазинів [14].

Розвиток економіки України в сучасних умовах має насамперед спиратися на виробничі системи, які формують основу конкурентоспроможності вітчизняного господарства. Такою системою беззаперечно є виробництво харчоконцентратів, а саме паст [15].

Пасти на основі горіха − це пастоподібні продукти, виготовлені із подрібнених у пасту горіхів та додаванням інших компонентів. Пастоподібні продукти можна намазувати, як звичайне вершкове масло. Їх можна виробляти з мигдалю, кеш'ю, фундуку, горіха макадамія, арахісу, пекану, фісташок та волоського горіха [16].

Великі можливості розвитку пастоподібної продукції дає використання горіхоплідної сировини в якості природного ресурсу поживних, біологічно і фізіологічно цінних речовин [2].

Темп та активність життя сучасної людини зумовлюють затребуваність продуктів швидкого харчування, у тому числі паст, та сприяють зростанню їхньої популярності. Постійно підвищується попит на горіхові пасти. За прогнозами маркетологів, тенденція зростання їх споживання зберігатиметься і популярність різних видів паст збільшуватиметься [12].

На цей час, незважаючи на нестійкий розвиток економічних умов господарювання в країні, харчоконцетратна промисловість, а саме пасти вирішують ряд завдань. По-перше, сприяють значному зменшенню втрат сільськогосподарської продукції. По-друге, дають змогу урізноманітнити раціон, при цьому зменшуючи витрати часу і праці на приготування їжі

вдома. По-третє, забезпечує населення несезонними продуктами, що збалансовує раціон харчування протягом усього року. По-четверте, поліпшує постачання продовольства до столу споживача в достатніх обсягах і асортименті [15].

Діяльність підприємств виготовлення пастоподібної продукції в України на даному етапі розвитку економіки відповідає вимогам розвитку конкурентного середовища на ринку харчоконцентратної продукції; не існує заборони та обмежень на будівництво нових підприємств, створення нових видів продукції, обмежень прав суб'єктів господарювання на придбання сировини і реалізацію товарів [15].

1.2. Огляд виробництва горіхоплідних

Плоди горіха споконвіку були улюбленою їжею людини, що задовольняє найвишуканіший смак. Цей продукт, як казали за старих часів, і для душі, і для шлунка, і для серця [17].

В цілому горіхова промисловість включає виробників понад 30 держав. Споживачами горіхів є близько 100 країн і сотні мільйонів покупців на світовому ринку. За останнє десятиріччя виробництво горіхів збільшилося майже вдвічі і набуло тенденцію до подальшого зростання [18].

Їстівні горіхи мають багато переваг. Їх харчова цінність є однією з найвищих у харчових продуктах, які ми споживаємо, адже вони містять вітаміни, мінерали та амінокислоти. Горіхи мають гарний смак, а після висихання їх можна тривалий час зберігати без охолодження. Враховуючи те, наскільки поживні, ситні, багаті білком продукти харчування вони дають, горіхові дерева не потребують великих обсягів води для поливу [19].

Ринок горіхів в Україні є зростаючим і платоспроможним у сегменті продовольчих товарів. Динамічний розвиток цієї галузі тісно пов'язаний із багатьма тенденціями та трендами на агропродовольчому ринку. Зокрема, поширення руху до здорового способу життя, що поступово розвивається і в нашій країні. Багато людей цілеспрямовано відмовляються від шкідливої їжі

та збільшують у раціоні частку натуральних продуктів, у тому числі шляхом додавання до нього різних видів горіхів [20].

На сьогодні в Україні вирощують волоські горіхи за рахунок особистих підсобних і невеликих підсобних господарств, а також заготовляють волоські горіхи в лісосмугах вздовж доріг державного та обласного значення. Більшість фермерів вирощують волоські горіхи на присадибних ділянках з поодинокими деревами, що значно знижує потенціал збирання. У середньому оцінюється в кілька десятків дерев на одне окреме господарство [21].

В нашій країні 424 тис. га земель всіх видів призначення, розташованих у ґрунтово-кліматичних зонах, сприятливих для вирощування горіхоплідних культур [18].

Рентабельність інвестицій в проект вирощування горіхів може складати 180%. Тому що крім ядер горіхів, попитом на ринку користується і горіхова шкаралупа, яка становить близько 50 % маси плоду [20].

Незважаючи на те, що 99 % горіхів вирощується в господарствах населення, цей продукт активно експортується з України. Близько 25…30 % українських реалізується за кордон. В Україні налагоджена система збору горіхів у населення з подальшою обробкою і реалізацією великими партіями [22].

Площі насаджень під горіхоплідними культурами у світі становлять близько 50 млн га., що складає лише 7 % суші. Основну їх частину займають горіхи десертного призначення – арахіс (50 %) і кокосові (25 %). Щодо горіха волоського (грецького), його плантації становлять 623,6 тис. га, на яких щорічно вирощується приблизно 1,5 млн т плодів [23].

Україні пощастило потрапити на частину 7 % території нашої планети, де можуть рости волоські горіхи. Цей об’єктивний факт можна і потрібно використовувати для отримання доходу від поставок цих смачних і корисних плодів на світовий ринок, не забуваючи про вітчизняних споживачів [20].

Незважаючи на те, що 99 % горіхів вирощується в господарствах населення, цей продукт активно експортується з України. Близько 25-30 % українських волоських горіхів реалізується за кордон. В Україні налагоджена система збору горіхів у населення з подальшою обробкою і реалізацією великими партіями [22].

У нас величезний невичерпаний потенціал. Біологічна урожайність волоського горіха в Україні (лише з тих площ, які нині маємо) — 70…80 тис. тонн [20].

Однак волоські горіхи, в яких міститься велика кількість поліненасичених жирних кислот, при зберіганні швидше зазнають окислення, ніж горіхи з нижчим вмістом поліненасичених жирних кислот (мигдаль, фундук, кеш'ю) [12].

Загалом у світі виробляється 2,55 мільйона метричних тонн волоських горіхів; Китай є найбільшим у світі виробником волоських горіхів із загальним урожаєм 1,06 мільйона метричних тонн. Іншими великими виробниками волоських горіхів є Іран, США, Туреччина, Україна, Мексика, Румунія, Індія, Франція та Чилі [24].

Посилена увага бізнесових структур до горіхівництва стимулювала подальше збільшення площ під горіховими насадженнями. Так, за даними Держстатуту України, станом на 01.01.2020 року в усіх категоріях господарств налічується 21,9 тис. га горіхоплідних культур, у т.ч. 14,5 тис. га плодоносних. Валовий збір у 2019 р. становив 125,9 тис. т. При цьому площа промислових насаджень у підприємствах склала 8,4 тис. га (у переважній більшості висаджених після 2010 року), в т.ч. 2,1 тис. га плодоносних, з яких при врожайності 4,9 ц/га зібрано 1,07 тис. т горіхів [18].

Високий попит і товарність волоських горіхів та фундука обумовлені їх виняткова цінність як харчових продуктів; високою транспортабельністю горіхів, які можна зберігати і реалізовувати протягом року і більше; відносно

невеликою площею земної кулі, придатної за екологічними умовами для вирощування волоського горіха і фундука [20].

Широкий асортимент горіхових дерев вирощується в різних регіонах і кліматичних умовах – від тропіків до районів із низькими температурами. Кожен сорт має свої власні агротехнічні потреби, і кожен вид горіхів повинен бути перероблений та реалізований певним чином. Проте основні вимоги та спосіб вирощування всіх горіхів залишаються незмінними [19].

Однак вирощування, переробка та продаж волоських горіхів є відносно новим, але досить вигідним напрямком садівництва з огляду на те, що горіхове вирощування забезпечує безвідходне виробництво – вся продукція користується попитом: неочищені горіхи, ядра горіхів, олія, макуха, шкаралупа, деревина, листя тощо [20].

Щорічно висаджується понад 2,5 тис. га нових промислових насаджень горіхоплідних культур. При цьому, враховуючи вдале природно-кліматичне розташування країни, цей сектор садівничої галузі володіє багатим потенціалом для подальшої діяльності [18].

Вітчизняними вченими досліджується можливості розширення потенціалу сировинної бази горіху волоського. Зокрема, О. Божок, доводить, що на території України горіх волоський відзначається великою формовою різноманітністю. Враховуючи потреби та можливості реалізації горіхів шляхом експорту, вченим передбачається створення спеціальних плантацій висаджуванням щеплених саджанців і перехід на отримання насіння кращих сортів горіху волоського [25]. О. Мельник підкреслює важливість забезпечення прибутку та збільшення виробництва горіхової продукції в Україні на основі покращення якості та безпечності для споживання та запобігання шахрайства на ринку горіхів [26].

Забезпечення ефективного розвитку горіхівництва може бути досягнуто за рахунок налагодження ефективної взаємодії учасників ланцюгів створення цінності в продовольчому комплексі, поглиблення співпраці з

науковими установами, запровадження сучасних наукових розробок у сфері виробництва продукції горіхоплідних культур та їх адаптація для практичного використання [27].

1.3. Інноваційні рішення у виготовленні пастоподібної продукції

Завдяки великому вмісту натуральних біологічно активних і фізілогічно цінних речовин, ядра волоського горіха доцільно використовувати для конструювання пастоподібних продуктів харчоконцентрованої спрямованості. [10].

Волоські горіхи мають хороший потенціал для поєднання їх з какао-порошком, сухим молоком та цукром і покращення його споживчих властивостей (колір і текстура) спеціально для міжнародних ринків [28].

Пасти на основі горіхів стають дедалі популярніші, тож і виробників стає більше. Але головний принцип, за яким варто обирати продукт – натуральність інгредієнтів. Виготовлення пасти може відбуватися з активованих або обсмажених горіхів. Паста на основі волоського горіха відрізняється антиоксидантними властивостями [29].

Горіхову пасту зазвичай отримують обсмажуванням і подрібненням ядер волоського горіху; він використовується в кондитерських і традиційних продуктах і може знайти застосування в інноваційних харчових продуктах як замінник жиру та функціональний компонент, наприклад шоколадно-горіхова паста [30].

Нами пропонується вдосконалення даного стартапу з метою організації виробництва горіхових паст – аналогів Nutella з використанням вітчизняної сировини. Можлива розробка унікальних рецептур орієнтованих на українського споживача з перспективою виходу на світові ринки [20].

Особливістю усіх видів шоколадних паст на основі волоських горіхів є їхній термін зберігання. Через те, що ці продукти насичені жирними кислотами термін зберігання продукції становить близько 3-4 місяців за умови зберігання у темному прохолодному місці у міцно зачиненій тарі [29].

Було проведено кілька досліджень для вивчення впливу пакування та умов зберігання на термін придатності шоколадно-горіхової пасти (Bakkalbas¸i та ін., 2012), вказуючи, що окислення також залежить від обох

ендогенних (сорт волоського горіха, активність ліполітичних ферменти) і фактори зовнішнього середовища (умови блискавки, температура, вологість, концентрація кисню, наявність металів) [30].

Виготовлення пасти може відбуватися з активованих або обсмажених горіхів. Активація – доволі простий, але важливий процес, який дозволяє підвищити користь та покращити смакові якості горішків. Вона полягає у вимочуванні сирих очищених горіхів у фільтрованій воді кімнатної температури на деякий час (від 3 до 12 год залежно від виду сировини), після чого знімається шкірка, продукт промивається і просушується. Активація дозволяє: знизити кількість фітинової кислоти, яка заважає засвоюватися багатьом корисним речовинам (таким як кальцій і цинк); розпочати процес ферментації у воді, адже у «сухому» вигляді вони не активні, інакше горіхи не змогли б довго зберігатися; змінити і розкрити широкий смак горіхів [31]

Очищений волоський горіх потрапляє до камери для обсмажування з постійним перемішуванням та струшуванням. Охолодження відбувається за допомогою потужної вентиляційної системи (дегідраторі), яка забезпечує постійну циркуляцію повітря. Цей етап є необхідним, тому що нагрітий до високих температур продукт продовжує смажитися і підгорати зсередини, що призводить до гіркоти смаку і погіршення якості вихідного товару. Швидке охолодження дозволяє захистити горіх від втрати олії. За допомогою спеціального апарата, який перетирає ядра між гумовими стрічками, відбувається остаточне видалення залишків шкаралупи і шкірок. Після чого горіх відправляється на подрібнення між кам’яними жорнами. Сировина подрібнюється до стану однорідної пасти, до якої за бажанням додаються домішки: сіль, цукор (білий, тростинний, кокосовий), мед, родзинки, чорнослив, курага, кокосова стружка, шоколад, сиропи, кавові зерна, фініки, шматочки горіхів, какао терте, та ін.. Після цього продукт розливається у стерильну тару, закривається і маркується. Крім того, під час зберігання

горіхова паста може розшаруватися і на її поверхні виділятиметься тонкий шар прозорої жовтуватої рідини – це і є горіхова олія [31].

Різні пасти виробляються шляхом зменшення розміру частинок різних інгредієнтів (паста з різних горіхів і, зокрема, волоського горіху, какао-порошку та цукру) з подальшим перемішуванням (Amevor та ін., 2018; дос Santos та ін., 2020). Традиційно кульовий млин оснащується горизонтальним живильним циліндром, розташованим у верхній частині 3–5 вертикально розташованих валків. Коли змішані матеріали проходять механічні або гідравлічні ролики, увесь кристалічний цукор і тверді матеріали розпадаються на дуже дрібні частинки (~30 мкм), які неможливо відчути язиком (Amevor та ін., 2018; Savitri та ін., 2021). Це основна причина того, що багатьом подобається чудовий смак шоколадної пасти, оскільки вона тане на язиці. Крім того, поступовий рух змішаних інгредієнтів на послідовних роликах усуває їх небажані присмаки та розвиває їхній приємний аромат у кінцевому намазуванні. Іншими словами, неоднорідна, пластівчаста та відносно висушена паста кожного інгредієнта перетворюється на сипку суспензію твердих частинок, диспергованих у домінантній фазі використаного жиру (Acan та ін., 2021) [28].

Після ручного видалення шкаралупи ядра смажили в печі з примусовою конвекцією (Tecnoeka, Італія) при 160 °C протягом 15 хвилин, як повідомляють Vaidya та Eun (2013). Смажені ядра спочатку подрібнювали на електричній побутовій млинці (La Moulinette, Moulinex), а потім подрібнювали до пасти за допомогою планетарного мікромлина (Pulverisette, Fritsch, Німеччина) при 700 об/хв протягом 2 хв. Пасту збирали в пластикові та непрозорі контейнери, щоб обмежити її вплив світла. Перед закриттям простір над контейнером насичували азотом, щоб уникнути контакту з повітрям. Зберігали при 20 °C до використання [30].

Характеристика вихідної шоколадно-горіхової пасти наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Характеристика вихідної шоколадно-горіхової пасти

Показники г/100 г	**Значення (середні стандартні відхилення n = 3)**
Вологість	0,66±0,28
Вміст жиру	56,82±9,23
Вміст білку	20,49±1,04
Вміст редукуючих цукрів	0,012±0,000
Вміст золи	1,94±0,01
pH	6,24±0,03
Кислотність	1,87±0,2
Волокнисті фракції	
Нейтральне детергентне волокно	12,68±1,07
Кислотне мийне волокно	7,26±0,48
Кислотний миючий лігнін	3,89±0,56

Крім того, висока сприятливість пасти до окислення може бути врівноважена його багатством антиоксидантних сполук, в основному представлених токоферолами та фенольними сполуками [30].

Включення 10 %...20 % сухого молока в будь-який вид горіхової пасти впливає на її фізико-хімічні, реологічні та сенсорні характеристики (Monteiro et al., 2018). Найчастіше сухе молоко (з жиром або без нього), яке використовується у виробництві шоколадно-горіхової пасти, виготовляється за допомогою вальцьової або розпилювальної сушарки і впливає на сенсорні властивості кінцевого продукту, коли воно використовується як інгредієнт (Coutinho та ін., 2019; Crawford & Running, 2020) [28].

Загальну кислотність і pH оцінювали на зразках шоколадно-горіхової пасти відповідно до методів, рекомендованих Міжнародним офісом какао та шоколаду (OICCC, 1972, 9). Зокрема, 10 г пасти розчиняли в 90 мл киплячої води. pH вимірювали після охолодження до 25 °C. Загальну кислотність вимірювали на тій самій дисперсії, доданій 20 мл 0,1 н. NaOH, потім титрували 0,1 н. 100 г сухої проби [30].

РН шоколадно-горіхової пасти трохи нижчий за нейтральність (6,24±0,03) і значення кислотності 1,87 ± 0,02 (олеїнова кислота/100 г), що можна співвіднести зі ступенем гідролітичного прогіркання олії, викликаного процесом смаження (Ziaolhagh et al., 2017) [30].

Як відомо, швидкість окислення корелює з температурою згідно із законом Арреніуса (Abedi Gonabad et al., 2015). Лінг та ін. (2014) провели прискорений тест терміну придатності пасти з волоських горіхів, показавши, що зберігання при 35 °C протягом 20 днів імітує приблизно два роки при 4 °C або два місяці при кімнатній температурі (25 °C) [30].

Оскільки найбільш важливою характеристикою горіхової пасти є намазування, дуже важливо, щоб продукт мав м'яку текстуру і легко розподілявся на хлібі або крекерах без їх пошкодження. Крім того, оскільки діти є найбільш популярними споживачами горіхової пасти, м'які та намащувані характеристики продукту допоможуть полегшити застосування горіхової пасти цією віковою групою без допомоги батьків. З цієї причини кращими є вершкові та гладкі горіхові пасти [32].

Якість горіхових паст може сильно різнитися, оскільки для їх виробництва можна використовувати різні інгредієнти. Правильне поєднання цих інгредієнтів під час виробництва допоможе отримати необхідний стабільний горіховий продукт. Базовий склад горіхової пасти зазвичай містить такі інгредієнти: відібрані, бланшовані, обсмажені у сухому вигляді горіхи; підсолоджувачі; рослинні олії; емульгатори; джерела білку; ароматизатори [22].

Виробництво горіхових паст в Україні є перспективним напрямом харчової промисловості, з огляду великої кількості садів волоських горіхів [29].

1.4. Волоський горіх – як перспективна сировина для консервної галузі

Волоський горіх – дуже корисний для здоров’я людини фрукт, який містить вітаміни, мінерали, білки та жири [34].

З давніх-давен вважають, що горіх волоський - найзнаменитіший і найцінніший з усіх видів свого роду. Таким він залишається і досі. Це одне з чудес, створених природою, яке за сукупністю корисних властивостей майже не має собі рівних у рослинному світі [17].

Волоський горіх – один із найшановніших фруктів у світі [35].

Цей горіх є найціннішим з усіх фруктів з твердою шкаралупою, містить багато корисних речовин у сирому та органічному вигляді. Найважливіші та видатні поживні властивості волоського горіха живлять і підтримують мозок і нервову систему. Волоський горіх можна розглядати як харчову аптеку, яка запобігає шкідливому впливу на здоров'я, який можуть спричинити інші види їжі, включаючи овочі [36].

Головне багатство цієї горіхоплідної рослини, що утримує увагу людини протягом багатьох століть – це ядро плоду, оскільки воно має не тільки відмінні смакові якості, але і є одним з найбільш рідкісних рослинних продуктів по різнобічності біохімічного складу, поживності і цілющості [17].

Ядро волоського горіха відрізняється багатим набором різноманітних корисних високопоживних речовин і являє собою чудовий концентрований продукт харчування [37-42].

Використання волоського горіху актуальна не тільки для України, але й для багатьох країн світу. Найбільш провідні світові експортери волоського горіху є Китай (440 тис. т), США (220 тис. т) та Чилі (150 тис. т). Україна займає четверте місце (107,7 тис. т), і це гідне місце в рейтингу країн – виробників волоських горіхів [10].

Україна є одним із чотирьох найбільших експортерів волоських горіхів у світі, а частка українських поставок у загальному імпорті цього продукту

до ЄС – близько 13 % [39]. Така ситуація дозволяє прогнозувати високий експортний потенціал волоського горіха за умови підтвердження відповідності вітчизняної продукції вимогам безпечності та гігієни харчових продуктів, установлених Регламентом (ЄС) №852/2004 [40].

Цілі горіхи здебільшого надходять до країн Прибалтики та Східної Європи – 39,1 %, а лущені ядра – до країн Західної Європи та Азії (51,7 і 36,2 %) [43].

Волоський горіх був номером один, коли він аналізував антиоксиданти у волоському горіху та інших горіхах з твердою шкаралупою. Антиоксиданти у волоських горіхах мають кращу якість, ніж інші тверді горіхи [44].

Волоський горіх є сировиною з високим вмістом повноцінного білку та легкозасвоюваних рослинних жирів. Використання волоських горіхів при виробництві харчових продуктів дасть змогу підвищити вміст біологічно активних речовин, особливо вміст рослинного білку [13].

Плоди волоського горіху містять комплекс фізіологічно-функціональних інгредієнтів, що дозволяють використовувати їх у якості сировини для отримання продукції, яка володіє високими споживчими властивостями [10].

Волоський горіх, який має широкий спектр використання, а завдяки своїй користі для здоров’я займає важливе місце в харчуванні людини в деяких частинах світу [45].

1.4.1. Ботанічна характеристика волоського горіху

З ботанічної точки зору горіхи – це сухі їстівні плоди із зовнішньою оболонкою, яка стає дуже твердою і не відкривається, щоб звільнити зрілі плоди, наприклад: фундук, каштани та жолуді. Широкий асортимент сухого насіння з їстівною серцевиною також називають «горіхами», але вони не є справжніми горіхами (ботанічно), такими як мигдаль, пекан, волоські горіхи, кеш’ю та бразильські горіхи [19].

Волоський горіх (*Juglans regia L.Walnum* – жолудь Юпітера царський) – одна з найдавніших та найцінніших порід дерев. Цей вид є рослиною вельми високої та різноманітної цінності [46].

Волоський горіх − одна з найцінніших порід дерев. За комплексом позитивних властивостей він майже не має аналогів у рослинному світі [9].

Волоські горіхи є найбільш популярним видом горіхів у нашій країні. Українська територія входить в 7 % поверхні земної кулі, де цей вид горіхового дерева взагалі може рости [43].

Волоський горіх з'явився в районованому сортименті 1937 р. з рекомендаціями вирощування його в сприятливих умовах Південного Сходу України. Уперше сорти волоського горіха було районовано лише в 1954 році [47].

Родом з Ірану, волоський горіх – це велике листяне дерево, стійке до посухи. Більшість комерційних сортів є гібридами англійського горіха, які досягають зрілості на 5–7 роки після посадки [19].

Горіх волоський J. regia крупне дерево з діаметром стебла до 1 м і більше. Ареал – Балкани, Закавказзя, Мала, Передня і Середня Азія. Цінна плодова культура, в 15-30 років врожай до 50 кг з дерева. Старші 65 дерева дають до 70 000 плодів в рік. Плід – кістянка. Зовнішній шар перикарпія соковитий, багатий на ароматичні речовини при визріванні розривається. Цінується за плоди та деревину [48].

Дерева волоського горіха є примітною ознакою культурних ландшафтів Україні не одне століття. Близько 10 млн дерев росте повсій країні, де вони трапляються майже в кожному подвір'ї. Проте за споживанням волоських горіхів українці поступаються мешканцям таких країн, як Нідерланди, Ізраїль, Австрія, Іран, Австралія [49].

Деякі сорти волоського горіха є самоплідними, але більші, якісніші врожаї досягаються шляхом взаємного запилення сортом-запилювачем [19].

Існує багато сортів. Горіх чорний J. nigra Горіх сірий J. cinerea Пекан Carya illinoinensis [48].

Розмір плоду буває – дуже малий, малий, середній, великий та дуже великий. Структура поверхні шкаралупи – слабко борозенчаста, помірно борозенчаста, сильно борозенчаста та рельєфна. Час достигання – початок листопада [77].

Сорти волоського горіху, зареєстровані в України у період 2010-2017 роках – Карлик 3, Карлик 5, Подарок Валентини, Пурпуровий (2010); Альмінський, Аркад, Боспор, Бурлюк, Конкурсний, Пам'яті Пасенова, Meylannaise, Pieral, Ronde de Montignac, Frankette (2011); Чернівецький 2, Яблунівський (2012); ІНТР (2015); Легінь, Лисичанський, Пам'яті Затокового, Промінь, Слава Україні, Chandler (2016); Cazacu, Cogilniceanu (2017) [47].

Ботанічна структура волоського горіха (Juglans resia) порівнюється з мозком людини, тому його вважають поживною речовиною для мозку (An et al., 2020) [28].

Органолептичні та фізичні характеристики (розміри плодів і співвідношення їх розмірів, характер поверхні шкаралупи, вершинки, підстави плоду, вираженість ребер) співставляли з характеристиками сортів, вирощуваних в Україні. Результати сортової ідентифікації досліджуваних сортів наведено в таблиці 1.2 [50].

Таблиця 1.2

№ зразка	Колір	Розмір горіха	Маса плоду, г	Товщина шкарлупи	Ядро
Зразок № 1 сорт Клишківський	Світло-коричневий	Округлі з коротко загостреною голівкою	11,5	Шкарлупа середньої товщини (1-1,1 мм), майже гладка, легко розколюється	49 % від маси плода, світле
Зразок № 2 сорт Чернівецький	Світлий	Округлі з коротко загостреною голівкою	10,7	Тонка (0,9 мм) майже гладка, легко розколюється	50 % від маси плода
Зразок № 3 сорт Буковинський	Світлий	Округлі з коротко загостреною голівкою	14	Тонка (0,8 мм), з майже гладкою поверхнею, легко розколюється	52, 4 % від маси плода, гарног смаку, виймається цілим легко
Зразок № 4 сорт Ярівський	Дуже світлий	Яйцевидної форми, середні за розміром	11,8	Тонка (1-1,1 мм), майже гладка, легко розколюється	Складає 40 % маси плоду, виймається цілим легко
Зразок № 5 сорт Прикарпатський	Світлий	Округлої форми, досить рівне	12,5	Оболонка тонка, міцна. Внутрішні перегородки дуже тонкі, не перешкоджають відділенню ядра	Ядро становить 49 % від маси плода, легко відділяється від оболонки

1.4.2. Характеристика хімічного складу волоського горіху

Горіхи відрізняються унікальним природним складом як основних харчових речовин, так і широкого спектру мінорних біологічно активних сполук, тому горіхи по праву називають «суперпродуктами», створеними природою. Відмінною особливістю хімічного складу горіхів є низький вміст води (в середньому 5–12 %), високий вміст повноцінних білків (12–28 %) та жирів (45–73 %), серед яких переважають ненасичені жирні кислоти. Горіхи багаті вітамінами Е, С, РР, В1 і В2, каротиноїдами, мінеральними

речовинами (K, Ca, Mg, P) і комплексом рідкісних мікроелементів, таких як йод, селен, кобальт, мідь, хром, фтор, цинк та ін. [12].

Хімічний склад ядра волоського горіху наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Хімічний склад ядра волоського горіху

$n = 3$, $p \leq 0,05$

Показник	Масова частка
Поживні речовини, г/100г	
Білок	15,37
Ліпіди	63,2
Вуглеводи з них харчові волокна	15,33 6,7
Зола	2,00
Вода	4,1

Зола волоського горіха має у своєму складі значну кількість цінних мінеральних речовин, які відіграють велику роль в обміні речовин у людини [37].

Зола ядра волоського горіха є джерелом калію, кальцію, форфору, кремнію, міді, магнію, цинку, заліза, марганцю тощо [10].

Важливими показниками, які в тому числі характеризують споживні властивості волоського горіха та визначають його потенційні можливості для експорту, є показники безпечності. Із 2019 року Україна остаточно перейшла на Європейську модель контролю якості харчових продуктів (HACCP). Відповідно до Регламенту (ЄС) № 852/2004 [51] для горіхів обов'язковими для визначення є такі показники безпечності, як вміст токсичних елементів (свинцю, кадмію, ртуті, миш'яку, міді та цинку), афлатоксину В1 та пестицидів (гептахлору, альдрину, метафосту) [52]. Мікробіологічні критерії також визначають прийнятність харчових продуктів. Використання цих критеріїв є невід'ємною частиною процедур, заснованих на принципах HACCP, та заходів контролю гігієни. [50].

З метою виявлення відповідності вимогам безпечності було визначено вміст токсичних елементів для деяких сортів волоського горіха, які наведено в таблиці 1.4 [50].

Таблиця 1.4

Показники безпечності волоського горіху, мг/кг

n = 3, p ≤ 0,05

Показник	Допустимий вміст	Сорти волоського горіху				
		Буковинський	Клішківський	Чернівецький	Ярівський	Прикарпацький
Токсичні елементи						
Свинець	0,1	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Кадмій	0,05	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Ртуть	0,1	0,04	0,05	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Миш'як	0,03	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Мідь	0,5	0,26	Не виявлено	Не виявлено	0,31	0,19
Цинк	5,0	1,46	1,78	2,04	1,92	2,08
Пестициди						
Гептахлор	Не допускається	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Жир ядра горіха волоського містить пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову та інші кислоти [38].

Основними представниками поліненасичених жирних кислот у ядрах волоськких горіхів є лінолева (ω-6) та ліноленова (ω-3) кислоти [51, 53-55].

Вміст жирів та жирних кислот у волоському горіху наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Вміст жирів та жирних кислот у волоському горіху

Назва	Вміст, г на 100 г продукту	Добова потреба людини, г	% від добової норми
1	2	3	4
Жири	63,21	83,00	76,2
Ненасичені жирні кислоти	56,10	41,00	136,8

Закінчення таблиці 1.5

1	2	3	4
ω-3 ненасичені жирні кислоти	8,27	1,00	827,0
ω-6 ненасичені жирні кислоти	37,20	10,00	372,0
Насичені жирні кислоти	5,44	25,00	21,76

Білок горіха волоського характеризується високою засвоюваністю та збалансованим амінокислотним складом, що забезпечує біологічну цінність продукту. Він містить близько 16 вільних амінокислот, загальна сума яких складає 125,6−263,2 мг на суху речовину. З них майже половина (35,5−47,5 %) представлені незамінними амінокислотами – лейцином, фенілаланіном, валіном, триптофаном, треоніном, лізином [38].

Вміст білків та амінокислот у волоському горіху наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Вміст білків та амінокислот у волоському горіху

Назва	**Вміст, г на 100 г продукту**	**Добова потреба людини, г**	**Значення для організму людини**	**% від добової норми**
Білки	16,2	75,0	Виконують структурну, регуляторну, транспортну, захисну, скорочувальну та енергетичну функції	21,6
Незамінні амінокислоти	5,7	20,0	Необхідні для побудови білків і не синтезуються в організмі людини	28,5
Замінні амінокислоти	10,5	55,0	Є основним «будівельним матеріалом» для синтезу специфічних тканинних білків, ферментів, пептидних гормонів та інших фізіологічно активних сполук	19

Вміст макроелементів волоського горіху наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Вміст макроелементів у волоському горіху

Назва	Вміст, г на 100 г продукту	Добова потреба людини, г	Значення для організму людини	% від добової норми
Калій	473,0	3500,0	Регулює кислотно-лужну рівновагу крові, діяльність деяких ферментів	13,5
Кальцій	89,0	800,0	Формує кісткову тканину, підтримує нервово-м'язову збудливість, бере участь у згортанні крові	11,1
Магній	120,0	350,0	Характеризується судинорозширювальною дією, стимулює перистальтику кишечнику і посилює жовчовиділення	34,3
Фосфор	332,0	1000,0	Входить до складу ліпідів, білків, нуклеїнових кислот. Впливає на діяльність головного мозку, скелетних і серцевих м'язів	33,2

Вміст мікроелементів у волоському горіху наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8

Вміст мікроелементів у волоському горіху

Назва	Вміст на 100 г продукту	Добова потреба людини	Значення для організму людини	% від добової норми
Залізо	2 мг	14 мг	Бере участь в утворенні гемоглобіну і деяких ферментів	14,3
Йод	7,5 мкг	150 мкг	Необхідний для утворення гормонів щитовидної залози	5,0
Кобальт	7,3 мкг	100 мкг	Сприяє кровотворенню та поліпшує обмін речовин	7,3
Марганець	1,9 мг	5 мг	Входить до складу ферментів, впливає на кровотворення, формування кісткової тканини	38,0
Мідь	527 мкг	2 мг	Виконує кровотворну, каталітичну та гормональну функції	26,4
Фтор	687 мкг	0,75 мг	Бере участь в утворенні кісткової тканини і зубної емалі	91,3
Цинк	2,57 мг	12 мг	Входить до складу гормону інсуліну та низки ферментів, виконує кровотворну, ліпотропну функції	21,4

Волоський горіх є ідеальним джерелом вітаміну Е. Вітамін Е в жирі волоського горіха має дві форми: альфа-токоферол і гамма-токоферол. У 100 г волоського горіха міститься 21 мг гамма-токоферолу (вітамін Е), і ця кількість забезпечує 140 % добової потреби. Вітамін Е є сильним жиророзчинним антиоксидантом [34].

Волоський горіх містить важливі вітамінні структури, такі як: рибофлавін, ніацин, тіамін, пантотенова кислота, вітамін В6 і В9 [34].

Вміст вітамінів у волоському горіху наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Вміст вітамінів у волоському горіху

Назва	**Вміст на 100 г продукту**	**Добова потреба людини**	**Значення для організму людини**	**% від добової норми**
B_1 (тіамін)	0,402 мг	1,5 мг	Бере участь в обміні вуглеводів, аміно- і жирних кислот	26,8
B_2 (рибофлавін)	0,162 мг	1,8 мг	Входить до складу ферментів, які регулюють окисно-відновні реакції в організмі. Поліпшує стан шкіри, нервової системи, слизових оболонок, функцію печінки і кровотворення	8,9
B_5 (пантотенова кислота)	0,735 мг	5 мг	Бере участь у синтезі жирних кислот, у вуглеводному обміні, активізує низку біохімічних реакцій, обмін гормонів, гемоглобіну	14,7
B_6 (піридоксин)	0,655 мг	1,9 мг	Бере участь у синтезі та перетворення аміно- і жирних кислот, регуляції обміну холестеролу, утворенні гемоглобіну	34,5
B_9 (фолієва кислота)	56,7 мкг	0,2 мг	Бере участь у процесах згортання крові та кровотворення	28,5
С (аскорбінова кислота)	5,8 мг	70 мг	Бере участь у багатьох біохімічних косино-відновних процесах в організмі, проявляючи антиоксидантну дію і сприяючи регенерації та загоєнню тканин, підтримує стійкість організму до різних видів стресів, забезпечує нормальний імунологічний і гематологічний статуси	8,3
Е (альфа-токоферол)	0,75 мг	10 мг	Сприяє сповільненню окисних процесів, обмежує негативний вплив радіонуклідів в організмі людини, стимулює м’язову діяльність, забезпечує нормальну репродуктивну функцію	7,5
Гамма-токоферол	20,83 мг			208,3
Н (біотин)	19,0 мкг	0,15 мг	Бере участь в обміні жирних кислот і амінокислот. Нестача зумовлює лущення шкіри, випадіння волосся	12,6

Встановлено, що білок волоського горіха містить всі незамінні амінокислоти. Розрахований хімічний скор свідчить, що лімітуючими амінокислотами в білку волоського горіха є лізин (АС 51 %) та сірковмісні амінокислоти – метіонін + цистеїн (АС 78 %), кількість інших амінокислот значно перевищує норми наведені в стандатній шкалі еталону ФАО/ВООЗ [39].

Усі фракції білків мають збалансований вміст незамінних амінокислот, за винятком метіоніну [56].

Амінокислотний склад білків ядра волоського горіха наведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10

Амінокислотний склад білків ядра волоського горіха

n = 3, p ≤ 0,05

Незамінні амінокислоти	**ФАО/ВООЗ еталонний білок, мг/г білка**	**Білок ядра волоського горіха, мг/г білка**	**Амінокислотний скор, %**
Ізолейцин	40	49,17	123
Лейцин	70	78,72	112
Лізин	55	28,27	51
Метіонін + цистеїн	35	27,31	78
Фенілаланін + тирозин	60	86,54	144
Треонін	40	40,4	101
Триптофан	10	11,22	112
Валін	50	62	125

Найбільшу частку харчових речовин займають жири. Для визначення біологічної цінності жирів волоського горіху досліджено їх жирнокислотний склад хроматографічним методом. Результати роботи наведені на рис. 1.1. [10].

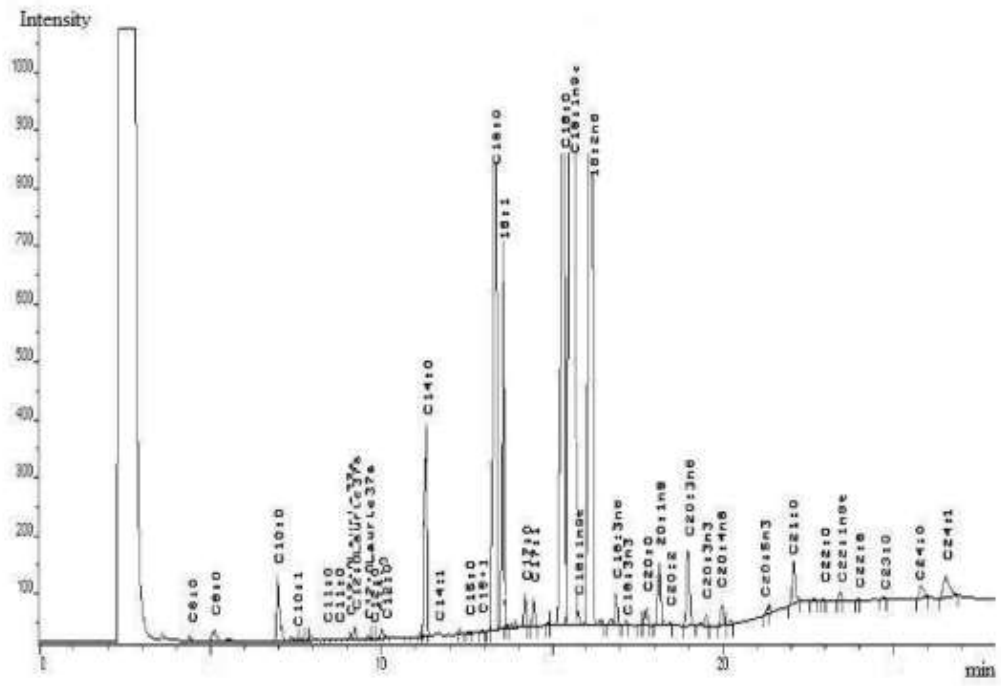

Рис. 1.1. Хроматограма вмісту жирних кислот у ядрі волоського горіху

Дослідження жирнокислотного складу жирової складової ядра волоського горіху свідчить про те, що до його складу входить близько 53 % лінолевої жирної кислоти та біля 12,5 % ліноленової жирної кислоти, які характеризують вміст ω-6 та ω-3 есенційних жирних кислот. Співвідношення родин жирних кислот ω-3/ ω-6 в жирі волоського горіха жорівнює 1:4, що вважається кращим співвідношенням для засвоєння організмом ПНЖК. Мононенвсичені жирні кислоти більш ніж на 11 % представлені олеїновою жирною кислотою. Частка насичених жирних кислот складає близько 15 %, до складу яких входять переважно стеаринова та пальмітинова жирні кислоти [10].

Дослідження хімічного складу ядра волоського горіху дає змогу зрозуміти, що він містить комплекс біологічно і фізіологічно активних інгредієнтів, що дозволяє використовувати його у якості сировини для отримання продукції, яка володіє високими поживними властивостями та вираженим смаковим ефектом. Залежно від сорту, місця та умов

вирощування волоського горіху, вміст поживних речовин може змінюватися в значних межах [10].

1.4.3. Лікувальні властивості волоського горіху

Харчування є одним із важливих чинників впливу на здоров’я людини, зокрема, здатність організму протидіяти захворюванням, пов’язаним із погіршенням екологічних умов довкілля, зростанням стресових навантажень, шкідливими звичками, тощо. Тому харчування є ефективним комплементарним методом оздоровлення організму людини [57].

Волоські горіхи необхідні для нашої системи здоров'я. Говорячи про здоровий спосіб життя, вони вважаються їжею, яку слід їсти щоразу [34].

Волоські горіхи у світі цінуються за поживні й лікувальні властивості, при цьому Україна має значні природні переваги серед інших держав для високоефективного вирощування та експорту волоського горіха [50].

Волоський горіх найунікальніший і найяскравіший представник флори, в якому всі частини володіють високими біологічно активними властивостями. Встановлено, що він регулює кислотність шлункового соку та рівень цукру, відновлює функцій травного тракту, сприяє профілактиці та лікуванню серцево-судинних захворювань, стимулює мозкову активність та імунний потенціал, поліпшує обмінні процеси. За відсутності алергічних реакцій і протипоказань продукт може входити у дитячий раціон харчування після досягнення дворічного віку [58].

З точки зору здоров'я волоські горіхи вважаються цінним продуктом харчування. Завдяки вмісту іонів срібла волоський горіх відіграє важливу роль у збалансуванні здоров’я мозку та рівня холестерину. Волоський горіх і його продукти відіграють важливу роль у профілактиці серцево-судинних захворювань, раку та діабету через високий вміст ненасичених жирних кислот [45].

Волоські горіхи досить калорійні, ароматні й корисні. Цей продукт містить традиційні вітаміни і олії, які позитивно впливають на організм

людини: підвищують інтелектуальний потенціал, сприяють процесам омолодження і поліпшення загального стану (тонусу) організму [46].

Зовнішня частина кірки волоського горіха корисна при хронічній діареї, якщо її приймати як тонізуючий засіб. Навіть людям, які страждають анемією, можна вживати настій, приготований із зовнішньої кірки волоських горіхів. Настій, приготований із зовнішнього шару волоського горіха, також корисний для лікування випадіння волосся. Люди, які страждають від облисіння, можуть використовувати настій як ванну від випадіння волосся для ефективних результатів [59].

Відвар з кори волоського горіху можна використовувати для лікування запорів, уповільнення травлення, як стимулятор для печінки або навіть для лікування шкірних захворювань [59].

Насправді кілька досліджень продемонстрували роль волоських горіхів у запобіганні нейродегенеративним розладам і зворотну кореляцію між їх споживанням і виникненням серцево-судинних захворювань [60].

Оскільки волоський горіх має профілактичний ефект від запалення, він знижує ризик високого кров'яного тиску; він також запобігає артеріальним захворюванням, які можуть призвести до: серцевого та мозкового інсульту, захворювань грудної клітки, раку товстої кишки та простати [61-62].

Згідно з дослідженнями, щоденне споживання волоських горіхів захищає організм від: хвороби серця, деяких видів раку, діабету 2 типу та інших проблем зі здоров’ям. Останні дослідження показали, що волоський горіх знижує ризик серцевого нападу; оскільки це допомагає крові легше текти у вені [63-66].

Волоські горіхи вважаються фруктами з твердою шкаралупою номер один, які сприяють здоров’ю серця. Причина цього в тому, що волоський горіх містить набагато більше антиоксидантів, ніж інші горіхи з твердою шкаралупою. Також, знижує рівень холестерину, окислювальний стрес,

викликаний вільними радикалами, і запалення, які завдають шкоди здоров’ю [65,67].

Крім того, волоський горіх містить здорові жири. Тому ті, хто щодня додають в свій раціон жменю волоських або інших твердих горіхів, зберігають вагу або трохи худнуть. Науково доведено, що тверді горіхи підтримують здоров'я мозку [34]. Калорії, отримані з твердих горіхів, не є марними калоріями; але калорії, отримані з горіхів з твердою шкаралупою, забезпечують ситість організму до наступного прийому їжі [68-70].

Плоди волоського горіха містять комплекс фізіологічно-функціональних інгредієнтів, що дозволяють використовувати їх як основну, так і допоміжну сировину для отримання пастоподібної продукції, що мають високі споживчі властивості й оздоровчий ефект на організм людини [57].

Волоський горіх є єдиним джерелом їжі, що містить іони срібла, які дуже корисні для здоров’я мозку, і єдиним органом, якому потрібні іони срібла, є мозок [45].

Маловідомий факт полягає в тому, що волоські горіхи широко використовуються людьми, які страждають алергією на арахіс [36].

Завдяки горіховому смаку та лікувальним властивостям десерти з волоським горіхом цінувалися тисячоліттями. Ті, хто вживає волоський горіх, добре знають про його різноманітне застосування як харчову добавку або чистий харчовий продукт, і оскільки він відомий як ідеальне поживне речовина для мозку, вони не можуть жити без нього в своєму раціоні [34].

Для тривалого здоров'я волоський горіх необхідно включити в регулярне харчування людини і в програми здорового харчування [34].

Також, горіхові пасти насичують організм необхідною кількістю жирних кислот, білків, багатьох макро- та мікроелементів, зміцнюють здоров’я, а також є корисною заміною білого цукру [29].

Висновки до розділу 1

1. Проведений огляд літератури засвідчив, що ядра волоського горіху доцільно використовувати в харчовій промисловості як джерело повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин тощо.

2. Виробництво волоського горіха в Україні наразі є прибутковим видом підприємницької діяльності на рівні фермерських господарств, які за останній рік став системним видом ведення бізнесу по всій країні.

3. Властивості горіху волоського та різноманіття способів його використання роблять волоський горіх українського виробництва високоприбутковим, експортно-орієнтованим продуктом, що поступово стає джерелом великих валютних надходжень в країну.

4. Розроблення нових технологій паст за умови комплексного використання волоського горіха сприятиме оздоровчому впливові на організм людини, профілактиці аліментарно-залежних захворювань, корекції діяльності захисної системи організму та відновленню порушених функцій органів і систем.

5. Шоколадно-горіхові пасти популярні і широко користуються попитом серед споживачів завдяки своєму смаку, гарній, високій поживній цінності та придатності для вживання окремо або у поєднанні з багатьма іншими харчовими продуктами.

РОЗДІЛ 2. **МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

2.1. Схема проведення досліджень

Згідно поставлених задач було розроблено програму проведення дослідів, яка показана на рис. 2.1.

Під час виконання лабораторних досліджень використовували:

- ✓ волоський горіх – згідно ДСТУ 8900:2019 [71];
- ✓ масло солодковершкове 72 % ТМ «Молокія» – згідно ДСТУ 4339:2005 [72];
- ✓ борошно пшеничне ТМ «Barilla» – згідно ДСТУ 46.004-99 [73];
- ✓ молоко коров'яче ультрапастеризоване ТМ «Селянське» – згідно ДСТУ 2661:2010 [74];
- ✓ какао-порошок ТМ «Мрія» (Україна) – згідно ДСТУ 4391:2017 [75];
- ✓ шоколад екстра чорний 71 % ТМ «Світоч» – згідно ДСТУ 3924:2014 [76];
- ✓ кориця мелена ТМ «Мрія» – згідно ДСТУ ISO 6539-2016 [77];
- ✓ цукор-білий кристалічний ТМ «Хуторок» – згідно ДСТУ 4623-2006 [78].

Рис. 2.1. Блок-схема досліджень

Для забезпечення послідовності роботи було розроблено загальний план, що включає в себе аналітичний огляд літератури, дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників сировини. Шоколадну пасту на основі волоського горіха досліджували за основними показникам, що характеризують якість готового продукту.

Експериментальні дослідження проводились у лабораторії НУХТ на кафедрі технології консервування. Робота виконувалась в послідовності наведеній в блок-схемі, що показана на рис. 2.1.

Методи дослідження – загальноприйняті, органолептичні, фізико-хімічні, теплофізичні, експериментально статистичні, аналітичні з використанням сучасного устаткування комп'ютерних технологій.

Органолептичні методи визначення якості

Органолептичні методи – це методи визначення значення показників якості за допомогою органів відчуття. Були залучені дегустатори, у кількості п'яти молодих людей, віком від 20 до 30 років, застосовували 5-бальний метод оцінки показників якості, виходячи з переліку ознак (властивостей), які найповніше охоплюють основні якісні характеристики шоколадної пасти на основі волоського горіха. Обрані дегустатори – це той тип людей, які надто зайняті кар'єрою або активним способом життя (бо паста є ідеальним компаньйоном для подорожей у кемпінгу), яким потрібен простий і здоровий варіант перекусу, щоб підняти енергію та настрій; також, які люблять їсти солодку їжу, особливо продукти на основі какао та горіхів.

Органолептичні показники якості шоколадної пасти здійснюють згідно ДСТУ 6897:2015.

Масова частка вологи по стандарту ДСТУ 7734:2015.

Масова частка золи по стандарту ДСТУ 15113:2016.

Активна кислотність. Метод випробування за pH-метром по стандарту ДСТУ 4394.

Для досліджень був вибраний волоські горіхи, какао та шоколад вищого ґатунку, який був досліджені за органолептичними та фізико-хімічними показниками та містить найбільшу кількість поживних речовин речовин.

2.2. Методики проведення досліджень

Методика визначення енергетичної цінності

Енергетична цінність – кількість енергії, що вивільняється з харчового продукту в організмі людини для забезпечення його фізіологічних функцій.

Енергетична цінність їжі характеризується кількістю тепла, що виділяється в організмі людини в результаті біохімічних реакцій. Її

вимірюють в одиницях теплової енергії – кілокалоріях (ккал) або одиницях енергії – кілоджоулях (кДж) (1 ккал = 4,184 кДж).

Щоб визначити кількість їжі, яка потрібна людині для задоволення її енергетичних витрат, необхідно розрахувати калорійність споживаної їжі.

Відомо, що білки, жири, вуглеводи та інші нутрієнти за умови повного окислення в організмі людини виділяють різну кількість теплової енергії:

- 1 г засвоюваних вуглеводів – 3,75 ккал або 15,7 кДж;
- 1 г жирів – 9,0 ккал або 37,7 кДж;
- 1 г білків – 4,0 ккал або 16,7 кДж;
- 1 г органічних кислот:
- оцтової – 3,5 ккал або 14,6 кДж;
- яблучної – 2,4 ккал або 10,1 кДж;
- молочної – 3.6 ккал або 15,1 кДж
- лимонної – 2,5 ккал (10,5 кДж).

Якщо кислота невідома, використовують коефіцієнт 3,0 ккал або 12,6 кДж.

Енергетична цінність розраховується за формулою:

$$Е = Б_{еб} + Ж_{еж} + В_{ев}$$

де Б, Ж, В – вміст відповідно білків, жирів, вуглеводів, г.

Визначення масової частки жиру рефрактометричним методом

Метод ґрунтується на вилученні жиру з наважки виробу відповідними розчинниками. Масову частку жиру у виробі визначають за різницею коефіцієнтів заломлення розчинника та розчину жиру в розчиннику.

Для визначення коефіцієнта заломлення можуть бути використані рефрактометри з граничним коефіцієнтом заломлення до 1,7 будь-якої системи, що придатні для визначення жиру. Точність методу залежить від коефіцієнту заломлення розчинника, що використовується: чим він більший, тим точніші результати визначення. Методика передбачає використання в цьому методі наступних розчинників: бромнафталіну-α з коефіцієнтом

заломлення приблизно 1,66 та хлорнафталіну-α з коефіцієнтом заломлення приблизно 1,63.

Визначають коефіцієнт заломлення бромнафталіну-α за температури 20 °С, наносячи 1-2 краплини розчинника на призму рефрактометра.

Визначають густину розчинника (ρ, г/см^3), за 20 °С пікнометром та розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{m}{q}$$

де m – маса бромнафталіну-α, г;

q – водне число пікнометра, г.

Зважують з похибкою не більше 0,0002 г. Відхилення між паралельними зважуваннями не повинно перевищувати 1 мг.

Калібрують піпетки (місткістю 2…5 см^3) за розчинником, відміряючи ними відповідний об’єм розчинника в склянку та зважуючи з похибкою не більше 0,002 г. Відхилення між паралельними зважуваннями не повинно перевищувати 0,0005 г.

З трьох зважувань беруть середнє арифметичне та розраховують об’єм піпетки (V, см^3), за формулою:

$$V = \frac{m}{\rho}$$

де m – маса розчинника, яка відповідає об’єму взятої піпетки, г;

ρ – густина розчинника за температури 20 °С, г/см^3.

Визначення масової частки цукру

Прискорений йодометричний метод *визначення масової частки цукру (метод Шорля)* відрізняється простотою, високою точністю визначення і можливістю визначення вмісту цукру в досить широких межах концентрації (від 0,3 до 88,2 мг в 30 см^3 розчину) [79].

Принцип методу полягає в наступному. Під час кип'ятіння точної кількості рідини Фелінга з досліджуваним розчином, що містить відновні цукри, останні відновлюють іони двовалентного Купруму (Cu^{2+}) до купрум(I)оксиду за схемою:

$$Cu^{2+} + O_2 \rightarrow CuO$$

Потім на двовалентну мідь, що залишилася, діють KI. В цьому разі іон йоду окиснюється, а двовалентна мідь відновлюється:

$$2Cu^{2+} + 2KJ \leftrightarrow 2Cu^{+} + J_2 + 2K^{+}$$

Молекулярний йод, що виділяється, титрують розчином тіосульфату натрію:

$$J_2 + 2S_2O_3^{2-} \leftrightarrow 2J + S_4O_6^{2-}$$

Для визначення кількості двовалентного Купруму, що відновився цукром, проводять контрольний дослід, в якому замість досліджуваного розчину, що містить цукор, беруть дистильовану воду. Визначають кількість тіосульфату натрію, еквівалентну усій кількості двовалентного Купруму, що приймав участь у досліді. Для цього визначають різницю об'ємів тіосульфату натрію, витраченого на титрування I_2 в контрольному і досліджуваному розчині. За знайденою величиною (різницею двох об'ємів), вираженою в см 0,1 н розчину тіосульфату натрію за спеціальною таблицею знаходять еквівалентну кількість цукру у певному об'ємі досліджуваного розчину [79].

Послідовність виконання досліду наведена на рис. 2.2.

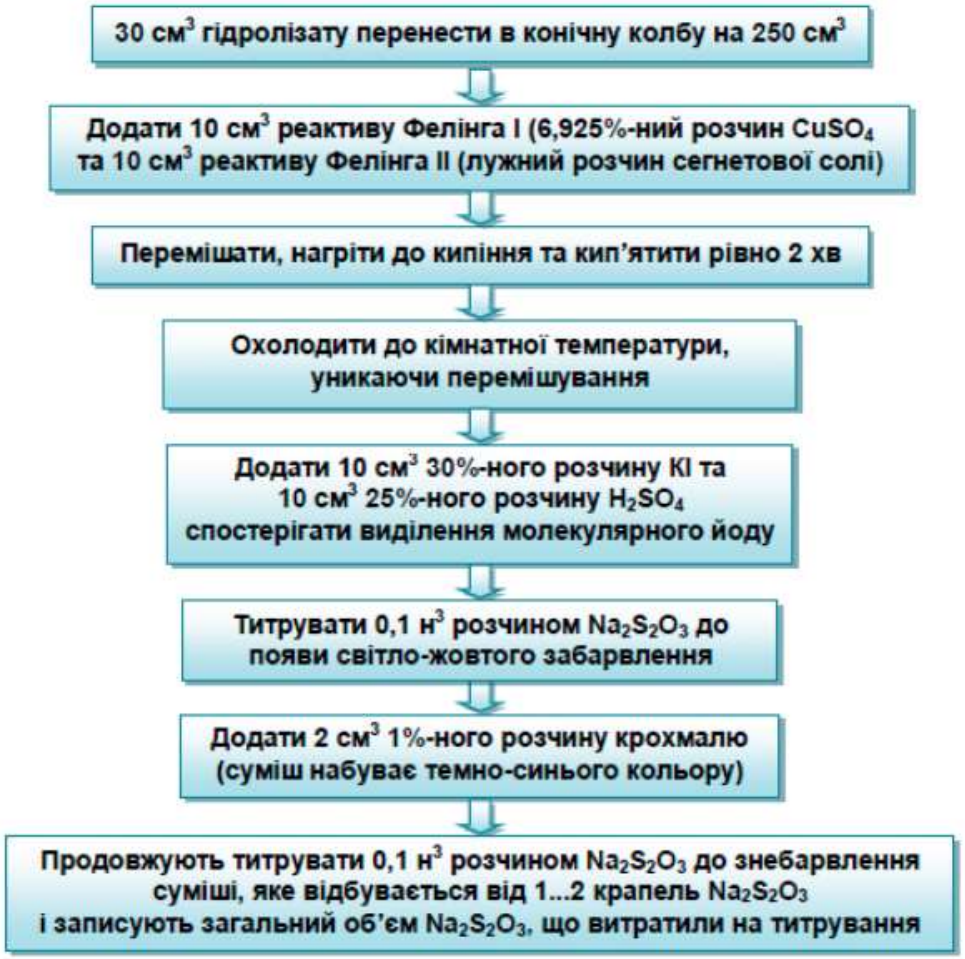

Рис. 2.2. Гідроліз сахарози

Масову частку сахарози у % до сухих речовин розраховують з формулою:

$$x = \frac{a \cdot V_k \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot V_p \cdot 50 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W'},$$

де, a – кількість сахарози у 30 см^3 витяжки, мг;

V_k – об'єм мірної колби, взятої для приготування водної витяжки, см^3, (200 або 250 см^3);

m – маса наважки продукту, г;

V_p – б'єм розчину гідролізату, який взяли на дослідження, см^3, (30 см^3);

50 – об'єм витяжки, взятий для гідролізу сахарози, см^3;

100 – об'єм мірної колби, взятої для гідролізу сахарози, см^3;

1000 – ереведення міліграм сахарози у грами;

W – масова частка вологи в досліджуваному продукті, %.

Висновки до розділу 2

1. Розроблено схему проведення експериментальних досліджень, де вказані основні необхідні етапи для виконання подальшої роботи, що складаються з досліджень рецептур шоколадно-горіхових паст, біологічних, енергетичних, харчових цінностей та органолептичних, фізико-хімічних показників їх, відповідно.

2. Дослідження хімічного складу інгредієнтів пасти проведено за загальноприйнятими методиками, зокрема:

- масову частку вологи – висушуванням до постійної маси;
- масову частку золи, – що базується на спалюванні органічних речовин у наважці випробовуваного продукту;
- активну кислотність за допомогою pH-метра;
- масову частку жиру – рефрактометричним методом;
- масову частку цукру – за методом Шорля.

РОЗДІЛ 3. **РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ХАРЧОВОЇ, ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ШОКОЛАДНИХ ПАСТ НА ОСНОВІ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА**

3.1. Характеристика харчової і енергетичної цінності шоколадно-горіхових паст

Харчові продукти – це продукти, що використовуються людиною у харчуванні в натуральному або переробленому вигляді. Ці продукти різні за хімічним складом, за енергетичною цінністю, перетравлюваністю, за характером дії на організм людини, що обов'язково береться до уваги при побудові лікувальних дієт. Продукти харчування характеризуються їх харчовою цінністю [80].

Харчування – засіб підтримання життя, росту і розвитку, здоров'я та високої працездатності людини. Нераціональне харчування призводить до порушення обміну та розладу функціонального стану систем організму, особливо травної, серцево-судинної та центральної нервової систем. Негативні наслідки нераціонального харчування найбільше проявляються у дітей та літніх людей, а також у всіх людей при малій рухливості та недостатньому м'язовому навантаженні. Таким чином, раціональне харчування є засобом нормалізації стану організму та підтримання високої його працездатності [81].

Раціональний розподіл їжі за кількістю споживання і енергетичною цінністю протягом дня забезпечує рівномірне навантаження на травний тракт і створює умови для своєчасного забезпечення організму необхідною енергією і поживними речовинами [82].

Харчова цінність – поняття, що відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості. Усі

речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну, цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів [83].

Під поживною (харчовою) цінністю розуміють калорійність продукту, вміст у ньому харчових речовин і його смакові якості [80].

Харчова цінність визначається не лише вмістом біологічно активних харчових речовин (нутрієнтів), але й їх співвідношенням, засвоюваністю і доброякісністю [83].

Енергетична цінність – це кількість енергії (в ккал або кДж), яка звільняється в організмі людини із харчових продуктів і забезпечує його фізіологічні функції [80].

Енергетична цінність характеризує ту частку енергії, яка може вивільнитися з харчових продуктів в процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Їжа є єдиним джерелом енергії для людини [83].

Біологічна цінність харчових продуктів – загальніше поняття і характеризується біологічною цінністю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин [83]; Показник якості харчового білка, який відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білка [81].

Білки харчових продуктів складаються з 8 незамінних та 12 замінних амінокислот. Для нормального харчування необхідне певне співвідношення їх кількостей. Так, незамінні амінокислоти в сумі повинні становити 36-40 % від загальної кількості амінокислот, що надходять в організм з їжею [81].

Біологічна цінність харчових продуктів визначається головним чином наявністю в них незамінних факторів харчування, що не синтезуються в організмі або синтезуються в обмеженій кількості і з малою швидкістю. До

основних незамінних компонентів їжі відносяться 8–10 амінокислот, 3–5 поліненасичених жирних кислот, усі вітаміни і більшість мінеральних речовин, а також природні фізіологічні речовини високої біологічної активності: фосфоліпіди, білково-лецитинові і глюкопротеїнові комплекси [83].

Біологічна цінність білку характеризується ступенем відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку, а також здатністю до перетравлювання.

Біологічна цінність вуглеводів визначається кількісним складом засвоюваних і незасвоюваних вуглеводів. Важлива роль відводиться засвоюваним вуглеводам, що нормалізують обмінні процеси в організмі. Останніми роками велика увага приділяється харчовим волокнам – баластним речовинам, що відносяться до групи незасвоюваних вуглеводів (пектинові речовини, клітковина, геміцелюлоза).

Біологічна цінність вітамінів визначається їх участю у клітинному і тканинному обміні речовин, істотним впливом на функціональний стан багатьох фізіологічних систем, на реактивність організму і його захисні механізми.

Біологічна цінність мінеральних речовин визначається їх абсолютним вмістом і співвідношенням між собою у продуктах і специфічною дією на обмінні процеси.

Широке розмаїття використовуваної сировини дозволяє приготувати страви різної калорійності, з неоднаковим змістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і вдало сполучити їх з іншими стравами меню відповідно до вимог раціонального харчування [84].

Шоколадні пасти на основі волоських горіхів є важливим джерелом вуглеводів та мінеральних речовин. Вони легко засвоюються і в багатьох випадках є корисними під час вживання. Тому для їх приготування доцільно пропонувати використання сучасних видів нетрадиційної рослинної

сировини, вивчати різні режими їх приготування та подальше їх вдосконалення для розширення асортиментного мінімуму [84].

Запропоновані варіанти шоколадних паст на основі волоського горіха, їх склад та вихідні дані наведено в таблиці 3.1, 3.2, 3.3.

Таблиця 3.1

Склад та вихідні дані шоколадно-горіхової пасти № 1

Інгредієнти	Кількість	
	г	%
Волоські горіхи (сирі)	80,0	7,5
Молоко 2,5 коров'яче ультрапастеризоване Селянське	400,0	37,5
Цукор білий	270,0	25
Какао-порошок Мрія	30,0	3
Масло солодковершкове (72,5 %) Селянське Молокія	100,0	9
Борошно пшеничне Barilla	100,0	9
Шоколад 71 % екстра чорний Світоч	85,0	8
Мелена кориця Чемпіон	1,25	1
Сума	1 066,25	100

Зовнішній вигляд шоколадної пасти на основі волоського горіха за рецептурою № 1 показана на рис. 3.1.

Рис. 3.1. Шоколадна паста на основі волоського горіха № 1

Приклад перерахунку волоських горіхів (сирих) на 100 г шоколадно-горіхової пасти:

Якщо,

80 г – 1 066,25 г

x г – 100 г,

тоді, $x = (80 \cdot 100)/1\,066{,}25 = 7{,}5$ г – волоських горіхів міститься в 100 г шоколадно-горіховій пасті.

Аналогічний перерахунок на 100 г через пропорцію відбувається по іншим інгредієнтам шоколадно-горіхових паст № 1, 2, 3.

Таблиця 3.2

Склад та вихідні дані шоколадно-горіхової пасти № 2

Інгредієнти	**Кількість**	
	г	%
Волоські горіхи (сирі)	120,0	17
Молоко 2,6 Яготинське	155,0	22
Молоко сухе знежирене Молочний світ	60,0	9
Масло солодковершкове екстра 82,5 % Яготинське	200,0	29
Какао-порошок Мрія	60,0	9
Цукрова пудра	70,0	10
Цукор ванільний Мрія	25,0	4
Сума	690,0	100

Зовнішній вигляд шоколадної пасти на основі волоського горіха за рецептурою № 2 показана на рис. 3.2.

Рис. 3.2. Шоколадна паста на основі волоського горіха № 2

Таблиця 3.3

Склад та вихідні дані шоколадно-горіхової пасти № 3

Інгредієнти	Кількість	
	г	%
Волоські горіхи (сирі)	200,0	8
Молоко 3,2 % пастеризоване Казкове Молокія	1 030,0	41
Масло солодковершкове екстра 82 % Молокія	250,0	10
Какао-порошок Мрія	100,0	4
Борошно пшеничне вищий гатунок Хуторок	100,0	4
Цукровий пісок Хуторок	800,0	32
Сума	2 480,0	100

Зовнішній вигляд шоколадної пасти на основі волоського горіха за рецептурою № 3 показана на рис. 3.3.

Рис. 3.3. Шоколадна паста на основі волоського горіха № 3

Перерахунок рецептури шоколадно-горіхової пасти № 1 на 100 г наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Рецептура шоколадно-горіхової пасти № 1 на 100 г

Інгредієнти	Кількість	
	г	%
Волоські горіхи (сирі)	7,51	7,5
Молоко 2,5 коров'яче ультрапастеризоване Селянське	37,51	37,5
Цукор білий	25,32	25
Какао-порошок Мрія	2,8	3
Масло солодковершкове (72,5 %) Селянське Молокія	9,38	9
Борошно пшеничне Barilla	9,38	9
Шоколад 71 % екстра чорний Світоч	8,0	8
Мелена кориця Чемпіон	0,1	1

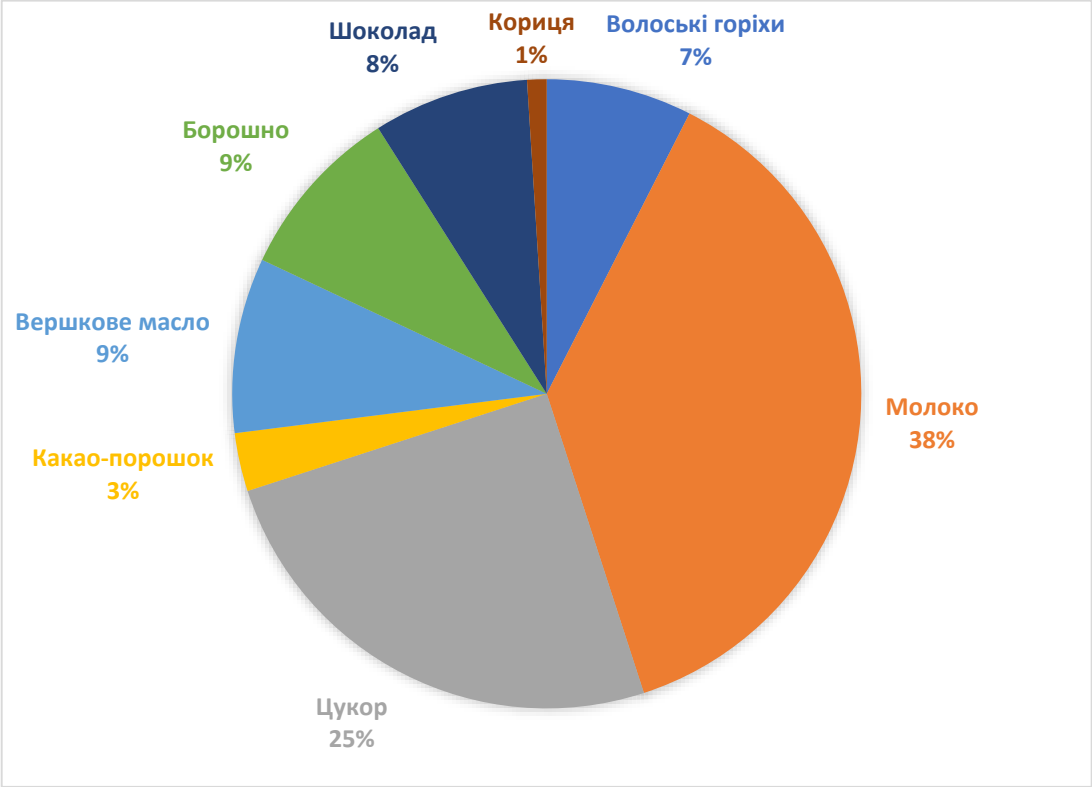

Рис. 3.4. Співвідношення інгредієнтів у рецептурі шоколадно-горіхової пасти № 1

Перерахунок рецептури шоколадно-горіхової пасти № 2 на 100 г наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Рецептура шоколадно-горіхової пасти № 2 на 100 г

Інгрідієнти	Кількість	
	г	%
Волоські горіхи (сирі)	17,4	17
Молоко 2,6 Яготинське	22,5	22
Молоко сухе знежирене Молочний світ	8,7	9
Масло солодковершкове екстра 82,5 % Яготинське	29,0	29
Какао-порошок Мрія	8,7	9
Цукрова пудра	10,1	10
Цукор ванільний Мрія	3,6	4

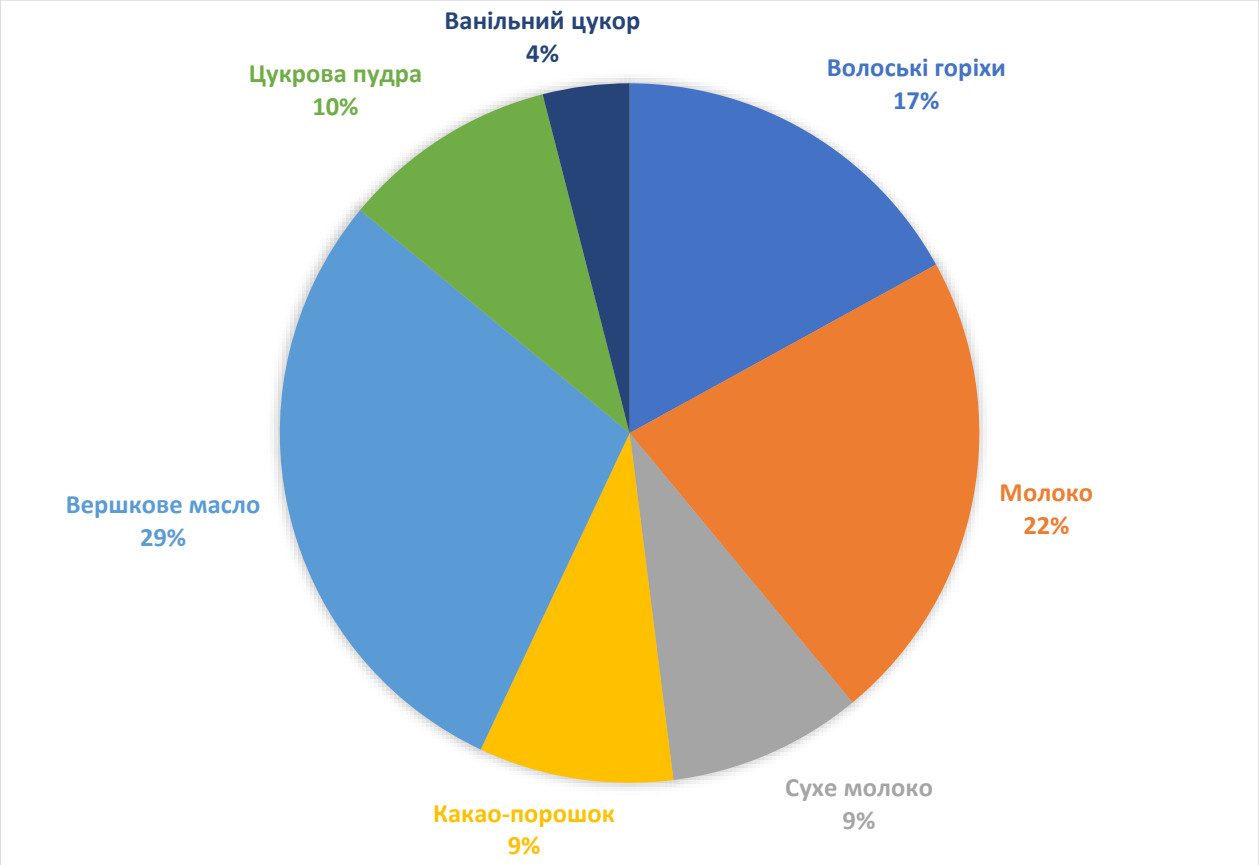

Рис. 3.5. Співвідношення інгредієнтів у рецептурі шоколадно-горіхової пасти № 2

Перерахунок рецептури шоколадно-горіхової пасти № 3 на 100 г наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Рецептура шоколадно-горіхової пасти № 3 на 100 г

Інгрідієнти	Кількість	
	г	%
Волоські горіхи (сирі)	8,0	8
Молоко 3,2 % пастеризоване Казкове Молокія	42,0	42
Масло солодковершкове екстра 82 % Молокія	10,0	10
Какао-порошок Мрія	4,0	4
Борошно пшеничне вищий гатунок Хуторок	4,0	4
Цукровий пісок Хуторок	32,0	32

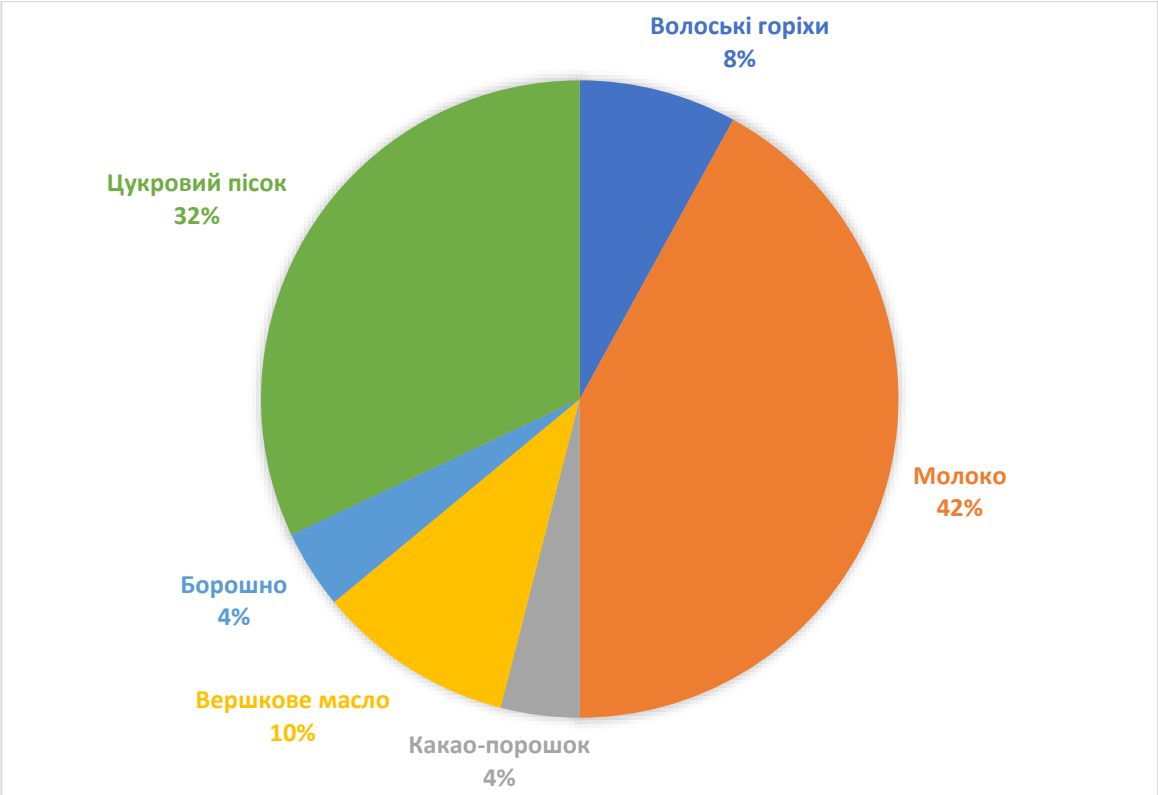

Рис. 3.6. Співвідношення інгредієнтів у рецептурі шоколадно-горіхової пасти № 3

3.2. Розрахунок показників харчової, енергетичної та біологічної цінності шоколадних паст на основі волоського горіха

3.2.1. Показники харчової цінності шоколадно-горіхових паст

Показники харчової цінності усіх інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 1 наведено в таблиці 3.7 [85].

Таблиця 3.7

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 1

Інгредієнти	Білки		Вуглеводи		Жири		Енергія, ккал
	г	%	г	%	г	%	
Волоські горіхи (сирі)	15,76	16	18,45	19	63,38	65	718
Молоко 2,5 коров'яче ультрапастеризоване Селянське	2,8	28	4,7	47	2,5	25	52
Цукор білий	-	-	100	100	-	-	401
Какао-порошок Мрія	22,5	51	11	25	10,8	24	310
Масло солодковершкове (72,5 %) Селянське Молокія	0,8	1	1,3	2	72,5	97	663
Борошно пшеничне Barilla	11	13	71	85	1,7	2	351
Шоколад 71% екстра чорний Світоч	9,7	12	31	40	37	40	518
Мелена кориця Чемпіон	3,19	4	79,8	93	3,19	4	261

Показники харчової цінності усіх інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 2 наведено в таблиці 3.8 [85].

Таблиця 3.8

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 2

Інгредієнти	Білки		Вуглеводи		Жири		Енергія, ккал
	г	%	г	%	г	%	
Волоські горіхи (сирі)	15,76	16	18,45	19	63,38	65	718
Молоко 2,6 Яготинське	2,8	28	4,7	47	2,6	26	53
Молоко сухе знежирене Молочний світ	32	36	55	62	1,5	2	361
Масло солодковершкове екстра 82,5 % Яготинське	0,5	1	0,8	1	82,5	98	746
Какао-порошок Мрія	22,5	51	11	25	10,8	24	310
Цукрова пудра	-	-	97	100	-	-	387
Цукор ванільний Мрія	-		99,4	100	-	-	404

Показники харчової цінності усіх інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 3 наведено в таблиці 3.9 [85].

Таблиця 3.9

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 3

Інгредієнти	Білки		Вуглеводи		Жири		Енергія, ккал
	г	%	г	%	г	%	
Волоські горіхи (сирі)	15,76	16	18,45	19	63,38	65	718
Молоко 3,2 % пастеризоване Казкове Молокія	3,1	28	4,7	43	3,2	29	61
Масло солодковершкове екстра 82 % Молокія	0,5	1	0,8	1	82	98	742
Какао-порошок Мрія	22,5	51	11	25	10,8	24	310
Борошно пшеничне вищий гатунок Хуторок	10,3	13	70	86	1,1	1	333
Цукровий пісок Хуторок	-	-	99,85	100	-	-	398

Приклад перерахунку білків через пропорцію волоських горіхів (сирих) на 100 г шоколадно-горіхової пасти:

Якщо,

15,76 г – 100 г

x г – 7,51 г,

тоді, $x = (15{,}76 \cdot 7{,}51)/100 = 1{,}18$ г – білків волоських горіхів міститься в 100 г шоколадно-горіховій пасті.

Аналогічний перерахунок білків через пропорцію відбувається по іншим інгредієнтам шоколадно-горіхових паст № 1, 2, 3.

Приклад перерахунку вуглеводів через пропорцію волоських горіхів (сирих) на 100 г шоколадно-горіхової пасти:

Якщо,

18,45 г – 100 г

х г – 7,51 г,

тоді, $x = (18{,}45 \cdot 7{,}51)/100 = 1{,}39$ г – вуглеводів волоських горіхів міститься в 100 г шоколадно-горіховій пасті.

Аналогічний перерахунок вуглеводів через пропорцію відбувається по іншим інгредієнтам шоколадно-горіхових паст № 1, 2, 3.

Приклад перерахунку жирів через пропорцію волоських горіхів (сирих) на 100 г шоколадно-горіхової пасти:

Якщо,

63,38 г – 100 г

x г – 7,51 г,

тоді, $x = (63{,}38 \cdot 7{,}51)/100 = 4{,}76$ г – жирів волоських горіхів міститься в 100 г шоколадно-горіховій пасті.

Аналогічний перерахунок жирів через пропорцію відбувається по іншим інгредієнтам шоколадно-горіхових паст № 1, 2, 3.

Приклад перерахунку у % білків, вуглеводів та жирів через пропорцію волоських горіхів (сирих) на 100 г шоколадно-горіхової пасти:

$$\sum(\text{Б}, \text{В}, \text{Ж}) = 1{,}18 + 1{,}39 + 4{,}76 = 7{,}33 \text{ г};$$

$$\%\text{білків} = \frac{1{,}18 \cdot 100}{7{,}33} = 16\ \%;$$

$$\%\text{вуглеводів} = \frac{1{,}39 \cdot 100}{7{,}33} = 19\ \%;$$

$$\%\text{жирів} = \frac{4{,}76 \cdot 100}{7{,}33} = 65\ \%.$$

Аналогічний перерахунок % білків, вуглеводів та жирів через пропорцію відбувається по іншим інгредієнтам шоколадно-горіхових паст № 1, 2, 3.

Приклад перерахунку енергії (ккал) через пропорцію волоських горіхів (сирих) на 100 г шоколадно-горіхової пасти:

Якщо,

718 ккал – 100 г

х ккал – 7,51 г,

тоді, $x = (718 \cdot 7{,}51)/100 = 54$ ккал – енергії волоських горіхів міститься в 100 г шоколадно-горіховій пасті.

Аналогічний перерахунок енергії (ккал) через пропорцію відбувається по іншим інгредієнтам шоколадно-горіхових паст № 1, 2, 3.

Показники харчової цінності усіх інгредієнтів у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 1 наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 1 у перерахунку на 100 г

Інгредієнти	Білки		Вуглеводи		Жири		Енергія, ккал
	г	%	г	%	г	%	
Волоські горіхи (сирі)	1,18	16	1,39	19	4,76	65	54
Молоко 2,5 коров'яче ультрапастеризоване Селянське	1,05	28	1,76	47	0,94	25	20
Цукор білий	-	-	25,32	100	-	-	102
Какао-порошок Мрія	0,63	51	0,31	25	0,3	24	7
Масло солодковершкове (72,5 %) Селянське Молокія	0,08	1	0,12	2	6,8	97	62
Борошно пшеничне Barilla	1,03	13	6,66	85	0,16	2	33
Шоколад 71% екстра чорний Світоч	0,78	12	2,48	40	2,96	48	41
Мелена кориця Чемпіон	0,003	3,5	0,08	93	0,003	3,5	0,3

Показники харчової цінності усіх інгредієнтів у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 2 наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 2 у перерахунку на 100 г

Інгредієнти	Білки		Вуглеводи		Жири		Енергія, ккал
	г	%	г	%	г	%	
Волоські горіхи (сирі)	2,74	16	3,21	19	11,03	65	125
Молоко 2,6 Яготинське	0,63	28	1,06	46	0,59	26	12
Молоко сухе знежирене Молочний світ	2,78	36	4,79	62	0,13	2	31
Масло солодковершкове екстра 82,5 % Яготинське	0,15	1	0,23	1	24,0	98	216
Какао-порошок Мрія	2,0	50	1,0	25	1,0	25	27
Цукрова пудра	-	-	9,8	100	-	-	39
Цукор ванільний Мрія	-	-	3,58	100	-	-	15

Показники харчової цінності усіх інгредієнтів у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 3 наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти № 3 у перерахунку на 100 г

Інгредієнти	Білки		Вуглеводи		Жири		Енергія, ккал
	г	%	г	%	г	%	
Волоські горіхи (сирі)	1,26	16	1,48	19	5,07	65	57
Молоко 3,2 % пастеризоване Казкове Молокія	1,3	28	2,0	43	1,34	29	26
Масло солодковершкове екстра 82 % Молокія	0,05	1	0,08	1	8,2	98	74
Какао-порошок Мрія	0,9	51	0,44	25	0,43	24	12
Борошно пшеничне вищий гатунок Хуторок	0,41	13	2,8	86	0,04	1	13
Цукровий пісок Хуторок	-	-	32,0	100	-	-	127

3.2.2. Розрахунок енергетичної цінності шоколадно-горіхових паст

Під час окислення в організмі людини білків, жирів і вуглеводів вивільняється певна кількість енергії. Кількість енергії, що звільняється під час окислення 1 г зазначених речовин називають коефіцієнтом розрахунку енергетичної цінності. Нині прийняті наступні коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів і органічних речовин з урахуванням їх засвоюваності, що зазначено в таблиці 3.13 [81]:

Таблиця 3.13

Коефіцієнт енергетичної цінності харчових продуктів

Харчові речовини	Коефіцієнт енергетичної цінності	
	ккал/г	кДж/г
Білки	4	16,7
Жири	9	37,7
Вуглеводи	3,75	15,7
Органічні кислоти	3	12,6

Розрахуємо суму усіх показників цінності сировини, яка входить у шоколадну пасту на основі волоського горіха № 1 на 100 г:

$$S_{\text{Б}}^{\Sigma} = 1{,}18 + 1{,}05 + 0{,}63 + 0{,}08 + 1{,}03 + 0{,}78 + 0{,}003 = 4{,}75 \text{ г};$$

$$S_{\text{В}}^{\Sigma} = 1{,}39 + 1{,}76 + 25{,}32 + 0{,}31 + 0{,}12 + 6{,}66 + 2{,}48 + 0{,}08 = 38{,}12 \text{ г};$$

$$S_{\text{Ж}}^{\Sigma} = 4{,}76 + 0{,}94 + 0{,}3 + 6{,}8 + 0{,}16 + 2{,}96 + 0{,}003 = 15{,}92 \text{ г}.$$

Розрахуємо суму усіх показників цінності сировини, яка входить у шоколадну пасту на основі волоського горіха № 2 на 100 г:

$$S_{\text{Б}}^{\Sigma} = 2{,}74 + 0{,}63 + 2{,}78 + 0{,}15 + 2 = 8{,}3 \text{ г};$$

$$S_{\text{В}}^{\Sigma} = 3{,}21 + 1{,}06 + 4{,}79 + 0{,}23 + 1{,}0 + 9{,}8 = 20{,}09 \text{ г};$$

$$S_{\text{Ж}}^{\Sigma} = 11{,}03 + 0{,}59 + 0{,}13 + 24{,}0 + 1{,}0 = 36{,}75 \text{ г}.$$

Розрахуємо суму усіх показників цінності сировини, яка входить у шоколадну пасту на основі волоського горіха № 3 на 100 г:

$$S_{\text{Б}}^{\Sigma} = 1{,}26 + 1{,}3 + 0{,}05 + 0{,}9 + 0{,}41 = 3{,}92 \text{ г};$$

$$S_{\text{В}}^{\Sigma} = 1{,}48 + 2{,}0 + 0{,}08 + 0{,}44 + 2{,}8 + 32{,}0 = 38{,}8 \text{ г};$$

$$S_{\text{Ж}}^{\Sigma} = 5{,}07 + 1{,}34 + 8{,}2 + 0{,}43 + 0{,}04 = 15{,}08 \text{ г}.$$

Знаючи калорійність 1 г білків, жирів, вуглеводів, можна розрахувати енергетичну цінність (на 100 г) шоколадно-горіхової пасти № 1: білків – 4,75, вуглеводів – 38,12, жирів – 15,92:

$$\text{Ец}_{\text{Б}} = \text{Білків } 4{,}0 \text{ ккал } (16{,}7 \text{ кДж}) \cdot 4{,}75 = 19 \text{ ккал } (79 \text{ кДж});$$

$$\text{Ец}_{\text{В}} = \text{Вуглеводів } 3{,}75 \text{ ккал } (15{,}7 \text{ кДж}) \cdot 38{,}12 = 143 \text{ ккал } (598 \text{ кДж});$$

$$\text{Ец}_{\text{Ж}} = \text{Жирів } 9{,}0 \text{ ккал } (37{,}7 \text{ кДж}) \cdot 15{,}92 = 143{,}3 \text{ ккал } (600 \text{ кДж}).$$

Знаючи калорійність 1 г білків, жирів, вуглеводів, можна розрахувати енергетичну цінність (на 100 г) шоколадно-горіхової пасти № 2: білків – 8,3, вуглеводів – 20,09, жирів – 36,75:

$$\text{Ец}_{\text{Б}} = \text{Білків } 4{,}0 \text{ ккал } (16{,}7 \text{ кДж}) \cdot 8{,}3 = 33 \text{ ккал } (139 \text{ кДж});$$

$$\text{Ец}_{\text{В}} = \text{Вуглеводів } 3{,}75 \text{ ккал } (15{,}7 \text{ кДж}) \cdot 20{,}09 = 75 \text{ ккал } (315 \text{ кДж});$$

$$\text{Ец}_{\text{Ж}} = \text{Жирів } 9{,}0 \text{ ккал } (37{,}7 \text{ кДж}) \cdot 36{,}75 = 331 \text{ ккал } (1\,385 \text{ кДж}).$$

Знаючи калорійність 1 г білків, жирів, вуглеводів, можна розрахувати енергетичну цінність (на 100 г) шоколадно-горіхової пасти № 3: білків – 3,92, вуглеводів – 38,8, жирів – 15,08:

$$\text{Ец}_\text{Б} = \text{Білків } 4{,}0 \text{ ккал } (16{,}7 \text{ кДж}) \cdot 3{,}92 = 16 \text{ ккал } (65 \text{ кДж});$$

$$\text{Ец}_\text{В} = \text{Вуглеводів } 3{,}75 \text{ ккал } (15{,}7 \text{ кДж}) \cdot 38{,}8 = 146 \text{ ккал } (609 \text{ кДж});$$

$$\text{Ец}_\text{Ж} = \text{Жирів } 9{,}0 \text{ ккал } (37{,}7 \text{ кДж}) \cdot 15{,}08 = 136 \text{ ккал } (569 \text{ кДж}).$$

Знаючи масову частку основних харчових компонентів, що входять до складу продукту (шоколадно-горіхові пасти № 1, 2, 3), можна розрахувати їх енергетичну цінність за формулою:

$$E = \text{К}_1\text{т}_1 + \text{К}_2\text{т}_2 + \text{К}_3\text{т}_3 + \text{К}_4\text{т}_4$$

де, E – енергетична цінність, кДж/г;

$\text{К}_1, \text{К}_2, \text{К}_3, \text{К}_4$ – коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів і органічних кислот;

$\text{т}_1, \text{т}_2, \text{т}_3, \text{т}_4$ – маса білків, жирів, вуглеводів і органічних кислот, г.

Тоді, енергетична цінність 100 г шоколадно-горіхових паст становить:

$$E_{\text{№ 1}} = 19 \text{ ккал } (79 \text{ кДж}) + 143 \text{ ккал } (598 \text{ кДж}) + 143{,}3 \text{ ккал } (600 \text{ кДж}) = 305 \text{ ккал } (1\,277 \text{ кДж});$$

$$E_{\text{№ 2}} = 33 \text{ ккал } (139 \text{ кДж}) + 75 \text{ ккал } (315 \text{ кДж}) + 331 \text{ ккал } (1\,385 \text{ кДж}) = 439 \text{ ккал } (1\,839 \text{ кДж});$$

$$E_{\text{№ 3}} = 16 \text{ ккал } (65 \text{ кДж}) + 146 \text{ ккал } (609 \text{ кДж}) + 136 \text{ ккал } (569 \text{ кДж}) = 298 \text{ ккал } (1243 \text{ кДж}).$$

3.2.3. Розрахунок біологічної цінності шоколадно-горіхових паст

Незважаючи на різноманіття білкових речовин у природі, в побудові організму людини беруть участь 22 амінокислоти, з яких вісім (лейцин, ізолейцин, триптофан, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін) є незамінними, так як вони не синтезуються в організмі і повинні надходити ззовні з продуктами харчування [81].

Рівень показника біологічної цінності залежить від якості білків, амінокислотного складу, і насамперед незамінних амінокислот. Крім того, при оцінюванні біологічної цінності важливим є не тільки наявність в продукті усіх незамінних амінокислот та їх високий вміст, а й кількісна збалансованість відповідно фізіологічної норми, яка була запропонована міжнародним експертним комітетом ФАО/ВООЗ у вигляді амінокислотної шкали ідеального (еталонного) білка [86].

Амінокислотний склад харчових продуктів порівнюють з амінокислотним складом ідеального (гіпотетичного) білка, прийнятого експертним комітетом ФАО/ВООЗ в 1973 р., шляхом визначення амінокислотного скору (АМКС) [55].

Одним з доступних способів розрахунку АМКС є обчислення відношення вмісту незамінних амінокислот (НАМК) в досліджуваному і ідеальному білках:

$$\text{АМКС} = \frac{\text{мг НАМК в 1 г досліджуваного білка}}{\text{мг НАМК в 1 г ідеального білка}} \cdot 100\ \%$$

Вміст амінокислот в 1 мг (г) в еталонному білку по шкалі ФАО/ВООЗ зазначено в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Вміст амінокислот в еталонному білку по шкалі ФАО/ВООЗ

Незамінні амінокислоти	мг/г білку	г/100 г білку
Валін	50,0	0,05
Ізолейцин	40,0	0,04
Лейцин	70,0	0,07
Лізин	55,0	0,055
Метіонін+цистеїн	35,0	0,035
Треонін	40,0	0,04
Триптофан	10,0	0,01
Фенілаланін+тирозин	60,0	0,06

В ідеальному білку амінокислотному скору кожної незамінної амінокислоти приймається за 100 %. Лімітуючу біологічну цінність незамінних амінокислот вважається та, амінокислотний скор якої має значення менше 100 %.

Біохімічний склад сировини шоколадно-горіхової пасти № 1 наведено в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Біохімічний склад сировини шоколадно-горіхової пасти № 1

Показники	Волоські горіхи	Молоко	Цукор	Какао-порошок	Вершкове масло	Борошно пшеничне	Чорний шоколад	Кориця
Білки, г	15,76	2,8	-	22,5	0,8	11	9,7	3,19
Незамінні амінокислоти	**Вміст АК, г/100 г інгредієнта**							
Валін	0,753	0,216	-	1,117	0,019	0,415	-	0,224
Ізолейцин	0,625	0,171	-	0,760	0,017	0,357	-	0,146
Лейцин	1,170	0,313	-	1,189	0,027	0,710	-	0,253
Лізин	0,424	0,276	-	0,983	0,022	0,228	-	0,243
Метіонін+цистеїн	0,444	0,107	-	0,441	0,01	0,402	-	0,136
Треонін	0,596	0,141	-	0,776	0,013	0,281	-	0,136
Триптофан	0,170	0,042	-	0,293	0,004	0,127	-	0,049
Фенілаланін + тирозин	1,117	0,338	-	1,676	0,028	0,832	-	0,282

Біохімічний склад сировини шоколадно-горіхової пасти № 2 наведено в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

Біохімічний склад сировини шоколадно-горіхової пасти № 2

Показники	Волоські горіхи	Молоко	Сухе молоко	Вершкове масло	Какао-порошок	Цукрова пудра	Цукор ванільний
Білки, г (%)	15,76	2,8	32	0,5	22,	-	-
Незамінні амінокислоти	**Вміст АК, г/100 г інгредієнта**						
Валін	0,753	0,216	1,762	0,019	1,117	-	-
Ізолейцин	0,625	0,171	1,592	0,017	0,760	-	-
Лейцин	1,170	0,313	2,578	0,027	1,189	-	-
Лізин	0,424	0,276	2,087	0,022	0,983	-	-
Метіонін+цистеїн	0,444	0,107	0,903	0,01	0,441	-	-
Треонін	0,596	0,141	1,188	0,013	0,776	-	-
Триптофан	0,170	0,042	0,371	0,004	0,293	-	-
Фенілаланін + тирозин	1,117	0,338	2,542	0,028	1,676	-	-

Біохімічний склад сировини шоколадно-горіхової пасти № 3 наведено в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Біохімічний склад сировини шоколадно-горіхової пасти № 3

Показники	Волоські горіхи	Молоко	Вершкове масло	Какао-порошок	Борошно пшеничне	Цукровий пісок
Білки, г	15,75	3,1	0,5	22,5	10,	-
Незамінні амінокислоти	**Вміст АК, г/100 г інгредієнта**					
Валін	0,753	0,220	0,019	1,117	0,390	-
Ізолейцин	0,625	0,198	0,017	0,760	0,327	-
Лейцин	1,170	0,321	0,027	1,189	0,627	-
Лізин	0,424	0,260	0,022	0,983	0,260	-
Метіонін+цистеїн	0,444	0,112	0,01	0,441	0,393	-
Треонін	0,596	0,148	0,013	0,776	0,264	-
Триптофан	0,170	0,046	0,004	0,293	0,113	-
Фенілаланін + тирозин	1,117	0,316	0,028	1,676	0,526	-

Біохімічний склад сировини у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 1 наведено в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

Біохімічний склад сировини у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 1

Показники	**Волоські горіхи**	**Молоко**	**Цукор**	**Какао-порошок**	**Вершкове масло**	**Борошно пшеничне**	**Чорний шоколад**	**Корица**	**Середнє арифметичне, г**
Білки, г	1,18	1,05	-	0,63	0,08	1,03	0,78	0,003	0,8
Рецептура, г	7,51	37,51	25,32	2,8	9,38	9,38	8,0	0,1	12,5
Незамінні амінокислоти	**Вміст АК, г/100 продукту**								**г**
Валін	0,06	0,082	-	0,035	0,002	0,037	-	-	0,043
Ізолейцин	0,05	0,065	-	0,023	0,002	0,032	-	-	0,034
Лейцин	0,094	0,119	-	0,036	0,002	0,064	-	-	0,063
Лізин	0,034	0,105	-	0,029	0,002	0,021	-	-	0,038
Метіонін+цистеїн	0,036	0,041	-	0,013	0,001	0,036	-	-	0,025
Треонін	0,048	0,054	-	0,023	0,001	0,025	-	-	0,030
Триптофан	0,014	0,016	-	0,009	0	0,011	-	-	0,013
Фенілаланін + тирозин	0,089	0,128	-	0,05	0,002	0,075	-	-	0,069

Біохімічний склад сировини у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 2 наведено в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

Біохімічний склад сировини у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 2

Показники	**Волоські горіхи**	**Молоко**	**Сухе молоко**	**Вершкове масло**	**Какао-порошок**	**Цукрова пудра**	**Цукор ванільний**	**Середнє арифметичн**
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Білки, г	2,74	0,63	2,7	0,15	2,	-	-	1,7
Рецептура, г	17,4	22,5	8,7	29,0	8,7	10,1	3,6	14,3
Незамінні амінокислоти	**Вміст АК, г/100 продукту**							**г**
Валін	0,128	0,050	0,159	0,006	0,106	-	-	0,09
Ізолейцин	0,106	0,039	0,143	0,005	0,068	-	-	0,072
Лейцин	0,199	0,072	0,232	0,008	0,107	-	-	0,124

Закінчення таблиці 3.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Лізин	0,072	0,063	0,188	0,006	0,088	-	-	0,083
Метіонін+цистеїн	0,07	0,025	0,081	0,003	0,04	-	-	0,044
Треонін	0,101	0,032	0,107	0,004	0,070	-	-	0,063
Триптофан	0,029	0,010	0,033	0,001	0,026	-	-	0,02
Фенілаланін + тирозин	0,19	0,077	0,228	0,008	0,151	-	-	0,131

Біохімічний склад сировини у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 3 наведено в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20

Біохімічний склад сировини у перерахунку на 100 г шоколадно-горіхової пасти № 3

Показники	**Волоські горіхи**	**Молоко**	**Вершкове масло**	**Какао-порошок**	**Борошно пшеничне**	**Цукровий пісок**	**Середнє арифметичне, г**
Білки, г	1,26	1,3	0,05	0,9	0,41	-	0,8
Рецептура, г	8,0	42,0	10,0	4,0	4,0	32,0	17,0
Незамінні амінокислоти	**Вміст АК, г/100 продукту**						**г**
Валін	0,06	0,092	0,002	0,047	0,016	-	0,043
Ізолейцин	0,05	0,083	0,002	0,030	0,013	-	0,036
Лейцин	0,094	0,135	0,003	0,048	0,025	-	0,061
Лізин	0,034	0,109	0,002	0,039	0,010	-	0,039
Метіонін+цистеїн	0,036	0,047	0,001	0,018	0,016	-	0,024
Треонін	0,048	0,062	0,001	0,031	0,11	-	0,050
Триптофан	0,014	0,019	0	0,012	0,005	-	0,01
Фенілаланін + тирозин	0,089	0,132	0,002	0,067	0,021	-	0,062

Для того, щоб визначити амінокислотний скор, необхідно знати скільки білку міститься в 100 г продукту, тобто шоколадно-горіхової пасти. Далі потрібно зробити перерахунок кожної амінокислоти на 100 г білку за пропорцією.

Визначаємо АКС шоколадно-горіхової пасти № 1 при середньому вмісті в ній білку:

$$1{,}18 + 1{,}05 + 0{,}63 + 0{,}08 + 1{,}03 + 0{,}78 + 0{,}003 \div 7 \ = \ 0{,}8 \text{ г};$$

Аналогічно визначаємо середній вміст білку в шоколадно-горіхових паст № 2, 3.

1) Визначаємо АКС валіну:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,043 г валіну, а в 100 г білку – *x* г валіну.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}043 \cdot 100}{0{,}8} = 5{,}38 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{лізину}} = \frac{5{,}38}{0{,}05} \cdot 100\ \% = 108\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС валіну в шоколадно-горіхових паст № 2, 3.

2) Визначаємо АКС ізолейцину:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,034 г ізолейцину, а в 100 г білку – *x* г ізолейцину.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}034 \cdot 100}{0{,}8} = 4{,}25 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{ізолейцину}} = \frac{4{,}25}{0{,}04} \cdot 100\ \% = 106\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС ізолейцину в шоколадно-горіхових паст № 2, 3.

3) Визначаємо АКС лейцину:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,063 г лейцину, а в 100 г білку – *x* г лейцину.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}063 \cdot 100}{0{,}8} = 7{,}88 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{лейцину}} = \frac{7{,}88}{0{,}07} \cdot 100\ \% = 113\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС лейцину в шоколадно-горіхових паст № 2, 3.

4) Визначаємо АКС лізину:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,038 г лізину, а в 100 г білку – *x* г лізину.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}038 \cdot 100}{0{,}8} = 4{,}75 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{лізину}} = \frac{4{,}75}{0{,}055} \cdot 100\ \% = 86\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС лізину в шоколадно-горіхових паст № 2, 3.

5) Визначаємо АКС метіоніну + цистеїну:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,025 г метіоніну + цистеїну, а в 100 г білку – *x* г метіоніну + цистеїну.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}025 \cdot 100}{0{,}8} = 3{,}13 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{метіоніну+цистеїну}} = \frac{3{,}13}{0{,}035} \cdot 100\ \% = 89\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС метіоніну + цистеїну в шоколадно-горіхових паст № 2, 3.

6) Визначаємо АКС треоніну:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,030 г треоніну, а в 100 г білку – *x* г треоніну.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}030 \cdot 100}{0{,}8} = 3{,}75 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{треоніну}} = \frac{3{,}75}{0{,}04} \cdot 100\ \% = 94\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС треоніну в шоколадно-горіхових паст № 2 і № 3.

7) Визначаємо АКС триптофану:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,013 г триптофану, а в 100 г білку – *x* г триптофану.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}013 \cdot 100}{0{,}8} = 1{,}63 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{триптофану}} = \frac{1{,}63}{0{,}01} \cdot 100\ \% = 163\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС триптофану в шоколадно-горіхових паст № 2 і № 3.

8) Визначаємо АКС фенілаланіну + тирозину:

Відомо, що в 0,8 г білку шоколадно-горіхової пасти міститься 0,069 г фенілаланіну + тирозину, а в 100 г білку – *x* г фенілаланіну + тирозину.

Тоді,

$$x = \frac{0{,}069 \cdot 100}{0{,}8} = 8{,}63 \text{ г}$$

$$\text{АМКС}_{\text{фенілаланіну+тирозину}} = \frac{8{,}63}{0{,}06} \cdot 100\ \% = 144\ \%$$

Аналогічно визначаємо АКС фенілаланіну + тирозину в шоколадно-горіхових паст № 2 і № 3.

Отримані дані розрахунку амінокислотного скору для шоколадно-горіхової пасти № 1 наведено в таблиці 3.21.

Таблиця 3.21

Отримані дані амінокислотного скору

шоколадно-горіхової пасти № 1

Найменування амінокислоти	Еталонний білок за ФАО/ВООЗ, г/100 г білка	Вміст АК в 100 г пасти	Вміст АК в 100 г білку пасти	Аміно-кислотний скор білка пасти, %
Валін	0,05	0,043	5,38	108
Ізолейцин	0,04	0,034	4,25	106
Лейцин	0,07	0,063	7,88	113
Лізин	0,055	0,038	4,75	86
Метіонін+цистеїн	0,035	0,025	3,13	89
Треонін	0,04	0,030	3,75	94
Триптофан	0,01	0,013	1,63	163
Фенілаланін + тирозин	0,06	0,069	8,63	144

Отримані дані розрахунку амінокислотного скору для шоколадно-горіхової пасти № 2 наведено в таблиці 3.22.

Таблиця 3.22

Отримані дані амінокислотного скору

шоколадно-горіхової пасти № 2

Найменування амінокислоти	Еталонний білок за ФАО/ВООЗ, г/100 г білка	Вміст АК в 100 г пасти	Вміст АК в 100 г білку пасти	Аміно-кислотний скор білка пасти, %
Валін	0,05	0,09	5,29	106
Ізолейцин	0,04	0,072	4,24	106
Лейцин	0,07	0,124	7,29	104
Лізин	0,055	0,083	4,88	89
Метіонін + цистеїн	0,035	0,044	2,59	74
Треонін	0,04	0,063	3,71	93
Триптофан	0,01	0,02	1,18	118
Фенілаланін + тирозин	0,06	0,131	7,71	129

Отримані дані розрахунку амінокислотного скору для шоколадно-горіхової пасти № 2 наведено в таблиці 3.23.

Таблиця 3.23

Отримані дані амінокислотного скору

шоколадно-горіхової пасти № 3

Найменування амінокислоти	Еталонний білок за ФАО/ВООЗ, г/100 г білка	Вміст АК в 100 г пасти	Вміст АК в 100 г білку пасти	Аміно-кислотний скор білка пасти, %
Валін	0,05	0,043	5,38	108
Ізолейцин	0,04	0,036	4,5	113
Лейцин	0,07	0,061	7,63	109
Лізин	0,055	0,039	4,88	89
Метіонін+цистеїн	0,035	0,024	3,0	86
Треонін	0,04	0,050	6,25	156
Триптофан	0,01	0,01	1,25	125
Фенілаланін + тирозин	0,06	0,062	7,75	129

Оскільки, лімітуючою, вважається та амінокислота, скор якої має найменше значення, то в даному випадку лімітуючою амінокислотою шоколадно-горіхових паст буде:

- № 1 – лізин (86 %);
- № 2 – метіонін + цистеїн (74 %);
- № 3 – метіонін + цистеїн (86 %).

Розрахуємо індекс незамінності кожної амінокислоти шоколадно-горіхових паст, враховуючи збалансованість складу незамінних амінокислот за шкалою ФАО/ВООЗ. Розрахунки проводимо за формулою:

$$\text{ІНАК} = \sqrt[n]{\frac{\text{Вал}_\text{б}}{\text{Вал}_\text{е}} \cdot \frac{\text{Ізл}_\text{б}}{\text{Ізл}_\text{е}} \cdot \frac{\text{Лей}_\text{б}}{\text{Лей}_\text{е}} \cdot \frac{\text{Ліз}_\text{б}}{\text{Ліз}_\text{е}} \cdot \frac{\text{МЦ}_\text{б}}{\text{МЦ}_\text{е}} \cdot \frac{\text{Тре}_\text{б}}{\text{Тре}_\text{е}} \cdot \frac{\text{Три}_\text{б}}{\text{Три}_\text{е}} \cdot \frac{\text{ФТ}_\text{б}}{\text{ФТ}_\text{е}}},$$

підставляючи відповідні значення, отримаємо:

$$\text{ІНАК}_{\text{№ 1}} = \sqrt[8]{\frac{0{,}043}{0{,}05} \cdot \frac{0{,}034}{0{,}04} \cdot \frac{0{,}063}{0{,}07} \cdot \frac{0{,}038}{0{,}055} \cdot \frac{0{,}025}{0{,}035} \cdot \frac{0{,}030}{0{,}04} \cdot \frac{0{,}013}{0{,}01} \cdot \frac{0{,}069}{0{,}06}}$$

$$= \sqrt[8]{0{,}86 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}69 \cdot 0{,}71 \cdot 0{,}08 \cdot 1{,}3 \cdot 1{,}15} = \sqrt[8]{0{,}04} = 0{,}67.$$

$$\text{ІНАК}_{\text{№ 2}} = \sqrt[8]{\frac{0{,}09}{0{,}05} \cdot \frac{0{,}072}{0{,}04} \cdot \frac{0{,}124}{0{,}07} \cdot \frac{0{,}083}{0{,}055} \cdot \frac{0{,}044}{0{,}035} \cdot \frac{0{,}063}{0{,}04} \cdot \frac{0{,}02}{0{,}01} \cdot \frac{0{,}131}{0{,}06}}$$

$$= \sqrt[8]{1{,}8 \cdot 1{,}8 \cdot 1{,}77 \cdot 1{,}51 \cdot 1{,}26 \cdot 1{,}56 \cdot 2{,}0 \cdot 2{,}18} = \sqrt[8]{72{,}21} = 1{,}71.$$

$$\text{ІНАК}_{\text{№ 3}} = \sqrt[8]{\frac{0{,}043}{0{,}05} \cdot \frac{0{,}036}{0{,}04} \cdot \frac{0{,}061}{0{,}07} \cdot \frac{0{,}039}{0{,}055} \cdot \frac{0{,}024}{0{,}035} \cdot \frac{0{,}050}{0{,}04} \cdot \frac{0{,}01}{0{,}01} \cdot \frac{0{,}062}{0{,}06}}$$

$$= \sqrt[8]{0{,}86 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}87 \cdot 0{,}71 \cdot 0{,}69 \cdot 1{,}25 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}03} = \sqrt[8]{0{,}42} = 0{,}9.$$

Отже, значення індексу незамінних амінокислот шоколадно-горіхових паст становить:

- ✓ № 1 = 0,67;
- ✓ № 2 = 1,71;
- ✓ № 3 = 0,9.

Біологічна цінність досліджуваного білка шоколадно-горіхових паст визначаємо за формулою:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}$$

Використання організмом білка обмежується вмістом лімітуючої амінокислоти, а весь надлишковий вміст інших есенціальних речовин йде на компенсацію енерговитрат та біосинтез замінних амінокислот. Для оцінки ступеня використання білка було обчислено коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) – середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот порівняно з скором лімітуючої амінокислоти. Чим менше значення КРАС, тим повніше у продукті використовуються амінокислоти.

Розраховуємо коефіцієнт різниці амінокислотного скору за формулою:

$$\text{КРАС} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta\text{РАС}_i}{n}$$

Знаючи першу лімітуючу амінокислоту цього білка в шоколадно-горіхових пастах, визначаємо:

$$\text{КРАС}_{№\ 1}$$

$$= \frac{\begin{matrix}(108-86)+(106-86)+(113-86)+(86-86)+(89-86)+\\ +(94-86)+(163-86)+(144-86)\end{matrix}}{8} = 28\ \%$$

$$\text{КРАС}_{№\ 2}$$

$$= \frac{\begin{matrix}(106-74)+(106-74)+(104-74)+(89-74)+(74-74)+\\ +(93-74)+(118-74)+(129-74)\end{matrix}}{8} = 27\ \%$$

$$\text{КРАС}_{№\ 3}$$

$$= \frac{\begin{matrix}(108-86)+(113-86)+(109-86)+(89-86)+(86-86)+\\ +(156-86)+(125-86)+(129-86)\end{matrix}}{8} = 27\ \%$$

Отже, біологічна цінність досліджуваного білка шоколадно-горіхових паст становить:

$$\text{БЦ}_{№\ 1} = 100 - 27 = 72\ \%$$

$$\text{БЦ}_{№\ 2} = 100 - 28 = \ 73\ \%$$

$$\text{БЦ}_{№\ 3} = 100 - 28 = \ 73\ \%.$$

3.3. Порівняльна характеристика харчової цінності запропонованих рецептур шоколодно-горіхових паст

Показники харчової цінності шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку (Nutella) наведено в таблиці 3.24.

Таблиця 3.24

Харчова цінність інгредієнтів шоколадно-горіхової пасти

Шоколадно-горіхові пасти	Білки, г	Вуглеводи, г	Жири, г	Енергія, ккал
№ 1	4,75	38,12	15,92	305
№ 2	8,3	23,67	36,75	439
№ 3	3,92	38,8	15,08	298
Контрольний зразок (Nutella)	6,8	31,0	56,0	546

Був проаналізований амінокислотний скор білків шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку (Nutella) і наведений в порівняльній таблиці 3.25.

Таблиця 3.25

Порівняння амінокислотного скору білків шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку

Найменування амінокислоти	Еталонний білок за ФАО/ВООЗ, г/100 г білка	Амінокислотний скор білка шоколадно-горіхових паст, %			
		№ 1	№ 2	№ 3	Контрольний зразок (Nutella)
Валін	0,05	108	106	108	110
Ізолейцин	0,04	106	106	113	110
Лейцин	0,07	113	104	109	110
Лізин	0,055	86	89	89	88
Метіонін + цистеїн	0,035	89	74	86	90
Треонін	0,04	94	93	156	96
Триптофан	0,01	163	118	125	140
Фенілаланін + тирозин	0,06	144	129	129	134

За вмістом тирозину та фенілаланіну білок контрольного зразку поступається шоколадно-горіховій пасті № 1. Вищий вміст деяких незамінних амінокислот в пастах порівняно з контрольним зразком (Nutella) пояснюється технологічними етапами виготовлення горіхових паст, а саме обсмажування, гомогенізації та темперування. Під час цих етапів білок волоського горіха гідролізується.

Амінокислотний скор білка шоколадно-горіхової паст № 1, як і білка контрольної пасти, лімітований за лізином, вміст якого становить 86 та 88 % відповідно; а у пастах № 2 і № 3 – метіонін + цистеїн, який склав 74 та 89 % відповідно. Скор треоніну, лейцину, триптофану, тирозину та фенілаланіну більший ніж 100 %, що свідчить про повноцінність білка досліджуваних шоколадно-горіхових паст за цими амінокислотами.

Оцінка збалансованості амінокислотного складу білків шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку зазначено в таблиці 3.26.

Таблиця 3.26

Оцінка збалансованості амінокислотного складу білків шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку

Показник	**Шоколадно-горіхові пасти**			
	№ 1	№ 2	№ 3	Контрольний зразок (Nutella)
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), %	28	27	27	22
Біологічна цінність, %	72	73	73	78

3.4. Експертна оцінка шоколадних паст на основі волоських горіхів

Органолептичні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначені в таблиці 3.27.

Таблиця 3.27

Органолептичні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Пастоподібна маса. Допускається незначне виділення олії на поверхні в процесі зберігання
Консистенція	Пластична, в'язка, мажуча маса однорідної консистенції
Колір	Темно-коричневий
Смак та запах	Солодкуватий, з характерним смаком та запахом смажених горіхів та шоколаду (властивий даному виробу) Для виробів із додаванням ароматизуючих сумішей наявність незначного присмаку їх Без стороннього, неприємного чи відразливого присмаку та запаху

Фізико-хімічні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначені в таблиці 3.28.

Таблиця 3.28

Фізико-хімічні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха

Показник	Норма
Вологість, %, не більше	8,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %, не менше	45,0
Масова частка загального цукру (по сахарозі) в перерахунку на суху речовину, %, не менше	16,0
Масова частка золи, не розчинної в 10 %-ному розчині соляної кислоти, г, не більше	1,95±0,01
Масова частка цукру, % (норм немає)	51,0
Вміст трансжирів (трансізомерів олеїнової кислоти), не більше 8 %	0,3

Мікробіологічні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначені в таблиці 3.29.

Таблиця 3.29

Мікробіологічні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха

Показник	Допустимі норми
Кількість мезофільних аеробних та факультативно - анаеробних мікроорганізмів в 1 г продукту, КУО, не більше	$5 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), маса продукту, г, у якій не допускається	0,01
Дріжджі, КУО/г, не більше	50,0
Цвілі, КУО/г, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту не допускаються	

Допустимі рівні токсичних елементів шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначені в таблиці 3.30.

Таблиця 3.30

Токсичні показники шоколадної пасти на основі волоського горіха

Показник	Допустимі рівні мг/кг, не більше
Токсичні елементи, мг/кг	
свинець	0,8
миш'як	0,7
кадмій	0,3
ртуть	0,3
Пестициди	
гексахлорциклогексан (α, β, γ – ізомери)	0,5
ДДТ і його метаболіти	0,15
2,4-Д кислота, її сіль та кислота	Не допускається
ртуть органічних пестицидів	Не допускається
Мікотоксини	
афлатоксин B_1	0,005
Радіонукліди	
цезій-137	140
стронцій-90	100

Для реалізації повного факторного експерименту його було розбито на декілька блоків, обравши пасти з різним складом. Таким чином сформували окремі блоки: шоколадно-горіхова паста № 1, шоколадно-горіхова паста № 2, шоколадно-горіхова паста № 3 та контрольна шоколадно-горіхова паста (Nutella).

Визначення загальної органолептичної оцінки проводила за формулою:

$$K_0 = \frac{M_1 \cdot P_1}{P_{№\ 1}} + \frac{M_1 \cdot P_1}{P_{№\ 2}} + \frac{M_1 \cdot P_1}{P_{№\ 3}} + \frac{M_1 \cdot P_1}{P_{кз}},$$

де, M_1 – коефіцієнт вагомості кожної з характеристик;

P_1 – абсолютне значення кожної з характеристик ($P_1 -$ зовнішній вигляд, $P_2 -$ консистенція, $P_3 -$ колір, $P_4 -$ смак та запах);

Шоколадно-горіхові пасти

P_1	P_2	P_3	P_4
↑	↑	↑	↑
P_0			

$P_{№n}$ – значення відповідної характеристики кожного зразка;

P_0 – органолептичні показники.

Для оцінки якості органолептичних показників шоколадно-горіхових паст визначені коефіцієнти вагомості, які набирають таких значень:

$$M_1 = 0{,}3;\ M_2 = 0{,}2;\ M_3 = 0{,}2;\ M_4 = 0{,}3.$$

Таблиця 3.31

Розрахунок оцінок відповідно до органолептичних показників шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку

Молоді люди (20-30 років)	Коефіцієнти вагомості M_i показників властивостей шоколадно-горіхової пасти				
	P_1	P_2	P_3	P_4	M_i
1	2	3	4	5	6
Паста № 1					
1	0,45	0,03	0,44	0,08	1,00
2	0,23	0,20	0,48	0,09	1,00
3	0,12	0,33	0,15	0,40	1,00
4	0,50	0,17	0,15	0,18	1,00
5	0,36	0,61	0,01	0,02	1,00
Середнє значення	0,33	0,27	0,25	0,15	1,00
Паста № 2					
1	0,27	0,15	0,49	0,09	1,00
2	0,06	0,66	0,18	0,10	1,00
3	0,74	0,10	0,03	0,13	1,00
4	0,36	0,06	0,28	0,30	1,00
5	0,21	0,55	0,17	0,07	1,00
Середнє значення	0,33	0,30	0,23	0,14	1,00
Паста№ 3					
1	0,88	0,03	0,03	0,06	1,00
2	0,17	0,30	0,36	0,17	1,00
3	0,23	0,19	0,25	0,33	1,00
4	0,21	0,06	0,52	0,21	1,00
5	0,35	0,55	0,05	0,05	1,00
Контрольний зразок «Nutella»					
1	0,63	0,10	0,10	0,17	1,00
2	0,52	0,12	0,22	0,14	1,00
3	0,77	0,13	0,08	0,02	1,00
4	0,32	0,11	0,26	0,31	1,00
5	0,01	0,22	0,08	0,69	1,00

Таблиця 3.32

Назва показника	**Коефіцієнт вагомості**	**Бали**
Шоколадно-горіхова паста № 1		
Зовнішній вигляд	0,33	4
Консистенція	0,27	5
Колір	0,25	5
Смак та запах	0,15	5
Шоколадно-горіхова паста № 2		
Зовнішній вигляд	0,33	5
Консистенція	0,30	5
Колір	0,23	4
Смак та запах	0,14	3
Шоколадно-горіхова паста № 3		
Зовнішній вигляд	0,37	3
Консистенція	0,23	3
Колір	0,24	5
Смак та запах	0,16	4
Контрольний зразок «Nutella»		
Зовнішній вигляд	0,45	5
Консистенція	0,14	5
Колір	0,15	5
Смак та запах	0,27	2

Комплексний показник якості шоколадних паст на основі волоського горіха та контрольного зразку (Nutella) склав:

$$K_{0(№\ 1)} = 0{,}93;$$

$$K_{0(№\ 2)} = 0{,}90;$$

$$K_{0(№\ 3)} = 0{,}73;$$

$$K_{0(Nutella)} = 0{,}84.$$

Проаналізувавши оцінки групи експертів, якими виступили молоді люди (віком від 20 до 30 років) за органолептичними показниками трьох видів паст та контрольного зразку (Nutella), можна зобразити профілограму якості шоколадних паст на основі волоського горіха, яка показана на рис. 3.7.

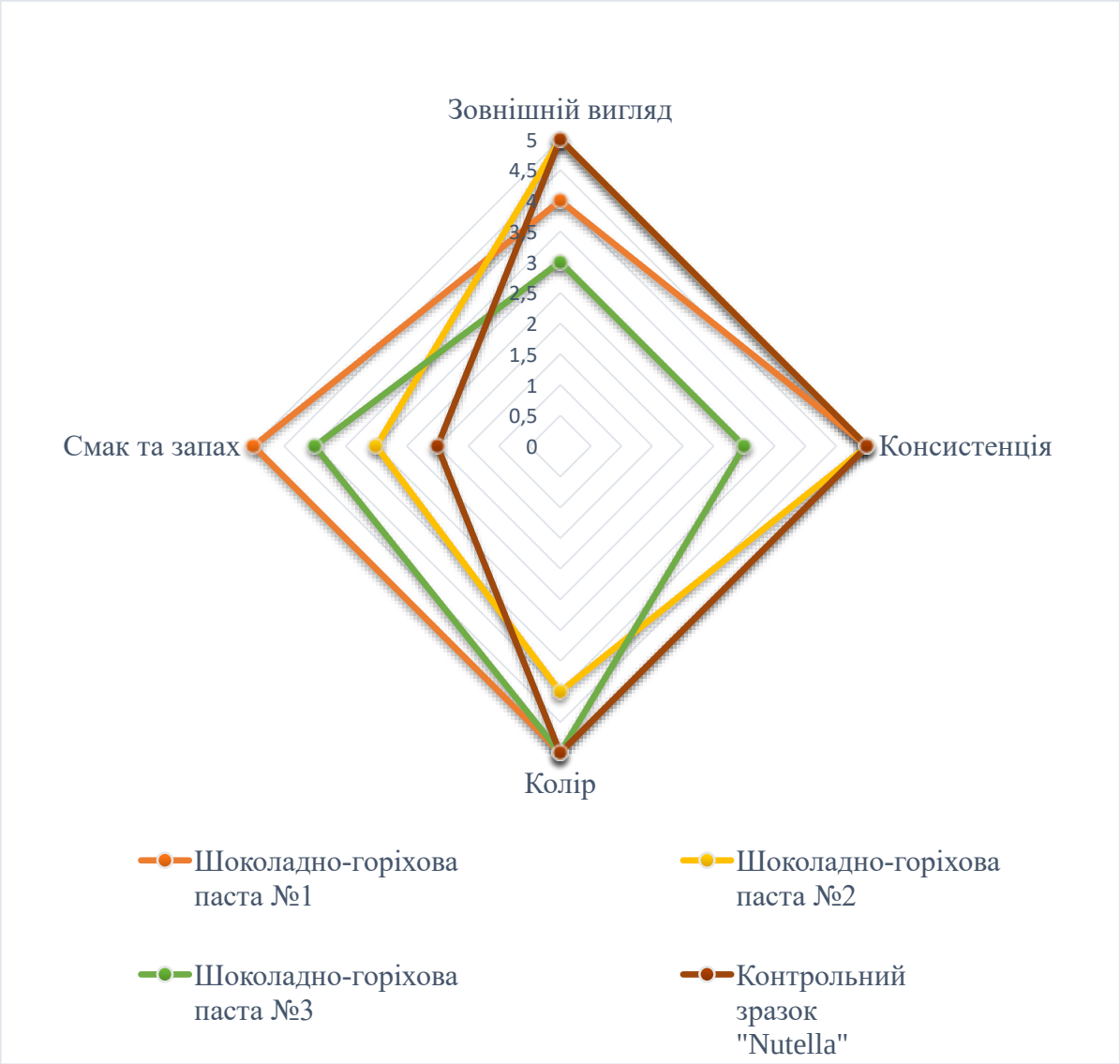

Рис. 3.7. Профілограма органолептичної оцінки шоколадно-горіхових паст та контрольного зразку (Nutella)

Розроблений напівфабрикат можна віднести до високожирової гетерогенної системи, тому рекомендована добова потреба становить 2 чайні ложки всім дорослим шанувальникам знаменитого продукту.

Висновки до розділу 3

1. Досліджено експертну оцінку трьох видів шоколадно-горіхових паст, що відрізняються залежно від різних інгредієнтів, їх кількості та доданих ароматичних речовин.

2. Для визначення біологічної цінності шоколадних паст на основі волоського горіха було досліджено амінокислотний склад і розраховано амінокислотний скор кожної незамінної амінокислоти.

3. Впровадження запропонованої технології шоколадно-горіхової пасти із волоського горіха № 1 дозволить розширити асортимент натуральних пастоподібних продуктів підвищеної біологічної цінності. Її споживання сприятиме оптимізації харчового раціону людини, підсиленню резистентності організму до захворювань і несприятливих чинників довкілля, покращенню самопочуття та поліпшенню якості життя загалом.

РОЗДІЛ 4. **РОЗРОБЛЕННЯ НАССР – ПЛАНУ**

На сьогодні Україна – один із сильних аграрних гравців на світовому ринку. Аграрні та харчові продукти українського виробництва постачаються на ринки майже 190 країн. Утримувати свої позиції на світовому рівні для України стратегічно важливо. Одним із надійних засобів захисту споживачів харчових продуктів є система НАССР.

Система НАССР – «Аналіз ризиків і критичних контрольних точок» (Hazard Analysis and Critical Control Points) є системою оцінки і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, яка повинна забезпечити високу якість і безпеку харчових продуктів.

Останніми роками зростає число країн, які законодавчо наказують впровадження системи НАССР на підприємствах-виробниках харчової продукції. Обов'язкове виконання вимог НАССР *підприємствами* харчової промисловості юридично встановлене в більшості країн Європейського Союзу і прийняте у ряді країн місцевим законодавством. Такими заходами вводиться чітка система контролю безпеки харчової продукції на рівні підприємства, здійснюваного під наглядом уповноважених державних органів.

Сучасний стан розвитку виробництва харчової продукції характеризується активізацією пошуку раціональних та дієвих заходів що гарантують виробництво товарів. Всесвітньо визнано ефективність принципів НАССР: як основних принципів до поточного моніторингу на основі науково-обґрунтованого комплексу заході у виробництві харчової продукції. В процесі становлення та розвитку наукових досліджень, як в Україні так і за її межами, в ракурсі проблем безпечності харчової продукції було визначено широке коло питань відповідно до особливостей конкретних груп товарів та визначено теоретико-методологічні підходи у вирішенні цього питання.

4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха

Загальна принципово-технологічна схема виробництва шоколадної пасти на основі волоських горіхів зображено на рисунку 4.1.

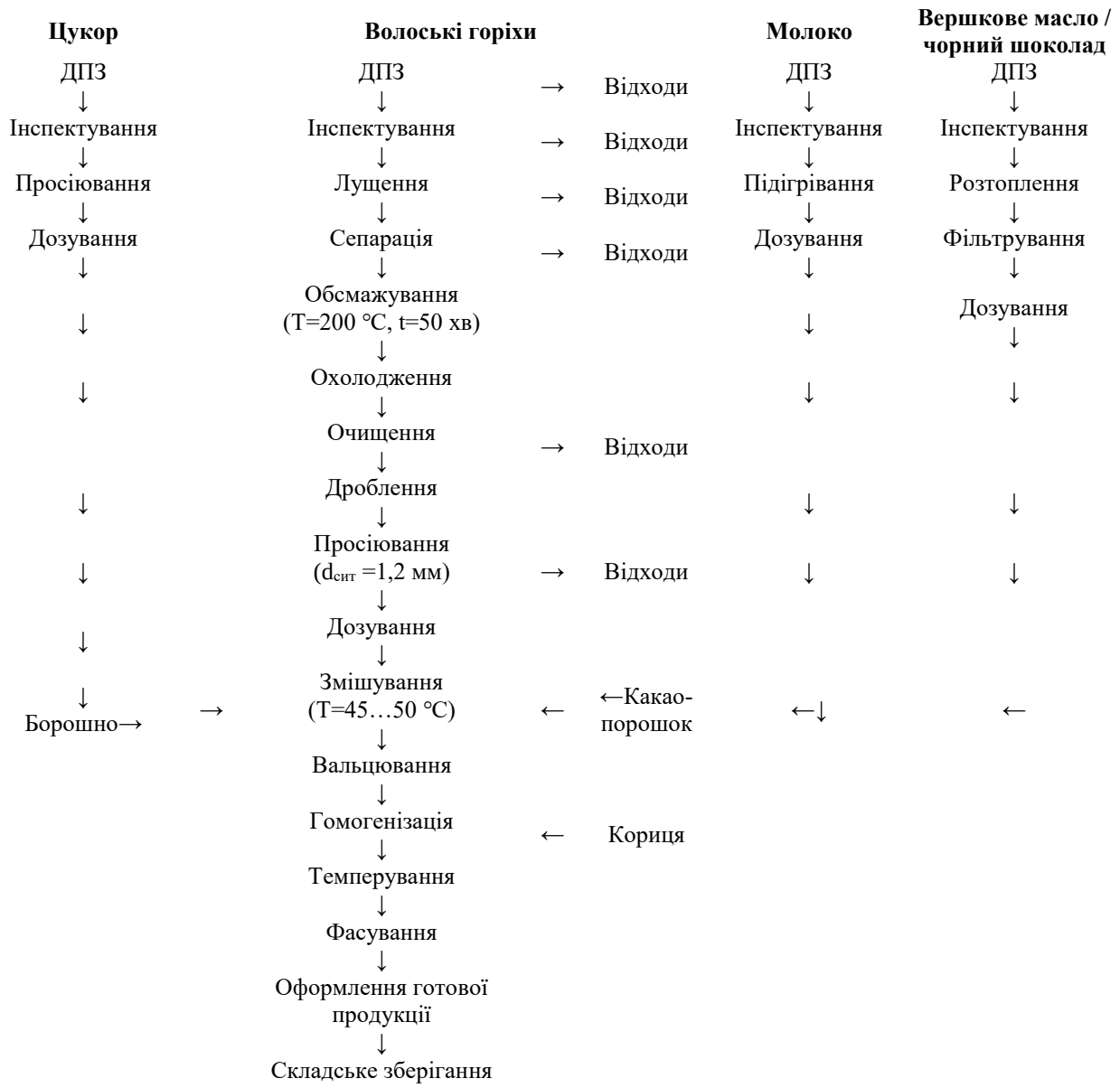

Рис. 4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха

4.1.1. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха

ДПЗ. Волоські горіхи доставляють на завод у поліпропіленових мішках масою 50 кг. Приймання горіхів здійснюють партіями. Термін зберігання на сировинному майданчику – 24 год. Якщо вони зберігаються в приміщенні, тоді температура +5…20 °С при відносній вологості повітря – 70 % до 12 місяців. Далі горіхи поступають за допомогою ящикоперекидача 1 на інспектування.

Інспектування проводять на роликовому інспекційному конвеєрі 2 типу А9-К2-1,5 для відбракування гнилих, деформованих та недозрілих горіхів. Далі, сировина подається у приймальний бункер апарату 3 типу TFHT-300 на лущення та сепарацію.

Лущення та сепарація. Відбувається у апараті 3 типу TFHT-300. Перша секція – калібровка. Друга секція – лущення і сепарація. Третя секція – очищення шкарлупи від ядра. Далі, за допомогою елеватора «Гусяча шия» 4 сировина подається на обсмажування.

Обсмажування. Очищені горіхи вирушають у обжарювальну піч 5 типу «НЕГЕМА-304». Там підтримується температура близько 200 °С, ядра постійно струшуються і поступово обсмажуються. Процес обсмажування 50 кг горіхів займає близько 50 хв. Горіхи зазвичай обсмажують для покращення горіхового смаку. Обсмажені горіхи висипаються з печі і через транспортер подаються на охолодження.

Охолодження проходить в кулері-охолоджувачі 6, який обдуває холодним повітрям обсмажену партію горіхів до 35…40 °С (температура корегується швидкістю руху спіралі кулера).

Якщо горіхи не остудити, то за високої температури всередині триває процес смаження і продукт підгоряє зсередини.

Очищення. Сировина надходить у спеціальну установку для очищення оболонки 7, де між прогумованими стрічками з ядер видаляється лушпиння. Після перетирання горіхи самопливом (падають) у дробильну машину 8.

Дроблення. Відбувається у дробарці 8 типу ДО-150 до однорідної маси. Далі, сировина надходить на просіювання.

Просіювання. Відбувається у сепараторі 9 типу Julite 5XZ-8, для відокремлення на фракції з діаметром отворів сит 1,2 мм. Для подальшої переробки надходять частинки розміром від 1,5 до 2 мкм. І за допомогою шнекового транспортера 10, суха горіхова маса надходить на дозування у збірник-мірник 11.

Дозування. Здійснюється у збірнику-мірнику 11 типу МЗС-422, з якого необхідна кількість сухої горіхової маси направляється по шнековому транспортеру 10 на змішування у котел з мішалкою 12 типу МЗС-210.

Змішування. Здійснюється у апараті періодичної дії 12 типу МЗС-210 (протягом 30 хв). Сюди ж додаються компоненти (цукор, молоко, вершкове масло, чорний шоколад, борошно, какао-порошок) ретельно перемішуються, утворюючи однорідну масу температурою не вище 45…50 °С. Знизу апарата відкривається патрубок (висота апарата– 1,5 м) і маса надходить на сталеву стрічку 23.

Вальцювання. Змішана маса безперервно надходить на сталеву стрічку 23 і за допомогою шиберів розподіляється на швидкохідному п’ятивалковому млині 24. Валки млинів мають однакові розміри як за діаметром, так і за довжиною, але обертаються з різними швидкостями:

- 1-2 валок – тиск 0,3…0,35 МПа, t = 20…25 °С;
- 3 валок – тиск 0,4 МПа, t = 28…35 °С;
- 4 валок – тиск 0,5 МПа, t = 35…40 °С;
- 5 валок – тиск 0,6 МПа, t = 25…30 °С.

Шоколадно-горіхова маса з валка на валок передається знизу договори. Шоколадно-горіхова маса подрібнюється до частинок розміром 20…25 мкм.

Провальцьована шоколадна маса за допомогою стрічкового транспортера подається на гомогенізацію.

Гомогенізація. Здійснюється у гомогенізаторі 25 типу А1-ОГМ за температурою 45…50 °С, τ=3 години з метою зниження та стабілізації в'язкості. Сюди ж додається вручну ароматизуючі речовини (наприклад, ванільний цукор, цукрова пудра, кориця).

Шоколадно-горіхова маса, що має температуру 40…45 °С, насосом 21 подається на темперування. Метою темперування є усунення жирового посіву шоколаду.

Темперування шоколадної маси проводиться в автоматичній шнековій машині безперервної дії 27, що темперують, в дуже тонкому шарі при інтенсивному перемішуванні. У вирву машини завантажують шоколадну масу температурою не вище 45 °С. Наприкінці першої зони температура шоколадної маси складає 34 °С, наприкінці другої t=28 °С. У третій зоні температура трохи підвищується (t = 29…30 °С).

Фасування. Відтемперована шоколадно-горіхова маса із темперувальної машини 27 потрапляє у лійку відливної машини 28, з якої її дозують у дой-пак (doy-pack). Дой-паки, закріплені та злегка підігріті, на ланцюговому транспортері 38 подають до відливної машини 28, де заповнюються шоколадно-горіховою масою, обробляються на вібротранспортері 29 для рівномірного розподілу маси і надходять до охолоджувального тунелю 30 типу «Опрема»-СФРЮ (t = 35…40 °С) близько 20…25 хв, за цей проміжок часу відбувається кристалізація масла і затвердіння шоколадно-горіхової пасти.

Оформлення готової продукції. Охолоджені дой-паки з шоколадно-горіховою пастою укладаються в картонні коробки оператором дільниці. Короби з гофрованого картону з шоколадними пастами штабелюються на піддони 33 не більше 4-х коробів у висоту, обгортуються термосідальною

плівкою на політайзері 34 типу УМТ-М і за допомогою електрокари подаються на склад готової продукції для зберігання.

Зберігання. Шоколадно-горіхові пасти повинні зберігатись у сухих чистих складах при температурі (18±3) ℃ та відносній вологості повітря не більше 75 %. Не піддаватися дії прямого сонячного світла. Термін придатності шоколадно-горіхових паст за дотримання зазначених умов зберігання – 6 місяців.

Підготовка гофрокоробу

Гофрокороби складені, як зошит приїзжають у завод на дерев'яних піддонах. Піддони з гофрокоробами підвозять до машини 35 типу Fimapack, вигружають у неї, щоб вони розклалися у свою форму і подаються на транспортер, який підвозиться до машини 31, де ставиться дата та упаковується в гофрокороби дой-паки, через накопичувальний столик 32, на якому відбувається інспектування ящиків. Далі, підвозить до апарату, який замотує у плівку.

Підготовка цукру

ДПЗ. Доставляють на завод у мішках по 50 кг, зберігають у складських приміщеннях при температурі – 15…40 ℃ та відносній вологості 65 % до 4 років. Мішки укладаються на стелажах штабелями, не більш ніж 8 штук у висоту.

Інспектування. Зі складу 16 поступає на інспектування. Цукор інспектують на наявність сторонніх домішок. І через бункеро-приймач вручну надходить у просіювач 15.

Просіювання. Цукор просіюють через сито з отворами в 2×2 мм, для видалення механічних домішок за допомогою просіювача 15 типу А2-ХНП/4.

Дозування. Після просіювання, зважують на бункерних вагах 14 типу ABS-XL, згідно рецептури. Далі цукор необхідної кількості направляється на змішування у котел з мішалкою 12 типу МЗС-210.

Підготовка молока

ДПЗ. Доставляється на завод у комбінованих пакетах (1000 $см^3$) з полімерним покриттям типу «Пюр-Пак», які упаковані в термозбіжну плівку та укладені на піддонах. Правила приймання і відбір проб молока здійснюється у місці його приймання та оформляється посвідченням якості та безпеки та супроводжується ветеринарним свідоцтвом (довідкою) встановленої форми. Пастеризоване молоко повинно зберігатися в холодильних камерах при температурі 4±2 ℃ не більше 36 год. З холодильної камери молоко направляється на інспектування.

Інспектування. Проводиться візуально оператором дільниці в приймальному бункері 20. За допомогою насосу 21 подається на підігрівання.

Підігрівання. Відбувається в теплообмінному апараті 19, де молоко підігрівають за температурою 55…60 ℃. Насосом 21 подається у дозувальну машину 13.

Дозування. Відбувається згідно рецептури в дозувальній машині 13 типу Н-1-АРП 13. Через насос 21, подається на змішування у котел з мішалкою 12 типу МЗС-210.

Підготовка вершкового масла

ДПЗ. Доставляється на завод в ящиках масою 25,4 кг, що укладені на дерев'яних піддонах, залишаючи між рядами проміжки 5…10 см для забезпечення циркуляції холодного повітря. Приймання масла здійснюють партіями. Масло вершкове зберігають в холодильній камері (має бути чистим, без доступу світла) у тарі постачальника. Температура має бути –10…–12 ℃ до 8 місяців та відносною вологістю 80 %. З холодильної камери на піддонах 18 типу KRONEN направляється на інспектування.

Інспектування. Проводиться візуально оператором дільниці, коли засипається вручну в розтоплювальний апарат 17.

Розтоплення. Відбувається в апараті 17 з підігрівом до температури плавлення масла 32…35 ℃.

Фільтрування. Відбувається в цьому ж апараті 17, де фільтруємо через капроново-мембранну прокладку. Масло після фільтрування має світло-жовте забарвлення. Насосом 21 подається у дозувальну машину 13.

Дозування. Відбувається згідно рецептури в дозувальній машині 13 типу Н-1-АРП. Через насос 21, подається на змішування у котел з мішалкою 12 типу МЗС-210.

Підготовка чорного шоколаду

ДПЗ. Доставляється в мішках у вигляді шоколадних дропсів. Приймання шоколаду здійснюся партіями. Шоколад треба зберігати в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, без сторонніх запахів, за температури (18±3) °С і відносної вологості повітря не вище як 75 %, щоб не потрапляли прямі сонячні промені. В таких умовах строки зберігання шоколаду можуть становити – 4 місяці. Зі складу на піддонах 18 типу KRONEN направляється на інспектування.

Інспектування проводиться візуально оператором дільниці, коли засипається вручну в розтоплювальний апарат 17, далі за допомогою насосу 21 подається у дозувальну машину 13 типу Н-1-АРП.

Борошно, какао-порошок. Сипучі продукти слід зберігати в мішках. Какао-порошок зберігається та складається в стелажний спосіб в приміщенні для зберігання харчових продуктів. Мішки укладаються на стелажах штабелями, не більш ніж 8 штук у висоту.

Мішки з борошном перекладають кожні 2 тижні. Вологість повітря – 60…70 %, температура +5…+15 °С до 12 місяців.

Інспектують на столі для сипучих продуктів 26, на наявність різних домішок. Зважують на вагах 22 і вручну засипаються у котел з мішалкою 12 типу МЗС-210.

Підготовка кориці, відбувається аналогічно лінії підготовки борошна та какао-порошку. Після зважування, вручну засипається у гомогенізатор 25 типу А1-ОГМ.

Апаратурно-технологічна схема по виробництву шоколадної пасти на основі волоського горіха показана на рис. 4.2.

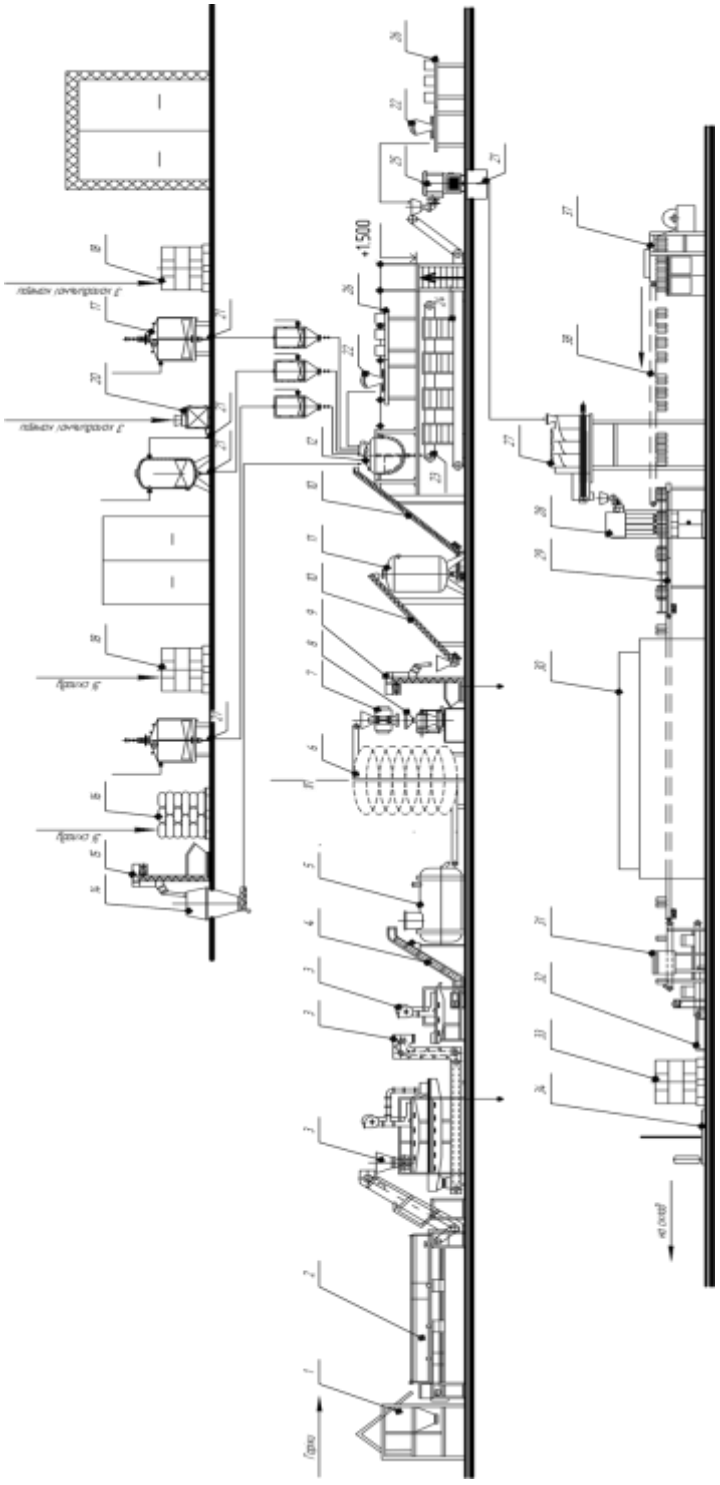

Рис. 4.2. Апаратурно-технологічна схема по виробництву шоколадної пасти на основі волоського горіха: 1 – ящикоперекидач; 2 – інспекційний конвеєр А9-К2-1,5; 3 – апарат ТFHT-300; 4 – елеватор «Гусяча шия»; 5 – обжарювальна піч «НЕГЕМА-304»; 6 – кулер-охолоджувач; 7 – установка для очищення оболонки; 8 – дробарка ДО-150; 9 – сепаратор Julite 5 XZ-8; 10 – шнековий транспортер; 11 – збірник-мірник МЗС-422; 12 – апарат для змішування МЗС-210; 13 – дозувальна машина Н-АРП; 14 – бункерні ваги ABS-XL; 15 – просіювач А2-ХНП/4; 16 – мішки зі складу; 17 – розтоплювальний апарат; 18 – піддон KRONEN; 19 – теплообмінний апарат; 20 – приймальний бункер для молока; 21 – насос; 22 – ваги; 23 – сталева стрічка; 24 – п’ятивалковий млин; 25 – гомогенізатор А1-ОГМ; 26 – столик для сипучих продуктів; 27 – темперувальна машина; 28 – дозувальна (відливна) машина; 29 – вібротранспортер; 30 – охолоджувальний тунель «Опрема»-СФРЮ; 31 – машина для упакування та ставлення дати; 32 – накопичувальний столик; 33 – піддон з коробами; 34 – політайзер; 35 – Fimapack; 36 – ресивер; 37 – апарат для розмотування дой-паків з бабіни; 38 – ланцюговий транспортер.

4.2. Аналіз ризиків при виробництві обраного продукту

Класифікація ризиків – це систематизація всієї сукупності можливих ризиків, або наслідків їх реалізації на основі класифікаційних ознак. Класифікаційний ознака – критерій, що характеризує природу ризику, що дозволяє структурувати і проводити подальший аналіз можливих подій або наслідків їх реалізації.

Класифікація ризиків необхідна для того, щоб визначати можливі загрози діяльності підприємства, виявляти причини виникнення небажаного розвитку подій, оцінювати масштаб можливих наслідків проявів того чи іншого ризику, керувати рівнем ризику з метою його зниження.

Небезпечний чинник – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, речовина, матеріал або продукт, що за певних умов чи рівнів концентрації може негативно впливати через харчування на здоров'я людини.

У кожній галузі існують власні нюанси при класифікації ризиків. Такі особливості присутні також і на підприємствах харчоконцентратної галузі, яка відіграє надзвичайно важливу роль в економіці України і має значний експортний потенціал.

Аналіз ризиків і точок критичного контролю (HACCP) – це застережлива система безпеки, яка використовується в харчовій промисловості як гарантія збереження продуктів. Ця система визначає систематичний підхід до аналізу обробки продуктів харчування, розпізнавання будь-яких можливих ризиків хімічного, фізичного і біологічного походження та їх контролю.

Аналіз ризиків складається з трьох частин:

- ідентифікація ризиків;
- визначення значущості ризиків;
- визначення застережливих дій.

Ідентифікація ризиків

Ґрунтуючись на вже складену процесну діаграму (або технічну карту/технічну схему процесу), група HACCP повинна скласти список всіх існуючих або потенційних ризиків, які мають розумну вірогідність появи на кожному з етапів процесу.

Біологічні ризики для підприємств з виробництва шоколадно-горіхових паст включають в себе патогенні бактерії, віруси або паразити. Сама по собі наявність мікроорганізмів не може створити небезпеку. До окремих патогенних бактерій, які пов'язують зі спалахами харчового захворювання при споживанні молочних продуктів, включають кишкову паличку

(Escherichia coli), лістерію моноцитогенну (Listeria monocytogenes), види сальмонели (Salmonella) і золотистий стафілокок (Staphylococcus aureus).

Біологічними небезпечними чинниками є живі організми, які можуть зробити їжу небезпечною для вживання. Біологічними небезпечними чинниками можуть бути бактерії, паразити або *віруси*, грибки або *водорості*. Вони часто пов'язані з:

- ☐ сировинними матеріалами;
- ☐ людьми, зайнятими у виробництві;
- ☐ зовнішнім середовищем, в якому вирощується продукт;
- ☐ іншими інгредієнтами, що входять до складу продукту.

Природно небезпечні хімічні чинники, що утворюються, – це ті, які є складовими частинами харчових продуктів. До них відносяться афлотоксини, мікотоксини і токсини, що виділяються ракоподібними.

Привнесеними хімічними небезпечними чинниками є ті, які потрапляють в харчовий продукт із зовнішнього середовища навмисно або ненавмисно в процесі виробництва, переробки, зберігання. Упаковки або реалізації продукції.

Ця група хімічних небезпечних чинників дуже широка і може включати:

- ♦ залишки *ветеринарних* препаратів (*антибіотиків, гормонів*);
- ♦ пестициди (гербіциди, засоби для боротьби з гризунами);
- ♦ миючі засоби;
- ♦ фарби;
- ♦ змащувальні матеріали;
- ♦ токсичні метали, хімічні харчові добавки;
- ♦ нітрати, алергени;
- ♦ міграції хімічних речовин з *пластмасових* упаковки тощо.

Фізичні ризики, що розглядаються під час аналізу ризику включають: газ, пластмасу або металеві уламки – особливо від пакувальних матеріалів і обладнання для технологічної обробки. Характер роботи працівників також може вплинути на види фізичних небезпечних ризиків, які необхідно взяти до уваги на підприємстві.

Фізичні ризики:

✓ контроль джерела (наприклад, сертифікація продавця і сировини);

✓ контроль виробництва (наприклад, використання *магнітів*, сит, віддавлювачів каменів, освітлювачів, повітряних очищувачів, радіологічного устаткування).

Ризики за визначенням НАССР мають відношення до безпеки продукції. Також ризики, які входять до аналізу ризиків, повинні мати достатню ймовірність виникнення в процесі, що оцінюється, бути пов’язаними з продукцією, яка виготовляється та оцінюється для кожного її виду й виробничого процесу на підприємстві.

Аналіз ризиків при виробництві шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Аналіз ризиків при виробництві шоколадної пасти на основі волоського горіха

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б–біологічні, Х-хімічні, Ф-фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятий рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Результати оцінки ризиків			Обґрунтування вибору та оцінка небезпеки	Заходи керування та їхні комбінації
				Істотність впливу	Ймовірність виникнення	Ступінь ризику		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДПЗ	Біологічний (Б3): можливий розвиток цвілі, дріжджів та мікотоксигенних грибків	Порушення правил перевезення, недотримання рекомендацій виробника щодо середовища зберігання температурних режимів та пакувальних матеріалів	Не допускається в готовому продукті	2	3	6	Даний ризик може виникнути при забрудненні сировини із зовнішнього середовища	Дотримання правил приймання сировини, проведення оцінки якості вхідної сировини під час приймання, проведення перевірки умов зберігання продукції під час транспортування
	Хімічний (Х2): при порушенні способів вирощування сировини, забрудненням важкими металами	Забруднення сировини важкими металами, пестицидами, природніми токсинами, довільними або токсичними хімікатами	В готовому продукті не більше норм зазначених в ДСТУ 6047:2008	2	2	4		Дотримання умов вирощування сировини, супровідні документи на продукцію, незалежні дослідження
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Інспектування	Біологічний (Б2): можливий розвиток цвілі, дріжджів, а також утворення токсинів, мікотоксигенних грибків та види Salmonella	Недотримання технології, повторне забруднення від обладнання	Не допускається в готовому продукті	2	2	4	При недостатньому видаленні зіпсованих та пошкоджених шкідниками горіхів	Перевірка показників безпечності, контроль якості миття та обробки обладнання
	Хімічний (Х2): забруднення токсинами, фумігантами	Повторне забруднення від обладнання		2	2	4	Даний ризик може виникнути при забрудненні сировини із зовнішнього середовища	
	Фізичний (Ф2): уламки шкарлупи, комахи	Не якісне проведення ДПЗ		2	2	4	При відсутності ретельної перевірки при прийманні	
Лущення	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-		-
	Фізичний (Ф1): сторонні речовини або предмети	Не якісне проведення інспектування та недотримання технології	Не допускається в готовому продукті	2	1	2	При відсутності ретельної перевірки на етапі інспектування та недотримання основних правил особового складу підприємства	Контроль якості лущення, дотримання прийнятих технологій та високоякісна підготовка особового складу

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сепарація	Біологічний (Б1):	Недотримання режимів лущення, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Свинець -0,5; Миш'як-0,2; Кадмій – 0,03; Ртуть – 0,02	3	1	3	Вірогідність виникнення може бути присутнє через недостатню термічну обробку і залишком м/о з попередніх операцій	Контроль за режимом сепарація, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності
	Хімічний (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
Обсмажування	Біологічний (Б2):	Недотримання режимів лущення, в результаті чого виникають умови для розвитку бактерій кишкової палички, бактерії роду Proteus, saureus	Не допускається в готовому продукті	2	3	6	Вірогідність виникнення може бути присутнє через недостатню термічну обробку і залишком м/о з попередніх операцій	Журнал контролю температурних режимів і час теплової обробки
	Хімічний (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-		-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Фізичний (Ф1): сторонні речовини або предмети	Не якісне проведення сепарації, в результаті чого виникають умови для розвитку		1	2	2	Сторонні предмети - відходи життєдіяльності, особисті речі персоналу	Журнал огляду технологічного стану обладнання

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Охолодження	Біологічний **(**Б1):	Недотримання режимів обжарювання, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Не допускається в готовому продукті	1	2	2	Вірогідність виникнення може бути присутнє через недостатню термічну обробку і залишком м/о з попередніх операцій	Журнал контролю температурних режимів і час охолодження
	Хімічний (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-		-
Очищення	Біологічний **(**Б1**)**:	Недотримання режимів перетирання, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Свинець -0,5; Миш'як-0,2; Кадмій – 0,03; Ртуть – 0,02	3	1	3	Вірогідність виникнення може бути присутнє через недостатнє обжарювання із залишком м/о з попередніх операцій	Контроль за режимом перетирання, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності
	Хімічний (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дроблення	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (Х1)**:**	Повторне забруднення від обладнання	Гексахлорциклогексан (α,β,γ-ізомери) - 0,05; ДДТ і його метаболіти	2	1	2	Проходить контроль даних факторів, які керуються записами журналів лабораторії та значеннями гранично допустимих норм	Перевірка показників безпечності, контроль якості очищення та обробки обладнання
	Фізичний (Ф1): сторонні предмети, особисті речі	Недотриманні правила технічного обслуговування	Не допускається в готовому продукті	2	1	2	При відсутності ретельної перевірки після процесу очищення обладнання та недотримання основних правил гігієни особового складу підприємства	Контроль якості та ступінь подрібнення, дотримання прийнятих технологій, своєчасний контроль виконання та ретельна перевірка особового складу на початку робочого дня
Просіювання	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (Х1):	Потрапляння важких металів з приймання сировини	Свинець -0,5; Миш'як-0,2; Кадмій – 0,03; Ртуть – 0,02	2	1	2	При взаємодії з обладнанням та іншими засобами. Або, від процесу приймання сировини	Контроль всіх попередніх етапів виробництва
	Фізичний (Ф1): частини зламаних сит	Зламані сита	Не допускається в готовому продукті	2	1	2	Відсутність сита або його можливе пошкодження	Видалення сторонніх предметів за допомогою системи сит

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дозування	Біологічний (Б1):	В разі недостатньої кількості консерванту, зазначеного в рецептурі, консервант не виконує свою функцію і продукт не витримає термін придатності, може відбутися розмноження мікроорганізмів	Не допускається в готовому продукті	3	1	3	Вірогідність виникнення може бути присутнє через недостатнє просіювання із залишком м/о з попередніх операцій	Контроль за режимом дозування, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності, технічний журнал роботи дозувальної машини
	Хімічний (Х1):	Може бути перевищений максимально допустимий рівень консерванту		3	1	3	При взаємодії з обладнанням та іншими засобами	Перевірка показників безпечності, контроль якості дозування
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
Змішування	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (Х1):	Порушення вимог гігієнічних стандартів, що висуваються до різноманітних добавок	Не допускається в готовому продукті	2	1	2	При взаємодії з обладнанням та іншими засобами. Можливо, від процесу приймання та зберігання добавок	Ретельний контроль ароматичних добавок. Журнал контролю технічного обладнання
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вальцювання	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (Х1):	Повторне забруднення від обладнання	Гексахлорциклотексан (α,β,γ-ізомери) - 0,05; ДДТ і його метаболіти	2	1	2	Проходить контроль даних факторів, які керуються записами журналів лабораторії та значеннями гранично допустимих норм	Перевірка показників безпечності, контроль якості змішування компонентів та обробки обладнання
	Фізичний (Ф1): сторонні предмети, особисті речі	Недотриманні правила технічного обслуговування	Не допускається в готовому продукті	2	1	2	При відсутності ретельної перевірки після змішування та недотримання основних правил особового складу підприємства	Контроль якості та ступінь подрібнення. Своєчасний контроль виконання та ретельна перевірка особового складу на початку робочого дня
Гомогенізація	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-		-
	Фізичний (Ф2):	Не якісне подрібнення, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Не допускається в готовому продукті	2	1	2	При відсутності ретельної перевірки після подрібнення	Контроль наявності елементів миючих засобів, контроль наявності забруднення мастильними матеріалами.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фасування	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (Х1):	Даний ризик можливий при недотриманні санітарного стану обладнання, миючими засобами (феррі, сода кальценована, розчин хлорного вапна тд)	Не допускається в готовому продукті	1	1	1	Порушення санітарного стану обладнання	Контроль наявності елементів миючих засобів
	Фізичний (Ф1): потрапляння металевих сторонніх предметів, таких як гайки, шурупи, стружка, тирса, гвинти	Даний ризик можливий при недотриманні правил технічного обслуговування дозувальної машини, наявність незакріплених сторонніх дрібних металевих предметів всередині машини, відсутність металодетектора на контролі готового продукту		1	1	1	При недотриманні правил технічного обслуговування Закупівля недоброякісного пакувального матеріалу	Перевірка показників безпечності, контроль якості миття та обробки обладнання Обов'язкова перевірка роботи дозатора та своєчасне обслуговування Якщо є нагальна потреба – ремонтування Суворе дотримання нормативних вимог, що висуваються до фасувального матеріалу
Оформлення готової продукції	Біологічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Хімічний (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-		-
	Фізичний (Ф1): особисті речі	Даний ризик можливий при недотриманні правил особового складу або оператором дільниці	Не допускається в готовому продукті	1	1	1	При відсутності ретельної перевірки після фасування та недотримання основних правил особового складу підприємства	Контроль перевірки особового складу

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зберігання	Біологічний (Б3): можливий розвиток цвілі, патогенних м/о	Недотримання умов відносної вологості та температурних режимів	Не допускається в готовомупродукті	2	3	6	При недотриманні рекомендацій щодо температури зберігання продукту Може вплинути несправність вентиляційної системи – перевірка здійснюється за лабораторними журналами замірів температур	Контроль за дотриманням температурного режиму та показників відносної вологості повітря: від 0 до 20 °С та відносній вологості до 75 % Уникаючи потрапляння сонячного світла. Органолептичний аналіз Періодичний мікробіологічний контроль показників безпечності сировини у виробничій лабораторії
	Хімічний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-
	Фізичний: (на даному етапі виникнення цієї небезпеки не очікується)	-	-	-	-	-	На даному етапі впливу на продукт немає	-

4.2.1. Критичні контрольні точки

Метою виконання цього розділу є визначення критичних контрольних точок (ККТ), тобто етапів або процедур виробничого процесу, де застосування додаткових заходів у рамках системи НАССР має звести до мінімуму можливість появи небезпечного фактору, усунути його або зменшити до допустимого рівня.

Визначення ККТ проводиться шляхом послідовного застосування алгоритму методу «Дерева прийняття рішення», для кожного небезпечного фактору, що враховується. Питання даного алгоритму необхідно ставити щодо кожного виду використовуваної сировини та кожного етапу технологічного процесу.

Операційна програма-передумов (ОПП) – це заходи контролю, спрямовані на підтримку безпечного і гігієнічного середовища:

- ☐ їх збій автоматично не означає, що продукт небезпечний;
- ☐ не засновані на критичних контрольних точках;
- ☐ не мають «абсолютного» контролю над небезпекою;
- ☐ спеціальні санатарні процедури для запобігання перехресного збруднення в певній частині лінії.

Результати визначення ККТ та ОПП шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначені в таблицях 4.2, 4.3, 4.4.

Таблиця 4.2

Результати визначення ККТ та ОПП

Етап	Ризик	Причина/ обґрунтування ризику	Серйозність ризику	Контроль/попереджувальні дії	Розподіл засобів контролю на ОПП та ККТ шляхом вибору відповідей на питання В1 – В5						
					В1: Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до В2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор						
						В2: Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактору або його зниження до прийнятного рівня? Так: Переходьте до наступного небезпечного фактору. Ні: Переходьте до В3					
							В3: Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийнятного рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор? Так: переходьте до В4. Ні: модифікуйте процес або продукт та переходьте до В1				
								В4: чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі? Так: переходьте до В5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ОПП			
									В5: чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? Так: цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю ККТ. Ні: керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП		
					В1	**В2**	**В3**	**В4**	**В5**	**КТ/ККТ/ОПП/ модифікація процесу**	**Обґрунтування рішення**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ДПЗ	Б3/ Х2	Порушення правил перевезення, недотримання рекомендацій виробника щодо середовища зберігання, температурних режимів та пакувальних матеріалів / забруднення сировини важкими металами, пестицидами, природніми токсинами, токсичними хімікатами	6	Дотримання правил приймання сировини, проведення оцінки якості вхідної сировини під час приймання, проведення перевірки умов зберігання продукції під час транспортування	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ № 1	Відмова у прийманні товару за умов його невідповідності вимогам щодо безпечності, відсутності ТСД та документів, що засвідчують безпечність товару

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Інспектування	Б2/ Х2/ Ф2	Недотримання технології, повторне забруднення від обладнання, не якісне проведення ДПЗ	4	Перевірка показників безпечності, контроль якості миття та обробки обладнання	Так	Ні	Так	Ні	Ні	ОПП № 1	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка pH після остаточного промивання / після кожної санітарної обробки
Лущення	Ф1/ Б1	Недотримання режимів лущення та сепарації, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о, відсутність чи пошкодження секції калібрування	2	Контроль якості лущення, дотримання прийнятих технологій та високоякісна підготовка особового складу	Так	Так	Так	Так	Так	ККТ № 2	Записи вимірювань часу лущення і сепарації Ступінь відділення шкарлупи від ядра горіха
Сепарація			3	Контроль за режимом сепарація, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності / перевірка наявності секції калібрування, його стану кожного разу перед проведенням промивки	Так	Ні	Так	Так	Так		

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обсмажування	Б2/ Ф1	Недотримання режимів лущення та не якісне проведення сепарації, в результаті чого виникають умови для розвитку бактерій кишкової палички, бактерії роду proteus, saureus	6	Журнал контролю температурних режимів і часу обсмажування Журнал огляду технологічного стану обладнання	Так	Так	Так	Так	Так	ККТ № 3	Контроль вимірювань температури та часу обсмажування Постійна перевірка залишків м/о з попередніх операцій Ретельна перевірка персоналу на сторонні предмети - відходи життєдіяльності, особисті речі
Охолодження	Б1	Недотримання режимів обжарювання, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	2	Журнал контролю температурних режимів і часу охолодження	Так	Так					Ретельна та якісна перевірка режиму термічної обробки і залишків м/о з попередніх операцій
Очищення	Б1	Недотримання режимів перетирання, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	3	Контроль за режимом перетирання, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ № 2	Контроль за режимом перетирання, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дроблення	Х1/ Ф1	Недотриманні правила технічного обслуговування Повторне забруднення від обладнання	2	Перевірка показників безпечності, контроль якості очищення та обробки обладнання Контроль якості та ступінь подрібнення Своєчасний контроль виконання та ретельна перевірка особового складу на початку робочого дня	Так	Ні	Так	Ні	Ні	ОПП № 3	Вести записи журналів лабораторії та значеннями гранично допустимих норм Ретельна перевірка після процесу очищення обладнання Ретельна перевірка персоналу на сторонні предмети - відходи життєдіяльності, особисті речі
Просіювання	Х1/ Ф1	Потрапляння важких металів з приймання сировини / зламані сита	2	Контроль всіх попередніх етапів виробництва / видалення сторонніх предметів за допомогою системи сит	Так	Ні	Так	Ні	Ні	ОПП № 2	Видалення металів за допомогою магніту
Дозування	Б1/ Х1	В разі недостатньої кількості консерванту, зазначеної в рецептурі, консервант не виконує свою функцію і продукт не витримає термін придатності, може відбутися розмноження мікроорганізмів Може бути перевищений максимально допустимий рівень консерванту	3	Контроль за режимом дозування, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності Технічний журнал роботи дозувальної машини Перевірка показників безпечності, контроль якості дозування	Так	Так	Так	Так	Так	ККТ № 4	Ретельна перевірка режиму просіювання із залишком м/о з попередніх операцій та обладнання на наявність миючих засобів

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Змішування	Х1	Порушення вимог гігієнічних стандартів, що висуваються до різноманітних добавок	2	Ретельний контроль ароматичних добавок Журнал контролю технічного обладнання	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ № 5	Перевірка взаємодії обладнанням з іншими засобами та процесу приймання та зберігання добавок
Вальцювання	Х1/ Ф1	Повторне забруднення від обладнання Недотриманні правила технічного обслуговування	2	Перевірка показників безпечності, контроль якості змішування компонентів та обробки обладнання Контроль якості та ступінь подрібнення Дотримання прийнятих технологій Контроль виконання та ретельна перевірка особового складу напочатку робочого дня	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ № 6	Проходити контроль даних факторів, які керуються записами журналів лабораторії та значеннями гранично допустимих норм Ретельна перевірки після процесу змішування та своєчасний контроль виконання та ретельна перевірка особового складу напочатку робочого дня
Гомогенізація	Ф2	Не якісне подрібнення, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	2	Контроль наявності елементів миючих засобів Контроль наявності забруднення мастильними матеріалами	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ № 7	Контроль вимірювань температури та часу гомогенізації При відсутності ретельної перевірки після подрібнення Контролювати наявність миючих засобів, забруднень мастильними матеріалами

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фасування	Х1/ Ф1	Даний ризик можливий при недотриманні правил технічного обслуговування дозувальної машини наявності незакріплених сторонніх дрібних металевих предметів всередині машини, відсутність металодетектора на контролі готового продукту Мікробіологічний – через не чисту тару. Хімічний – потрапляння миючих засобів під час миття тари	1	Перевірка показників безпечності, контроль якості миття та обробки обладнання. Обов'язкова перевірка роботи дозатора та своєчасне обслуговування Якщо є нагальна потреба – ремонтування	Так	Ні	Так	Ні	Ні	ОПП № 5	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка pH після остаточного промивання / після кожної санітарної обробки Своєчасне обслуговування і перевірка роботи дозатора
Оформлення готової продукції	Ф1	Даний ризик можливий при недотриманні правил особового складу або оператором лінії	1	Контроль перевірки особового складу	Так	Так					Ретельна перевірка після фасування та дотримання основних правил гігієни особового складу підприємства

Закінчення таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Складське зберігання	Б3	Недотримання температурних режимів, умов відносної вологості та повітря на складах	6	Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність БГКП, патогенних м/о, на підставі супровідної документації. Органолептичний аналіз. Періодичний мікробіологічний контроль показників безпечності сировини у виробничій лабораторії	Так	Ні	Так	Ні	Ні	ОПП № 4	Контроль за дотриманням температурного режиму: від 0 до 20 °С та відносній вологості до 75 %

Таблиця 4.3

Процедури моніторингу та корегувальні дії для обраних ККТ під час виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха

КТК №_ /стадія Процедура моніторингу процесу	Небезпечний(-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Критична межа	Процедура моніторингу					Коригування та коригувальні дії/ Відповідальність/ Протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, що використовуються для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результати	Протоколи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ККТ№ 1 ДПЗ	Біологічний, при недостатньому очищенні, здатність мікроорганізмів до подальшого розмноження	Температура зберігання від 5…20 °С	Контроль за дотриманням правил транспортування, зберігання сировини	Ваги, прилад для визначення сухих речовин	Кожна партія	Начальник лабораторії, лаборант	Журнал приймання Журнал коригувальних дій Журнал температур приміщення Журнал калібрування термометра	Продукт без сертифікату не приймається Відмова у прийманні товару за умов його невідповідності вимогам щодо безпечності, відсутності ТСД та документів, що засвідчують безпечність товару
ККТ№ 2 Лущення Сепарація	Недотримання режимів лущення та сепарації, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о, відсутність чи пошкодження секції калібрування	Наявність лушпиння (шкаралупи) не більше 0,05 %	Візуальна якість калібрування та контроль якості ступеня очищення шкарлупи від ядра	Органолептичні методи оцінки	Кожна партія	Оператор дільниці	Журнал перевірки обладнання Журнал коригувальних записів	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії / головним технологом

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ККТ № 2 Очищення	Недотримання режимів перетирання, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Відсутність будь-яких сторонніх домішок та лушпиння	Контроль за режимом перетирання, контроль лабораторією мікробіологічних показників та показників безпечності	Органолептичні та фізико-хімічні методи оцінки	Кожна партія	Оператор дільниці	Журнал перевірки обладнання Журнал коригувальних записів	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості / головним технологом, при необхідності повторне очищення
ККТ № 3 Обсмажування	Недотримання режимів лущення та не якісне проведення сепарації, в результаті чого виникають умови для розвитку бактерій кишкової палички, бактерії роду proteus, saureus	Температура обсмажування не менше 200 °С, тривалість – не менше 50 хв	Контроль вимірювань температури та часу обсмажування Постійна перевірка залишків м/о з попередніх операцій Ретельна перевірка персоналу на сторонні предмети – відходи життєдіяльності, особисті речі персоналу перед початком роботи	Органолептичні методи оцінки	Кожна партія	Оператор дільниці	Журнал контролю температурних режимів і час обсмажування Журнал огляду технологічного стану обладнання	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості / головним технологом, при необхідності повторне обсмажування
ККТ № 4 Дозування	В разі недостатньої кількості консерванту, зазначеної в рецептурі, консервант не виконує свою функцію і продукт не витримає термін придатності, може відбутися розмноження мікроорганізмів Перевищений максимально допустимий рівень консерванту	Суворе дозування згідно рецептури	Перевірка показників безпечності, контроль якості дозування Ретельна перевірка режиму просіювання із залишком м/о з попередніх операцій та обладнання на наявність миючих засобів	Органолептичні методи оцінки	Кожна партія	Оператор дільниці	Журнал контролю за режимом дозування Журнал контролю лабораторії мікробіологічних показників та показників безпечності Технічний журнал роботи дозувальної машини	Зупинка виробничого процесу, відокремлення продукції з невідповідністю задля подальших досліджень Проведення ремонтних та технічних робіт, зміна зношених частин обладнання

Закінчення таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ККТ № 5 Змішування	Порушення вимог гігієнічних стандартів, що висуваються до різноманітних добавок	Температура 45…50 °С, тривалість – не менше 30 хв	Суворе дотримання режимів в процесі виготовлення пасти	Органолептичний, фіз-хім та мікробіологічний методи оцінки	Кожна партія	Оператор дільниці	Журнал контролю ароматичних добавок Журнал контролю технічного обладнання	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості / головним технологом, при необхідності повторне змішування
ККТ № 6 Вальцювання	Повторне забруднення від обладнання Недотриманні правила технічного обслуговування Біологічний, за недотримання режимів вальцювання, можливе утворення сприятливих умов для розмноження м/о	Температура від 20…30 °С, не менше години	Перевірка вмісту жиру та кислотного числа	Бутирометр (вміст жиру), метод титрування (для визначення кислотного числа)	Кожна парті	Оператор дільниці	Журнал контролю роботи виробничого вузла Журнал коригувальних записів	Зупинка виробничого процесу, відокремлення продукції з невідповідністю задля подальших досліджень Мікробіологічна перевірка при порушенні режимів – зав. лабораторією
ККТ № 7 Гомогенізація	Не якісне подрібнення, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Температура 45…50 °С, тривалість – 3 години	Контроль вимірювань температури та часу гомогенізації Контролювати наявність миючих засобів, забруднень мастильними матеріалами	Органолептичні методи оцінки	Кожна партія	Оператор дільниці	Журнал контролю наявності елементів миючих засобів Журнал контролю наявності забруднення мастильними матеріалами	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії якості / головним технологом

Таблиця 4.4

Процедури моніторингу та корегувальні дії для обраних ОПП під час виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха

Небезпечний (і) чинник(и), який(і) має бути скеровано програмою	**Захід(-оди) керування**	**Процедура моніторингу**					**Коригування та коригувальні дії/ Відповідальність/ Протоколи**
		Вимірювання або спостереження	**Прилади, використовувані для моніторингу**	**Частота**	**Хто виконує моніторинг/оцінює результати**	**Протоколи**	
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПП № 1 Інспектування	Візуальний контроль якості сировини	Візуальний метод	Органолептичні та фізико-хімічні методи оцінки	Кожний цикл	Оператор дільниці	Журнал коригуючих дій	Відбракування некондиційної сировини
ОПП № 2 Просіювання	Контроль за роботою сепаратора та розміром частинок сировини	Вимірювання розміру частинок, контроль справності обладнання	Аналізатор концентрації важких металів	Постійно	Лаборант, начальник лабораторії, спеціаліст з обслуговування обладнання	Журнал перевірки обладнання Журнал коригуючих дій	В разі перевищення концентрації важких металів в продукті, його пропускають через метало уловлювач. Далі порівнюють вміст феродомішок з нормативними документами

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
ОПП № 3 Дроблення	Фізичний, потрапляння уламків пошкоджених сит Недотриманні правила технічного обслуговування обладнання	Контроль за справністю обладнання	Перед запуском обладнання ведення технічної оцінки коректності роботи, своєчасні ремонти та зміни зношених частин за потреби	Кожна партія	Спеціаліст з обслуговування обладнання	Журнал контролю роботи виробничого вузла Журнал коригувальних записів	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних пробзавідувачем лабораторії якості / головним технологом
ОПП № 4 Зберігання готової продукції Розвиток Salmonella, МАФАМ, БГКП	Контроль за дотриманням температурного режиму та показників відносної вологості повітря: t не вище – 18±3 °С W не більше 75 %	Вимірювання температури на складах та відносної вологості повітря	Термометри, психрометри	Кожні 5 годин	Начальник складу готової продукції	Журнал реєстрації температур Журнал повірки термометрів Журнал коригуючих дій	В разі невідповідності температур на складах перевіряється продукція і коригується режим Проводиться технічне обслуговування вентиляційних систем – керівник виробництва

Закінчення таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
ОПП № 5 Фасування	Контроль якості миття та обробки обладнання Перевірка роботи дозатора	Контроль за справністю обладнання	Метрологічний контроль	Кожна партія	Спеціаліст з обслуговування обладнання	Журнал перевірки обладнання Журнал коригуючих дій	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб зав. лабораторії / головним технологом

4.2.2. Оформлення HACCP-плану для виробництва безпечного продукту

HACCP – це визнаний спосіб, який дає можливість впевнитись, що небезпечні фактори, які можуть вплинути на харчову безпечність у вашому підприємстві, постійно та належно контролюються.

Розпорядженням КМУ № 200 – від 31.03.04 р. «Про затвердження плану заходів щодо реалізації концепції державної політики у сфері управління якістю продукції (товарів, робіт, послуг)» було доручено відповідним міністерствам, розробити план заходів щодо впровадження систем управління безпекою харчових продуктів на основі концепцій HACCP.

На сьогодні в Україні діють такі нормативні документи, на які варто спиратися під час впровадження системи HACCP:

- ✓ ДСанПін 145-2011 «Державні санітарні норми та правила утримання тереторій иа населенних місць»;
- ✓ СанПін 5777-91 «Санітарні правила для підприємств громадського харчування»;
- ✓ Закон «Про внесення змін у деякі законодавчі акти України щодо харчових продуктів»;
- ✓ ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга» (ISO 22000:2005, IDT);
- ✓ ДСТУ ISO 22005:2009 «Простежуваність у ланцюжку харчових продуктів та кормів. Загальні принципи та основні вимоги до проектування та впровадження систем» (ISO 22005:2007, IDT);
- ✓ ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги»;

- ✓ ДСТУ ISO/TS 22004:2009 (ISO/TS 22004:2005). «Системи управління безпекою харчових продуктів – Рекомендації щодо застосування ISO 22000:2005»;
- ✓ ДСТУ CAC/RCP 1:2012 «Продукти харчові. Настанови щодо загальних принципів гігієни» (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003, IDT).

Важливо забезпечити, щоб готовий план (або плани, якщо на заводі є кілька виробничих ліній) точно відображав продукцію, яка випускається, та виробничі процеси підприємства.

Організація робіт по розробці плану НАССР зводиться до:

- визначенню області дії системи НАССР;
- створенню робочої групи і її підготовки;
- вибору координатора і виділенню ресурсів.

Для кожного харчового продукту, що випускається на підприємстві, повинен бути розроблений окремий план НАССР. Тому при встановленні області дії (розробці технічного завдання) системи НАССР – важливо визначити її оптимальний розмір, оскільки при розповсюдженні системи на крупні виробництва різноманітної продукції об'єм робіт росте пропорційно числу видів продукції. Відповідно збільшується вартість і терміни робіт. Це особливо важливо для підприємств, що не мають досвіду розробки таких систем. Оптимальною є стратегія, при якій система НАССР створюється для виробництва однієї або декількох груп однорідної продукції, усередині яких необхідно враховувати одні і ті ж небезпечні чинники.

Система НАССР складається з семи принципів, які показані на рисунку 4.2.

Рис. 4.2. Сім принципів HACCP

HACCP план для виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

HACCP план для виробництва
шоколадної пасти на основі волоського горіха

ККТ/ ОПП	Категорія небезпечногочинника	Етап виробничого процесу	Небезпечний чинник	Заходи керування	Критичні межі	Моніторинг					Корекції та КД	Протоколи	Верифікація
						Параметр (Що?)	Місце (Де?)	Метод (Як?)	Періодичність (Коли?)	Відповідальний (Хто?)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ № 1	Б3/ Х2	ДПЗ	Біологічний, при недостатньому очищенні здатність мікроорганізмів до подальшого розмноження	Перевірка на присутність БГКП, патогенних м/о Перевірка супровідної документації та контроль в лабораторії з подальшим порівнянням якості з нормативними документами	Відсутність ознак псування, відповідність органолептичним показникам	Кількість м/о	Сировинний майданчик, лабораторія	Мікробіологічний, органолептичний	Кожна партія	Начальник лабораторії	Продукт без сертифікату не приймається Відмова у прийманні товару за умов його невідповідності вимогам щодо безпечності, відсутності ТСД та документів, що засвідчують безпечність товару	Журнал приймання, журнал коригувальних дій, журнал калібрування термометра	Мікробіологічна перевірка сировини

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ООП № 1	Б2/ Х2/ Ф2	Інспектування	Не якісне проведення приймання сировини, яка може бути пошкоджена – створюється сприятливе середовище для росту і розвитку бактерій та мікроорганізмів	Повторне забруднення сировини м/о від обладнання	Нейтральний pH, відсутність слідів дезрозчинів	Рівень pH	Роликовий інспекційний конвеєр	Вимірювання pH-метром	Після кожної обробки	Оператор дільниці	Проводиться санітарна обробка обладнання, в разі недостатнього споліскування обладнання, його промивають ще раз Якщо рівень pH високий, проводять нейтралізацію лугом	Журнали санітарної обробки та коригуючих дій	Перевірка якості миття обладнання
ККТ № 2	Б1/ Ф1	Лущення Сепарація	Хімічний, даний ризик може виникнути при забрудненні сировини із зовнішнього середовища	Контроль видалення пошкоджених екземплярів горіха	Наявність лушпиння (шкаралупи) не більше 0,05 %	Цілісність сировини	Апарат для лущення та сепарації	Органолептичний, фізико-хімічний	Кожна партія	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії / головним технологом	Журнал перевірки обладнання, журнал коригувальних записів	Візуальна якість калібрування та контроль якості ступеня очищення шкарлупи від ядра

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ № 2	Б1	Очищення	Контроль видалення пошкоджених екземплярів	Відсутність пошкоджених горіхів	Цілісність горіхоплідних	К-сть сторонніх домішок	Апарат для очищення горіхів	Органолептичний	Постійно	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії / головним технологом, при необхідності повторне очищення	Журнал перевірки обладнання, журнал коригувальних записів	Візуальна якість ступеня перетирання лушпиння від горіхів
ОПП № 2	Х1/ Ф1	Просіювання	Потрапляння важких металів з приймання сировини та при подрібненні	Контроль за роботою сепаратора та кількістю важких металів в продуктів	Допустимі рівні за НД	Концентрація важких металів	Сепаратор	Автоматичний запис	Постійно	Лаборант	В разі перевищення концентрації важких металів в продукті, його пропускають через сепараторі ще раз порівнюють вміст феродомішок з нормативними документами	Лабораторний журнал, журнал коригувальних записів	Кількісна перевірка концентрації феродомішок

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ № 3	Б2/ Ф1	Обсмажування	Недотримання режимів лущення та не якісне проведення сепарації, в результаті чого виникають умови для розвитку бактерій кишкової палички, бактерії роду proteus, saureus	Контроль вимірювань температури та часу обсмажування Постійна перевірка залишків м/о з попередніх операцій Перевірка персоналу на сторонні предмети - відходи життєдіяльності, особисті речі	Температура обсмажування не менше 200 °С, тривалість – не менше 50 хв	Ступінь обсмажування	Обсмажувальна піч	Автоматичний запис	Постійно	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії / головним технологом, при необхідності повторне обсмажування	Журнал контролю температурних режимів і час обробки, журнал огляду технологічного стану обладнання	Перевірка ступеня обсмажування
ОПП № 3	Х1/ Ф1	Дроблення	Повторне забруднення сировини м/о від обладнання	Контроль за правильністю дозування, обробкою дезрозчинами обладнання згідно встановлених норм і правил	Нейтральний pH, відсутність слідів дезрозчинів	Рівень pH	Дробарка	Вимірювання pH-метром	Після кожної обробки	Оператор дільниці/черговий технік	Проводиться санітарна обробка обладнання, в разі недостатнього споліскування обладнання, його промивають ще раз Якщо рівень pH високий, проводять нейтралізацію лугом	Журнали санітарної обробки та коригуючих дій	Перевірка якості миття обладнання

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ № 4	Б1/ Х1	Дозування	В разі недостатньої кількості консерванту, зазначеної в рецептурі, консервант не виконує свою функцію і продукт не витримає термін придатності, може відбутися розмноження мікроорганізмів Перевищений максимально допустимий рівень консерванту	Перевірка показників безпечності, контроль якості дозування Ретельна перевірка режиму просіювання із залишком м/о з попередніх операцій та обладнання на наявність миючих засобів	Суворе дозування згідно рецептури	Кількість компонентів, згідно рецептури	Дозувальний апарат	Автоматичний запис	Кожна партія	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, відокремлення продукції з невідповідністю задля подальших досліджень Проведення ремонтних та технічних робіт, зміна зношених частин обладнання.	Журнал контролю за режимом дозування, журнал контролю лабораторії мікробіологічних показників та показників	Перевірка якості миття обладнання та правильне дозування згідно рецептури
ОПП № 4	Б3	Складське зберігання	Розвиток м/о внаслідок недотримання режимів зберігання	Перевірка на присутність БГКП, патогенних м/о. Контроль в лабораторії з подальшим порівнянням якості з нормативними документами	t не вище – 18±3 °С W не більше 75 %	Температура, відносна вологість, освітленість, кількість м/о	Склад готової продукції	Візуально	Кожні 5 годин	Начальник складу готової продукції	В разі невідповідності температур на складах перевіряється продукція і коригується режим Проводиться технічне обслуговування вентиляційних систем	Журнал реєстрації температур, журнал повірки термометрів, журнал коригувальних дій	Вимірювання температури на складах, відносної вологості повітря та освітленості

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ № 5	Х1	Змішування	Порушення вимог гігієнічних стандартів, що висуваються до різноманітних добавок	Суворе дотримання режимів в процесі виготовлення пасти	Температура 45…50 °С, тривалість – не менше 30 хв	Температура, час	Змішувач	Автоматичний запис	Постійно	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії / головним технологом, при необхідності повторне змішування	Журнал контролю ароматичних добавок, журнал контролю технічного обладнання	Мікробіологічна, фіз-хім та органолептична перевірка готовності пасти
ОПП № 5	Х1/ Ф1	Фасування	Повторне забруднення сировини м/о від обладнання Мікробіологічний – через не чисту тару Хімічний – потрапляння миючих засобів під час миття тари	Контроль за правильністю дозування дезрозчинів та обробкою обладнання згідно встановлених правил	Нейтральний рН, відсутність слідів дезрозчинів	Рівень рН	Відливна машина	Вимірювання рН-метром	Після кожної обробки	Начальник фасувальної дільниці	Проводиться санітарна обробка обладнання, в разі недостатнього сполоскування обладнання, його промивають ще раз. Якщо рівень рН високий, проводять нейтралізацію лугом	Журнали санітарної обробки та коригуючих дій	Перевірка якості миття обладнання

Закінчення таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ККТ № 6	Х1/ Ф1	Вальцювання	Повторне забруднення від обладнання Недотриманні правила технічного обслуговування Біологічний, за недотримання режимів вальцювання, можливе утворення сприятливих умов для розмноження м/о	Записи вимірювань температури та часу вальцювання; калібрування термометру, який використовують для моніторингу, перевірка жиру та кислотного числа пасти	Температура не менше 20…30 °С, тривалість – не менше години	Температура, час, вміст жиру та кислотне число	Млин	Автоматичний запис	Постійно	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, відокремлення продукції з невідповідністю задля подальших досліджень Мікробіологічна перевірка при порушенні режимів – зав. лабораторією	Журнал температур, журнал коригувальних записів	Мікробіологічна перевірка пасти
ККТ № 7	Ф2	Гомогенізація	Не якісне подрібнення, в результаті чого виникають умови для розвитку м/о	Записи вимірювань температури та часу гомогенізації; калібрування термометру, який використовують для моніторингу, перевірки ступеня гомогенізовано-го продукту	Температура 45…50 °С, тривалість – 3 години	Температура, час	Гомогенізатор	Автоматичний запис	Постійно	Оператор дільниці	Зупинка виробничого процесу, проведення відбору контрольних проб завідувачем лабораторії / головним технологом	Журнал контролю наявності елементів миючих засобів, журнал контролю наявності забруднення мастильними матеріалами	Мікробіологічна перевірка готового продукту

Висновки до розділу 4

1. Розроблена апаратурно-технологічна схема по виробництву шоколадної пасти на основі волоського горіха (представлена на рис. 4.1 та рис. 4.2.)

2. Аналіз ризиків по усім технологічним операціям виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха дозволив виявити ризик, який спостерігається на технологічних операціях, до прикладу, – ДПЗ (через порушення перевезення сировини, зберігання, пакування матеріалів, забруднення важкими металами чи пестицидами), гомогенізація (при недотриманні санітарного стану обладнання, миючими засобами виникають умови для розвитку м/о,) та складське зберігання (недотримання умов відносної вологості та температурних режимів).

3. Розроблений НАССР-план виробництва шоколадно-горіхової пасти, що дозволив виявити ККТ і ОПП, які спостерігаються на технологічних операціях. В усіх точках технологічних етапах виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха проводять якісну та ретельну перевірку небезпечних чинників, щоб уникнути виготовлення небезпечного продукту

РОЗДІЛ 5. **РОЗРАХУНОКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ НА ОСНОВІ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ**

Об'єктом калькулювання є волоські горіхи, цукор, молоко, какао-порошок, борошно пшеничне, чорний шоколад, вершкове масло та кориця мелена.

Калькуляційною одиницею є 1 тонна. Особливістю розрахунку окремих статей витрат та визначення собівартості продукції складаються наступним чином.

5.1. Сировина і основні матеріали

Стаття «Сировина і основні матеріали» є комплексною. Вона включає всі види матеріальних ресурсів, що визначають речовий склад продукції. По цій статті планується сировина та основні матеріали, що витрачаються на виробництво продукції.

Розрахунок норми витрат визначають за формулою:

$$НВ = \frac{М \cdot 100}{100 - x},$$

де М – маса продукту за рецептурою, кг/т;

x – сумарні втрати і відходи, % до вихідної маси.

Розрахуємо норми витрат кожного із компонентів шоколадно-горіхової пасти.

Норми витрат для волоських горіхів:

$$HB_{горіхи} = \frac{80 \times 100}{(100 - 16)} = 95{,}23кг$$

Норми витрат для молока коров’ячого:

$$HB_{молоко} = \frac{400 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 406{,}09кг$$

Норми витрат для вершкового масла:

$$НВ_{масло} = \frac{100 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 101{,}52кг$$

Норми витрат для цукру-піску:

$$НВ_{цукор} = \frac{270 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 274{,}11кг$$

Норми витрат для какао-порошку:

$$НВ_{какао} = \frac{30 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 30{,}45кг$$

Норми витрат для борошна пшеничного:

$$НВ_{борошно} = \frac{100 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 101{,}5кг$$

Норми витрат для чорного шоколаду:

$$НВ_{шоколад} = \frac{85 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 86{,}29кг$$

Норми витрат для кориці меленої:

$$НВ_{кориця} = \frac{1{,}25 \times 100}{(100 - 1{,}5)} = 1{,}26кг$$

Розрахунок витрат на сировину та основні матеріали наведений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок витрат на сировину та основні матеріали

Назва сировини і основних матеріалів	Одиниці виміру	Норми витрат на 1 тонну, кг	Ціна за одиницю продукції, грн.	Сума
1	2	3	4	5
Волоські горіхи	кг	95,23	320,0	30 473,6
Молоко коров'яче ультрапастеризоване ТМ «Селянське» (2,5 %)	кг	406,09	31,09	12 625,33
Какао-порошок ТМ «Мрія»	кг	30,45	305,0	9 287,25

Закінчення таблиці 5.1

1	2	3	4	5
Борошно пшеничне ТМ «Barilla»	кг	101,5	22,0	2 233,0
Шоколад екстра чорний ТМ «Світоч» 71 %	кг	86,29	356,0	30 719,24
Цукор	кг	274,11	27,90	7 647,6
Масло солодковершкове ТМ «Селянське» (72,5 %)	кг	101,52	280,0	28 425,6
Мелена кориця ТМ «Чемпіон»	кг	1,26	188,0	236,88
Разом:				*93 222,9*

Транспортно-заготівельні витрати на горіхи складають 5,2 % від вартості сировини на 1 тонну:

$$\text{Тз}_{\text{пасти}} = \frac{(93\ 222{,}9 \cdot 5{,}2)}{100\%} = 4\ 847{,}59 \text{ грн}$$

Витрати сировини з урахуванням транспортно-заготівельних витрат складають, на 1 тонну:

$$\text{Витр}_{\text{пасти}} = 93\ 222{,}9 + 4\ 847{,}59 = 98\ 070{,}49 \text{ грн}$$

Втрати від браку складають 4 % від вартості сировини з урахуванням $\text{Тз}_{\text{пасти}}$ та $\text{Витр}_{\text{пасти}}$ на 1 тонну:

$$98\ 070{,}49 \cdot 0{,}04 = 3\ 922{,}82 \text{ грн}$$

Витрати сировини з урахуванням браку складають, на 1 тонну:

$$98\ 070{,}49 + 3\ 922{,}82 = 101\ 993{,}3 \text{ грн.}$$

5.2. Тара та допоміжні матеріали

В статті «Тара та допоміжні матеріали» плануються витрати на допоміжні матеріали, які беруть участь у виготовленні продукції або використовуються для забезпечення технологічного процесу.

Розрахунок витрат на тару та допоміжних матеріалів для виготовлення шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунок витрат на тару та допоміжних матеріалів для виготовлення шоколадно-горіхової пасти

Назва сировини і основних матеріалів	Одиниці виміру	Норми витрати на1 тонну, кг	Ціна за одиницю продукції, грн.	Сума, грн
Дой-пак	тис. шт.	1,025	65,0	66,62
Етикетки	тис. шт.	1,025	872	893,8
Гофроящик № 17	шт.	74	6,8	503,2
Картон	кг	12,6	5,3	66,8
Разом пакувальні матеріали				*1 967,0*

Транспортно-заготівельні витрати по тарі та допоміжних матеріалах складають 5, % від вартості тари та допоміжних матеріалів:

Тому на 1 тонну:

$$\text{Тзт}_{\text{пасти}} = 1\,967{,}0 \cdot 5{,}2\,\% = 102{,}28 \text{ грн}$$

Витрати по тарі та допоміжних матеріалів з урахуванням транспортно–заготівельних витрат складають:

$$\text{Витр}_{\text{пасти}} = 1\,967 + 102{,}28 = 2\,069{,}2 \text{ грн}$$

5.3. Паливо, електроенергія на технологічні цілі

В статті «Паливо, електроенергія на технологічні цілі» включаються витрати на паливо, тепло, електроенергію та інші види енергії, що отримані ззовні або виробляються на самому підприємстві та витрачаються безпосередньо в процесі виробництва продукції.

Розрахунок витрат на паливо, електроенергію та воду на технологічні потреби наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Розрахунок витрат на паливо, електроенергію

на технологічні потреби

Назва сировини і основних матеріалів	Одиниці виміру	Норми витрати на 1 тонну, кг	Ціна за одиницю продукції, грн.	Сума, грн
Умовне паливо	т	1,4	-	-
Коефіцієнт перерахунку в натуральне Паливо	-	1,2	-	-
Натуральне паливо (газ)	м³	0,8	7 265,3	5 812,24
Електроенергія	кВт/год	3,0	168	504,0
Вода	м³	15,3	17,4	266,22
Разом				*6 582,46*

5.4. Заробітна плата основних виробничих робітників

До статті калькуляції «Основна заробітна плата» відносяться:

- витрати на виплату основної та додаткової (премії, заохочення тощо) заробітної плати персоналу відповідно до системи оплати праці, прийнятої на підприємстві, включаючи будь-які види грошових і матеріальних доплат;
- гарантійні та компенсаційні виплати персоналу, пов'язані з індексацією заробітної плати, з затримкою виплати заробітної плати тощо, передбачених законодавством;
- виплати персоналу підприємства за невідпрацьований час, передбачені законодавством: витрати, на оплату щорічних відпусток персоналу підприємства або щомісячних відрахувань на створення забезпечення майбутніх оплат відпусток тощо; витрати, пов'язані з підготовкою і перепідготовкою кадрів; інші витрати на оплату праці, що визнаються елементами витрат на оплату праці.

Заробітна плата при простій погодинній системі нараховується на

підставі тарифної ставки працівника певного розряду за фактично відпрацьований час. Може встановлюватися годинна, деннаі місячна тарифнаставка.

Фонд заробітної плати працівників включає пряму (тарифну) заробітну плату і всі доплати до неї. Пряма заробітна плата складається з суми відряднихрозцінок, які виплачуються працівникам-відрядникам, і заробітної плати працівників-погодинників, обчисленої за тарифними ставками. Тривалість зміни визначається технологічним процесом встановлюється нарівні 8 або 12 годин.

Розрахунок годинної тарифної ставки наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Розрахунок годинної тарифної ставки

Розряд	1	2	3	4	5
Тарифний коефіцієнт	1,00	1,09	1,18	1,27	1,36
Годинна тарифна ставка	35,7	38,9	45,9	58,3	79,3

Розрахунок основної заробітної плати робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

Розрахунок основної заробітної плати робітників,
що працюють за погодинною системою оплати праці

Професія	**К-сть робітників на зміну**	**Тарифний розряд**	**Годинна тарифна ставка, грн**	**Тривалість зміни,год**	**К-сть змін**	**Добова тарифна ставка, грн**
1	2	3	4	5	6	7
Виробництво шоколадно-горіхової пасти						
Оператор станції підготовки сировини	1	2	38,9	8	2	311,2
Оператор станції слідкування процесів виробництва	1	5	79,3	8	2	634,4
Всього						*945,6*
Пакувальне відділення						
Оператор станції пакування	1	4	58,3	8	2	466,4
Всього						*466,4*
Всього за добу						*1 412,0*
Кількість часу на виробництво 1 тони продукції – 10 (1,2 доби)						
Витрати по заробітній платі на 1 тонну продукції						1 765,0

5.5. Розрахунок додаткової заробітної плати

Додаткова заробітна плата — це винагорода за понад нормативну працю, трудові успіхи та винахідливість і заособливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантії та компенсації, передбачені чинним законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань та функцій. До складу додаткової заробітної плати належать: доплати та надбавки до тарифних ставок та посадових окладів у розмірах, передбачених діючим законодавством; премії робітникам, керівникам, спеціалістам

таіншим службовцям завиробничірезультати, включаючи премію заекономію окремих видів матеріальних ресурсів; винагорода (відсоткові надбавки) за вислугу років, стаж роботи (надбавки застаж роботи) за спеціальністю на цьому підприємстві та інше. Розмір додаткової заробітної плати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати.

Розрахунок додаткової заробітної плати наведено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Розрахунок додаткової заробітної плати

Продукт	Витрати по заробітній платі на 1 тонну продукції, грн	Розмір доплат, %	Додаткова заробітна плата, грн
Шоколадно-горіхова паста	1 765,0	50	882,5

5.6. Розрахунок нарахування на заробітну плату

Єдиний соціальний внесок − обов'язковий платіж до системи загальнообов'язкового державного соціального страхування, що справляється в Україні з метою забезпечення страхових виплат за поточними видами загальнообов'язкового державного соціального страхування.

Платники єдиного соціального внеску − це роботодавці; фізичні особи-підприємці; особи, які забезпечують себе роботою самостійно − займаються незалежною професійною діяльністю; особи, які працюють на виборних посадах; військовослужбовці та інші категорії платників податків.

Відрахування здійснюються у розмірах, визначених законодавством, у відсотках до суми основної та додаткової заробітної плати. Загальна сума відрахувань приймається у розмірі 22 %.

Розрахунок єдиного соціального внеску наведено в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

Розрахунок єдиного соціального внеску

Продукт	Заробітна плата, грн.		Всього у фонд оплати праці на 1 тонну, грн	Відрахування на соціальні заходи, %	Сума відрахувань на ЗП, грн
	Основна	Додаткова			
Шоколадно-горіхова паста	1 765,0	*882,5*	2 647,5	27,8	3 383,50

5.7. Розрахунок витрат на утримання та експлуатацію устаткування

Для розрахунку витрат на утримання і експлуатацію устаткування їх розмір можна приймати нарівні 72 % від суми основної заробітної плати робітників:

$$В_{екс} = ЗП_{оп} \cdot 0{,}72 = 1\,765 \cdot 0{,}72 = 1\,270{,}8 \text{ грн}$$

5.8. Розрахунок загальновиробничих витрат

Загальновиробничі витрати можна приймати врозмірі 82 % від основноїзаробітної плати робітників:

$$В_{зв} = ЗП_{оп} \cdot 0{,}82 = 1\,765 \cdot 0{,}82 = 1\,447{,}3 \text{ грн}$$

5.9. Розрахунок виробничої собівартості 1 тони продукції

Розрахунок виробничої собівартості 1 тонни шоколадної пасти на основі волоського горіха визначають за формулою:

$$ВС = В_м + В_{зп} + В_{пал} + В_{екс} + В_{зв} + В_п,$$

де, $В_м$ – витрати на сировину і матеріали;

$В_{зп}$ – витрати на заробітну плату ЄСВ;

$В_{пал}$ – відрахування на паливні матеріали;

$В_{екс}$ – витрат на утримання та експлуатацію устаткування;

$В_{зв}$ – загально виробничі витрати;

$В_п$ – витрати на паливо.

Тоді:

$$ВС_{пасти} = 101\,993{,}3 + 2\,069{,}2 + 3\,383{,}5 + 1\,270{,}8 + 1\,447{,}3 + 6\,582{,}46 = 116\,748{,}56 \text{ грн.}$$

5.10. Розрахунок адміністративних витрат

За відсутності заводських даних розмір адміністративних витрат можна приймати в розмірі 10 % від виробничої собівартості (крім вартості основної сировини). Виходить:

$$Адм_{пасти} = 116\,748{,}56 \cdot 0{,}1 = 11\,674{,}86 \text{ грн.}$$

5.11. Розрахунок витрат на збут

Витрати, що входять до цієї статті калькуляції, безпосередньо відносяться на певний вид продукції. У разі неможливості їх визначення вони можуть відноситися на кожен вид продукції у розмірі 20 %. Виходить:

$$Зб_{пасти} = 11\,674{,}86 \cdot 0{,}2 = 2\,335 \text{ грн.}$$

Повні витрати на шоколадно-горіхову пасту становлять:

$$116\,748{,}56 + 11\,674{,}86 + 2335 = 130\,758 \text{ грн.}$$

5.12. Визначення ефективності виробництва продукції

Для визначення ефективності виробництва та реалізації продукції розраховують виробничу собівартість, повнівитрати навиробництво продукції, планують величину очікуваного прибутку, виходячи із встановленої ціни.

Планова калькуляція 1 тонни шоколадно пасти на основі волоського горіха зазначено в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Планова калькуляція 1 тони шоколадно-горіхової пасти

Назва статей	Одиниці виміру	Витрати на 1 тонну, грн.	Структура собівартості, %
Сировина і основні матеріали	кг	93 222,9	54,04
Тара та допоміжні матеріали	шт.	2 069,2	37,42
Паливо, електроенергія та вода на технологічні потреби	кВт·год/м^2	6 582,46	7,06
Заробітна плата основних виробничих робітників	грн	3 383,50	0,52
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	грн	1 270,8	0,53
Загальні виробничі витрати	грн	1 447,3	0,24
Виробнича собівартість	грн	116 748,56	100
Адміністративно-побутові витрати	грн	11 674, 86	-
Витрати на збут	грн	2 335	-
Повні витрати	грн	130 758	-

Відпускна ціна продукції підприємства включає в себе – виробничу собівартість, визначені адміністративні витрати, витрати на збут, норму

прибутку. Тому:

$$Ц = ВС + Ва + Вз + П,$$

де, Ц – ціна, грн;

ВС – виробнича собівартість продукції;

Ва – адміністративні витрати;

Вз – витрати на збут;

П – сума прибутку, грн;

ПДВ – сума податку на додану вартість.

Суму прибутку визначають за формулою:

$$П = \frac{P \cdot (ВС + Ва + Вз)}{100},$$

де, P – рівень рентабельності, що планується підприємством (або встановлюється законодавчо), і визначають його:

$$P = \frac{П}{Пв}$$

$$В_{1\ грн} = \frac{ВС}{Ц}$$

де, Пв – повні витрати;

П – прибуток, грн;

Ц – відпускна ціна підприємства без ПДВ, грн;

ВС – виробнича собівартість продукції, грн;

$В_{1\ грн}$ – вартість з однієї гривні, грн.

$$П_{пасти} = \frac{20{,}0 \cdot (116\ 748{,}56 + 11\ 674{,}86 + 2\ 335)}{100} = 26\ 151{,}6 \text{ грн}$$

$$Ц_{пасти} = 116\ 748{,}56 + 11\ 674{,}86 + 2\ 335 + 26\ 151{,}6 = 156\ 910 \text{ грн}$$

$$P_{пасти} = \frac{26\ 151{,}6}{130\ 758} \cdot 100 = 20\ \%$$

$$В_{1\ грн} = \frac{116\ 748,56}{26\ 151,6} = 4,46грн.$$

Розрахунок відпускної ціни шоколадної пасти на основі волоського горіха зазначено в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9

Розрахунок відпускної ціни, грн. за 1 тонну

№п/п	Показники	Шоколадн-горіхова паста
1	Виробнича собівартість	116 748,56
2	Адміністративні витрати	11 674, 86
3	Витрати на збут	2 335
4	Повні витрати	130 758
5	Рентабельність, %	20,0
6	Прибуток	26 151,6
7	Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	156 910
8	ПДВ (20 %)	31 381,47
9	Відпускна ціна	156 910
10	Відпускна ціна за 1 одиницю	446 (за 1 літр)
11	Торгівельна націнка	90
12	Роздрібна ціна 1 одиницю	555,0

Висновки до розділу 5

1. Розрахунок витрат сировини і основних матеріалів, що склали 101 993,3 грн, тари та допоміжних матеріалів – 2 069,2 грн, палива, електроенергії та технологічних цілей – 6 582,46 грн, заробітної плати за 2 зміни для оператора станції підготовки сировини – 311 грн, оператора станції слідкування процесів виробництва – 634 грн та оператора станції пакування – 466 грн, загальновиробничих витрат – 1 447,3 грн та визначили, що розроблення шоколадної пасти на основі волоського горіха є успішних для реалізації та рентабельним.

2. Виробнича собівартість 1 тонни шоколадно-горіхової пасти склала 116 749 грн. Прибуток від виробництва шоколадної пасти на основі волоського горіха складає 26 152 грн – це свідчить про доцільність впровадження нової технології шоколадно-горіхової пасти, крім того підприємство покращує основні показники роботи, згідно визначень ефективності виробництва.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що за технологічними характеристиками найбільш придатним для виробництва шоколадно-горіхових паст є сорт Чернівецький, оскільки серед п’яти досліджуваних сортів його маса плоду (10,7 г) є найменшою та найбільший відсоток ядра від маси плоду (50 %), що є пріоритетним фактором під час вибору сорту волоських горіхів, призначених для промислового перероблення. Науково обґрунтовано можливість промислового перероблення волоських горіхів технічної стиглості обраного сорту за умови проведення їх попереднього оброблення.

2. Розроблено три рецептури шоколадних паст на основі волоських горіхів та запропоновано з них технологію виробництва нового виду напівфабрикату «Шоколадна паста на основі волоського горіха № 1», зпроектовано схему технологічного процесу виробництва даної пасти. Визначено, що до її складу входять: білків (8 %), жирів (27 %) та вуглеводів (65 %). Основною лімітуючою амінокислотою розробленого напівфабрикату є лізин (86 %). Експертна оцінка шоколадно-горіхової пасти № 1 показала найвищий середній результат (5 балів) в раз вище, ніж у інших пастах.

3. Визначено оптимальні умови отримання стійкої пастоподібної консистенції під час гомогенізації: температура в апараті 45…50 °С; тривалість процесу 50 хв, що дає змогу отримати високооднорідну емульсію пасти.

4. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та токсичні показники якості та безпечності шоколадно-горіхової пасти № 1, що дають змогу рекомендувати її для вживання і використання як солодку намазувальну пасту широкого асортименту.

5. Створено та впроваджено ефективну системи контролю усіх операцій по виробництву шоколадної пасти на основі волоського горіха, що може підвищити ефективність та якість продукції українських харчових підприємств.

6. Розраховано економічну ефективність удосконаленої технології та відпускна ціна нового виду шоколадно-горіхової пасти № 1 яка становить

44,6 грн/100 г що має важливе соціальне значення, оскільки сприятиме вищою конкурентноспроможністю та збалансованим складом.

7. Реалізація розробленої шоколадно-горіхової пасти № 1 сприятиме вирішенню таких завдань, як: забезпечення консервної технології високоякісною та порівняно недорогою сировиною; задоволення потреб населення в органічних та збалансованих продуктах харчування, що вплине на оптимізацію раціону харчування; використання відходів волоського горіха в будь-якій промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кондратюк Н. В., Гаргуша І. М., Дослідження та аналіз складу шоколадно-горіхової пасти з поліфункціональними властивостями. Технології та обладнання харчових виробництв. 2016. С. 36-41.

2. Oliveira N.N., Gonçalves Mothé C., Cashew nut and cashew apple: a scientific and technological monitoring worldwide review. Journal of Food Science and Technology. 2020. V.57. P.12–21.

3. Капрельянц Л. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. Л. Капрельянц // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2016. Вип. 73. С. 441.

4. Dordoni R., Cantaboni S., Spigno G. Walnut paste: oxidative stability and effect of grape skin extract addition. Heliyon. 2019. V 5. Is. 9. P. 1-8. URL: https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(19)36166-3 (дата звернення: 20.12.22).

5. Варгалюк, В. Ф. Теоретико-фізіологічні аспекти використання харчової суміші мальтодекстрину зі стевіозидом [Текст] / В. Ф. Варгалюк, Н. В. Кондратюк, А. О. Калініченко // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини. – 2011. – Т. 2. – С. 48–56.

6. Manuel Gomez, Bonastre Oliete, P. A. Caballero, Felicidad Ronda. Effect of nut paste enrichment on wheat dough rheology and bread volume. Food Science and Technology International. February, 2008. 14(1). P. 57–65.

7. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія у 2 ч. / за ред. О. І. Черевко, М. І. Пересічного; 4-ге вид., переробл. та допов. – Х. ХДУХТ, 2017. 962 с.

8. Наукові основи технології та системного використання харчових продуктів оздоровчої дії: монографія / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцька, В. О. Коваленко [та ін.]. – Х. ХДУХТ, 2015. 65 с.

9. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / за ред. д.т.н., проф. М. І. Пересічного; 2-ге вид., переробл. та допов. – К.: КНТЕУ, 2012. 1116 с.

10. Степанова В. С. Розробка технологій напоїв та соусної продукції на основі горіхоплідної та насіневої сировини: дис. ... канд. тех. наук: спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції»; Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, 2017. 179 с.

11. Muhammet Ali GUNDESLİ, Aysen Melda COLAK, Cafer Hakan YILMAZ, Hakan KELES. Walnut: in book: Soil Management and Fertilization in Walnut, 2021. 3-6 p.

12. Єлісєєва Л. Г., Юріна О. В., Луценко Л. М. Ефективність використання природних антиоксидантів для збільшення терміну зберігання горіхових снеків. Інновації у виробництві продуктів харчування. *Харчова промисловість*. 2015. № 12. С. 30-34.

13. Вальчук А. О., Левківська Т. М. Розширення асортименту консервованих продуктів за рахунок використання волоських горіхів. *Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції* : всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Київ, ККІБП. 2018. С. 18-19.

14. Nielsen S.S. Food Analysis. Springer: New York, NY, USA, 2010.

15. Гарматюк О., Данилишин О. Основні тенденції розвитку вітчизняних підприємств плодоовочевої промисловості: матеріали XVIII наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014. С. 202-203.

16. Shakerardekani A., Karim R., Ghazali H. M., Chin N. L. Textural, rheological and sensory properties and oxidative stability of nut spreads—a review. International journal of molecular sciences. 2013. Vol. 14, № 2. P. 4223−4241.

17. Стрілка Т. Є., Ситник К. М. Волоський горіх. *Наукова думка*. Київ. 1990. С. 192.

18. Костенко В. М., Кіктенко М. Ф. Створення садів горіха волоського (Juglans regia L.) шляхом ущільнення плодоносних виноградних насаджень. *Садівництво.* 2020. №74. С 174-183.

19. Горіхи. Мигдаль, пекан волоський горіх, макадамія, фундук, кешью. *NaanDanJain Ltd.* 9 с. URL: https://dfi.com.ua/wp-content/uploads/catalog4.pdf (дата звернення: 19.12.22).

20. Луцяк В.В., Пронько Л.М., Мазур К.В., Колесник Т.В. Маркетинговий потенціал інновацій у олійно-жировому підкомплексі: стан ринку, створення вартості, конкурентоспроможність. Вінн. нац. аграр. ун-т. Вінниця: ВНАУ, 2020. 220 с.

21. Jokić, S., Moslavac, T., Bošnjak, A., Aladić, K., Rajić, M. & Bilić, M. (2014). Optimization of walnut oil production. Croat. J. Food Sci. Technol, 6 (1), P. 27- 35.

22. Україна втратила 30% експорту горіхів: ТОП-5 головних покупців. URL: https://economics.segodnya.ua/ua/economics/enews/ukraina-poteryala-30-eksporta-orehov-top-5-glavnyh-pokupateley-1527678.html (дата звернення: 12.12.2022).

23. Наукові основи та складові галузевої програми розвитку горіхівництва в Україні. К.: Логос, 2011. 100 с.

24. Dr. Satyagopal Korlapati, IAS, Dr. S. N. Sushil, Dr. P. Jeyakumar, Director (PHM). Walnut. Department of Agriculture and Cooperation Ministry of Agriculture & Farmers Welfare Government of India. P. 1-51. URL: file:///D:/walnut%20(1).pdf (дата звернення: 14.11.2022).

25. Божок О.П., Божок В.О. Про перспективи вирощування горіха грецького на території України. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Т. 27, № 3, С. 25-29.

26. Мельник О.В. Вирощування грецького горіха: італійський досвід. Новини садівництва. 2015. № 1. С. 26-33.

27. Лановенко В. Золотий горішок: як вигідно інвестувати у волоський горіх. 2016. URL: http://agravery.com/uk/posts/show/zolotij-gorisok-ak-vigidno-investuvati-u-voloskij-gorih (дата звернення: 12.12.2022).

28. Rahbari, S., Tavakolipour, H., & Kalbasi-Ashtari, A. (2022). Effects of major ingredients (grape syrup, milk powder, and walnut paste) levels on

physiochemical, rheological, and sensory attributes of walnut spread. Food Science & Nutrition, 00, 1–13. URL: https://doi.org/10.1002/fsn3.3107 (дата звернення: 03.12.2022).

29. Лукіянік О. В., Шутюк В. В., Василів В. П. Технологічні аспекти промислового виробництва олії та паст з волоських горіхів. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: збірник праць за підсумками XI Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів, 12–13 травня 2022 р., м. Київ. Київ: РВВ НУБіП України, 2022. С. 237.

30. Roberta Dordoni, Silvia Cantaboni, Giorgia Spigno. Walnut paste: oxidative stability and effect of grape skin extract addition. Department for Sustainable Food Process, Universita Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29122, Piacenza, Italy. September 26, 2019. P. 1-8. URL: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02506 (дата звернення 06.12.2022).

31. Федорчук В. Г., Льоткіна Т. Є. Особливості виготовлення і споживання різних видів горіхової олії та пасти. *Миколаївський національний аграрний університет.* С. 187-190.

32. Capanoglu E., Boyacioglu D. Improving the quality and shelf life of Turkish almond paste. Journal of food quality. 2008. Vol. 31, № 4. P. 429−445.

33. Di Monaco R., Giancone T., Cavella S., Masi P. Predicting texture attributes from microstructural, rheological and thermal properties of hazelnut spreads. Journal of texture studies. 2008. Vol. 39, № 5. P. 460−479.

34. Seyit Mehmet Şen, Turan Karadeniz. The nutritional value of walnut. *Journal of Hygienic Engineering and Design.* 2015. P. 68-71.

35. Parle Milind, Khanna Deepa. Walnut not a hard nut to crack. Pharmacology Division, Dept. Pharm. Sciences, Guru Jambheshwar University of Science and Technology, Hisar, Haryana. 2016. P. 8-17. URL: http://www.irjponline.com/ (дата звернення: 27.11.2022).

36. Sen S. M. Walnut, cultivation, nutritional value, folklore (4th Ed.) (in Turkish). ICC Publication, Ankara, Turkey. 2011. P. 220.

37. Берзегова А. А. Хімічний склад плодів волоського горіха. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostavplodov-gretskogo-oreha/viewer (дата звернення 11.11.2022).

38. Донцова І. В., Лебединець В. Т. Горіх волоський – перспективна високоцінна продовольча та промислова сировина. С. 92-98. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vlteu_2017_18_19.pdf (дата звернення: 12.11.2022).

39. Експорт плодів та горіхів до ЄС: перші кроки. URL: https://eu-ua.org/eksport-yes/horikhyyahody-plody (дата звернення: 13.10.2022).

40. Регламент (ЄС) № 852/2004 від 29 квітня 2004 року URL: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:en:PDF (дата звернення: 13.10.2022).

41. Щербатко Д. М. Сорта плодових і горіхоплідних культур, перспективних для виробництва та селекції : монографія. 1986. 107 с.

42. Савчук Ю., Усатюк С. Дослідження показників безпеки продукту з волоського горіха. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22027/1/50.pdf (дата звернення: 25.11.2022).

43. Lukiianik O.V., Shutiuk V.V. (2022) Tekhnolohichni aspekty promyslovoho vyrobnytstva olii ta past z voloskykh horikhiv [Technological aspects of industrial production of oils and pastes from walnuts]. Naukovi zdobutky u vyrishenni aktualnykh problem vyrobnytstva ta pererobky syrovyny, standartyzatsii i bezpeky prodovolstva : zbirnyk prats za pidsumkamy XI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii vchenykh, aspirantiv i studentiv, 12–13 travnia 2022 r., m. Kyiv. Kyiv: RVV NUBiP Ukrainy, 237 p.

44. Vinson J. A., Cai Y. Nuts, especially walnuts, have both antioxidant quantity and efficacy and exhibit significant potential health benefits. *Food Funct., 3, (2).* 2012. P. 134-40.

45. Halil İbrahim BİNİCİ1, İhsan Güngör ŞAT1, Eyad AOUDEH1. Ceviz ve Ceviz Ürünlerinin Besinsel Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkileri. Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Erzurum,

Turkey. 2021. URL: file:///D:/10.17097-ataunizfd.843028-1455967.pdf (дата звернення: 11.11.2022).

46. Луцяк В.В., Амонс С.Е. Забезпечення спроможності вітчизняних агропродовольчих підприємств до комерціалізації нових видів харчових олій. Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. – 2018. - №8 (36). – С.35 – 54. URL: http://efm.vsau.org/files/pdfa/4525.pdf (дата звернення: 12.12.2022).

47. Меженський В. М. Історія та перспективи районування та реєстрації сортів волоського горіха (Juglans regia L.) в Україні. *Сортовизначення та сортознавство. Plant Varieties Studying and Protection.* 2018. VOL. 14, № 2. P. 137-143.

48. Миколайчук В. Г., Корольова О. В., Манушкіна Т. М. Ботаніка Частина 2 короткий курс лекцій для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання. 2017. 126 с.

49. Меженський В. М. Волоський горіх (Juglans regia L.): *Видавництво Ліра-К.* Київ. 2020. 533 с.

50. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Горячова О. О., Ковальчук Х. І. Сортова ідентифікація та аналіз безпечності волоського горіха. Теорія та практика товарознавства харчових продуктів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі.* 2019. № 1 (91). С. 81-86. URL: http://doi.org/10.37734/2518-7171-2019-1-10 (дата звернення: 11.11.2022).

51. Єлісєєва, Л. Г., Нєвєров О. М., Асташин О. Г. Аналіз жирнокислотного складу горіхів та їх збереження. *Товарознавець продовольчих товарів.* 2012. № 4. С.15-17.

52. Volodymyr M. Mezhenskyj, Liudmyla O. Mezhenska. Etymological explorations: walnut (Juglans regia L.). *ISSN: 2707-3114 Journal of Native and Alien Plant Studies 16.* 2020. P. 112-124.

53. Таблиці хімічного складу та калорійності продуктів харчування: довід. / І. М. Скуріхін, В. А. Тутельян ; ДеЛі принт, 2007. 276 с.

54. Анточій О. В. Біохімічна характеристика ліпідно-білкового комплексу плодів волоського горіха та ліщини та розробка функціональних харчових продуктів на їх основі. 2004. С. 153.

55. Сорокопудов В. Н. Жирнокислотний склад насіння добірних форм горіха волоського. *Відомості. Серія медицини. Фармація*. 2011. № 4. С. 99.

56. Васіпов В. В., Витовті А. А. Грецький горіх (Juglas Regia L.) – перспективне джерело біологічно активних речовин. *Їжа. Екологія. Якість:* праці XIII міжнародної науково-практичної конференції. Том І. 2016. С. 223-228.

57. Тюрікова І. С. Наукове обґрунтування і розроблення технології напоїв резистентної дії з використанням волоського горіха: автореф. дис. … д-ра техн. наук : 05.18.16. Київ, 2019. 41 с.

58. Щепотьєв Ф. Л., Павленко Ф. О., Ріхтер О. А. Горіхи. *Врожай.* С. 84.

59. N AHMAD, S R SINGH, MEGNA RASHID AND HIDAYATULLAH MIR. Walnut. Fruit Production in India. Central Institute of Temperate Horticulture, Old Air Field, P.O: Rangreth-190 007, Srinagar. 2018. P. 661-672. URL: file:///D:/walnutbookchapter.pdf (дата звернення: 03.12.2022).

60. Nielsen S.S. Food Analysis. Springer: New York, NY, USA, 2010.

61. Marangoni F., Colombo C., Martiello A., Poli A., Paoletti R., Galli C. Levels of the n–3 fatty acid eicosapentaenoic acid in addition to those of alpha linolenic acid are significantly raised in blood lipids by the intake of four walnuts a day in humans. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis., 17, (6).* 2007. P. 457-461.

62. Amaral J. S., Casal S. Pereira J. A., Seabra R. M., Oliveira B. P. P. (2003). Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (Juglansregia L.) cultivars grown in Portugal. *J. Agric. Food Chem., 51.* 2003. P. 7698-7702.

63. Gillen L. J., Tapsell L. C., Patch C. S., Owen A., Batterham M.Structured dietary advice incorporating walnuts achieves optimal fat and energy

balance in patients with type 2 diabetes mellitus. *J. Am. Diet. Assoc., 105, (7).* 2005. P. 1087-1096.

64. Ma Y., Njike V. Y., Millet J., Dutta S., Doughty K., Treu J. A., Katz D. L. Effects of walnut consumption on endothelial function in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled crossover trial. *Diabetes Care. 2010.* P. 227-232.

65. Anderson K. J., Teuber S. S., Gobeille A., Cremin P., Waterhouse A. L., Steinberg F. M. Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. *J. Nutr., 131, (11).* 2001. P. 2837-2842.

66. Fukuda T., Ito H., Yoshida T. Effect of the walnut polyphenol fraction on oxidative stress in type 2 diabetes mice. Biofactors, 21, (1-4). 2004. P. 251-253.

67. Morgan J. M., Horton K., Reese D., Carey C., Walker K., Capuzzi D. M. Effects of walnut consumption as part of a low-fat, low-cholesterol diet on serum cardiovascular risk factors. *Int. J. Vitam. Nutr. Res., 72, (5).* 2002. P. 341-347.

68. Tapsell L., Batterham M., Tan S. Y., Warensjö E. The effect of a calorie controlled diet containing walnuts on substrate oxidation during 8-hours in a room calorimeter. *Journal of the American College of Nutrition, 28, (5).* 2009. P. 611-617.

69. Ueshima H., Stamler J., Elliott P., Chan Q., Brown I. J., Carnethon M. R., Daviglus M. L., He K., Moag-Stahlberg A., Rodriguez B. L., Steffen L. M., Van Horn L., Yarnell J., Zhou B. *Food Omega-3 Fatty Acid Intake of Individuals (Total, Linolenic Acid, Long-Chain) and Their Blood Pressure. Hypertension, 50, (2).* 2007. P. 313-319.

70. Ros E., Nunez I., Perez-Heras A., Serra M., Gilabert R., Casals E., Deulofeu R. A walnut diet improves endothelial function in hypercholesterolemic subjects: a randomized crossover trial. *Circulation, 109, (13).* 2004. P. 1609-1614.

71. ДСТУ 8900:2019. «Горіхи волоські. Технічні умови». [Чинний від 2020-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 7 с.

72. ДСТУ 4339:2005. «Масло вершкове. Технічні Умови».' [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. № 101. 15 с.

73. ГСТУ 46.004-99. «Борошно пшеничне. Технічні умови». [Чинний від 1999.08.15]. Київ, 1999. 24 с. (Інформація та документація).

74. ДСТУ 2661:2010. «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови». [Чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.

75. ДСТУ 4391:2017. «Какао-порошок. Загальні технічні умови». [Чинний від 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 10 с.

76. ДСТУ 3924:2014 «Шоколад. Загальні технічні умови». [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2014. 18 с.

77. ДСТУ ISO 6539-2016. «Кориця. Технічні умови». [Чинний від 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2018. 12 с.

78. ДСТУ 4623-2006. «Цукор білий. Технічні умови». [Чинний від 2007–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

79. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. 6.3. Експеременталь частина. URL: https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lab_prakt/310.html (дата звернення: 14.01.23).

80. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.

81. Збірник лекцій. URL: https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_11.pdf (дата звернення: 28.12.2022).

82. Мерзлов С.В., Ломова Н.М., Наріжний С.А. Теоретичні основи технологій харчових виробництв: метод. вказівки. Біла Церква. 2014. 79 с.

83. Касянчук В. В., Бергілевич О. М., Дьяченко А. Г. Основи гігієни харчування» для студентів 3 курсу за напрямом підготовки 1201 «Медицина»: метод. рекоменд. Суми. 2019. 32 с.

84. Польовик В. В., Бендас Я. Ю., Корецька І. Л. Аналіз харчової цінності солодких страв. *Формування і контроль якості і безпеки інноваційних*

харчових продуктів та непродовольчих товарів: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., НУХТ. С. 223-224.

85. Таблиця калорійності. URL: https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/user/diary (дата звернення: 28.12.2022).

86. Savchuk, Y.Y., Usatiuk, S.I. (2017). Research of biological value of drink from walnuts kernels. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(75), 124–128.