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

УДК 664.934:635.6

ПОГОДЖЕНО	**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
Декан факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК	**Завідувач кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів**
_____Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО	_____Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА
«_____» _____2024 р.	**«_____» _____2024 р.**

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розробка технології м'ясо-рослинних паштетів з використанням соку гарбуза»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітня програма **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Гарант освітньої програми
д.т.н, професор _____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент _____ Богдана ЛЕОНОВА

Виконав _____ Антон МОЙСА

КИЇВ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА
«_____»_____2024 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Мойсі Антону Романовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»
Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи **«Розробка технології м'ясо-рослинних паштетів з використанням соку гарбуза»**
Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024р. № 53 «С»
Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи
вид продукту – м'ясо-рослинні паштети; сировина – яловичина з тонкого краю, м'ясо птиці; сік гарбуза, модельні м'ясо-рослинні фарші; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності
Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Богдана ЛЕОНОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Антон МОЙСА

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ 5

ВСТУП 7

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ 10

1.1. Аналіз літературних джерел 10

1.1.1. Аналіз стану виробництва паштетів в Україні та за кордоном 10

1.1.1.1. Аналіз стану виробництва паштетів в Україні 10

1.1.1.2. Аналіз стану виробництва паштетів за кордоном 19

1.1.2. Поширеність каротиноїдів і їх функціонально-фізіологічна роль 21

1.1.2.1. Гарбуз – джерело каротиноїдів, вітамінів, мікро-, мікроелементів, клітковини 31

1.1.3. Аналіз хімічного складу горіхової сировини та перспективи використання продуктів переробки горіхів у харчовій індустрії 39

1.1.3.1. Харчова цінність і біологічні особливості волоських горіхів 44

Висновки по розділу 1 49

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 50

2.1. Схема проведення досліджень 52

2.2. Мета, завдання, об’єкти і предмет досліджень 52

2.3. Методи визначення фізико-хімічних і сенсорних показників досліджуваних об’єктів 53

Висновки по розділу 2 54

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 55

3.1. Вивчення якісних характеристик сировини 55

3.1.1 Дослідження впливу попередньої технологічної обробки на якісні показники овочів 55

3.1.2. Вивчення хімічного складу м'ясної сировини для виробництва паштет в оболонці 60

3.2. Обґрунтування рецептури паштетів в оболонці з додаванням дієтичної добавки 63
3.2.1 Дослідження якісних показників фаршевої емульсії експериментальних паштетів з дієтичною добавкою 65
3.2.2 Вивчення хімічного складу та енергетичної цінності паштетів в оболонці 68
Висновки за розділом 3 72
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ 73
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ 76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 77

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота включає 89 сторінок тексту, містить 53 таблиці, 11 рисунків, список літератури налічує 86 джерел.

В першому розділі розглянуто актуальність обраної теми, сучасний стан виробництва паштетів в Україні і за кордоном, поширеність каротиноїдів і їх антиоксидантні властивості, джерела надходження каротиноїдів в овочах, а також наведена характеристика гарбуза як джерела каротиноїдів, вітамінів, мікро-, мікроелементів, клітковини.

В другому розділі наведені наведена мета, предмет і методи досліджень і представлені результати наукової роботи використання гарбузового соку та волоського горіху в рецептурі паштету в оболонці.

В третьому розділі наведені загальні питання безпеки життєдіяльності, охорони праці, техніки безпеки на підприємстві.

Наведено висновки, рекомендації і пропозиції виробництва та обґрунтовано ефективність удосконалення технології.

Ключові слова: *ДІЄТИЧНА ДОБАВКА, КАРОТИНОЇДИ,* β*-КАРОТИН, СІК ГАРБУЗА, ВОЛОСЬКИЙ ГОРІХ, ПАШТЕТИ В ОБОЛОНЦІ.*

ВСТУП

Розбалансованість у раціоні харчування більшості населення України, неможливість за допомогою традиційних харчових продуктів забезпечити фізіологічну потребу у необхідних для повноцінної роботи організму речовинах, вимагають створення спеціальних продуктів. На початку 21 століття намітилися два способи виробництва паштетів на м'ясній основі.

Перше – виробництво м'ясних та субпродуктових тонкоподрібнених паштетів зі свинини, яловичини, птиці, субпродуктів з додаванням солі та прянощів.

Друге – створення багатокомпонентних м'ясо-рослинних паштетів на м'ясній основі з додаванням овочів, круп, зелені та ін.

М'ясні паштети, що виробляються нині на м'ясопереробних підприємствах, є висококалорійним гомогенізованим продуктом, з переважним вмістом чистого м'яса. Ніжна та мазка консистенція паштетів досягається спеціальними способами обробки сировини та підбором інгредієнтів рецептури. Паштети, розфасовані в оптимально зручну упаковку, мають великий попит у населення.

На сьогодні в Україні існує дефіцит білкових продуктів харчування. Забезпечення населення оптимальною кількістю білкових продуктів може бути досягнуто лише при комбінуванні рослинних та тваринних білків. Крім того, відомо, що вміст в їжі тільки тваринного або рослинного білка має меншу біологічну цінність, ніж їх спільне поєднання.

М'ясо-рослинні паштети створюються завдяки комбінуванню білків різного походження. В даний час в країні не повністю використовуються на харчові цілі наявні білкові та жирові ресурси. Ця проблема має вирішуватися шляхом розробок нового покоління рецептур та створення оригінальних технологій виготовлення м'ясо-рослинних продуктів харчування, з оптимальним вмістом білків, жирів, вітамінів, макро- та мікроелементів та інших важливих компонентів.

Джерелом рослинного білку є волоський горіх, який широко розповсюджений на території України.

У ядрах волоських горіхів міститься до 77,0% жирів, до 20% білків, вуглеводів - до 7 %, багато вітамінів групи А, В, Е, РР, каротин, мікро- і макроелементи (найбільше магнію, селену, кальцію, фосфору, заліза). Такий склад сприяє відновленню сил і підвищенню концентрацію уваги. Жир ядра волоського горіха складається із різних тригліцеридів, вільних жирних кислот і різноманітних нежирових речовин. Серед ненасичених жирних кислот переважають лінолева і ліноленова, які проявляють лікувальні та профілактичні властивості. Білок волоського горіху характеризується високою засвоюваністю та збалансованим амінокислотним складом. Він містить близько 16 вільних амінокислот, з яких майже половина представлені незамінними амінокислотами - лейцином, фенілаланіном, валіном, триптофаном, треоніном, лізином [2].

Сьогоднішні досить гостро стоїть проблема зниження імунітету людини, викликана суттєвим погіршенням екологічної ситуації та незбалансованим харчуванням. Для її вирішення у багатьох країнах світу на державному рівні прийнято програми створення оздоровчих харчових продуктів, в першу чергу, масового споживання, збагачених необхідними для здоров’я людини дефіцитними вітамінами, макро- і мікроелементами та іншими біологічно активними сполуками. Серед них особливе місце посідають каротиноїди, що зумовлене їх антиоксидантною, імуномоделюючою, детоксикуючою, антиканцерогенною активністю. За статистичними даними надходження каротиноїдів до організму людини з їжею в 2...3 рази нижче рекомендованих норм споживання.

У зв’язку з вищевикладеним, є актуальними дослідження, спрямовані на наукове обґрунтування використання гарбуза в якості сировини для збагачення м'ясних продуктів каротиноїдами, біологічно-активними речовинами, покращення кольору і аромату.

Перспективним напрямком при створенні збагачених харчових продуктів є використання нетрадиційної місцевої сировини, яка є джерелом

біологічно-активних речовин, і адаптована до травного раціону пересічного українця. Такою сировиною є однорічна трав'яниста рослина – гарбуз.

Гарбуз – це свого роду природний вітамінно-мінеральний комплекс. До його складу входять вуглеводи (4...11 %), клітковина (1,2 %), пектини (0,7...1,2 %), органічні кислоти (0,1 %), мінеральні речовини (калій, кальцій, магній, фосфор, цинк, залізо), аскорбінова кислота та вітаміни групи В [3].

Розробка технології харчових продуктів з добавками технологічно підготовленого гарбуза і волоського горіху є доцільною і дозволяє створити новий, повноцінний за вмістом аліментарних речовин, з відмінними органолептичними властивостями продукт, який володіє профілактичним і біокорегуючим ефектом.

Метою даної роботи є розробка та обґрунтування рецептури м'ясо-рослинних паштетів з високою біологічною цінністю на основі поєднання м'ясної сировини з сировиною рослинного походження.

Відповідно до поставленої мети було визначено основні завдання роботи:

- оцінити харчову та біологічну цінність волоського горіху як джерела рослинного білка;
- оцінити харчову та біологічну цінність гарбуза як джерела каротиноїдів та пектинових речовин;
- розглянути можливість використання субпродуктів 2 категорії як джерела тваринного білка
- визначити оптимальну частку рослинної сировини, що вноситься до складу продукту;
- розробити рецептуру та технологію виробництва м'ясорослинного паштету з соком гарбуза і волоським горіхом;
- визначити якісні показники продукту.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз літературних джерел

1.1.1. Аналіз стану виробництва паштетів в Україні та за кордоном

До однієї з глобальних соціальних проблем можна віднести здоров'я сучасної людини, на вирішення якої спрямована велика кількість наукових досліджень у галузі розробки продуктів здорового харчування. Загальновідомим фактом є залежність здоров'я від індивідуального життя, зокрема незбалансованого харчування. Дефіцит у щоденному раціоні населення повноцінних тварин білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин призводить до розвитку захворювань органів та систем людини.

Паштети відносяться саме до тих м'ясопродуктів, технологія виготовлення яких дозволяє раціонально використовувати сировину, а також поєднувати різні види сировини. Крім м'ясних компонентів у складі можна вводити рослинну сировину, інші харчові компоненти. Паштети, представлені на ринку, відрізняються підвищеним вмістом тваринних жирів, низьким вмістом білка, що не відповідає сучасній науковій концепції проектування продуктів здорового харчування.

У існуючих рецептурах комбінованих м'ясних паштетів як рослинний компонент найчастіше включені продукти переробки зерна та сої. Багато вчених пропонують оригінальні рецептури комбінованих м'ясо-рослинних паштетів з гарантованим вмістом харчових нутрієнтів і покращеними сенсорними властивостями.

1.1.1.1. Аналіз стану виробництва паштетів в Україні

Нині в Україні існує проблема дефіциту білку в харчуванні. Це обумовлює необхідність створення натуральних продуктів, які мали б у своєму складі достатню кількість незамінних амінокислот, макро- і мікроелементів, вітамінів. Цей продукт має бути збалансований з точки зору харчової і енергетичної цінності і мати високі органолептичні властивості і відносно невисоку вартість.

Згідно з аналізом літературних джерел забезпечення білкового балансу в продуктах може бути досягнуте лише при розвитку направленого комбінування рослинних і тваринних білків, використання в рецептурі овочів, тваринних і рослинних жирів та ін.

У сучасній технології м'ясних паштетів поширюється тенденція використання білкових ресурсів з підвищеними показниками збалансованості білкового складу,створення технологій комбінованих м'ясопродуктів із заданим хімічним складом [4].

Як основну сировину м'ясних паштетів крім м'яса яловичини, свинини, курятини використовують печінку, яка є джерелом білків, фосфоліпідів, мінеральних речовин (залізо, кремній) та вітамінів (групи А, D, Е), має високі споживчі характеристики та функціонально-технологічні властивості.

Для вирішення питання надання м’ясній продукції функціональних властивостей на сьогодні все більш активно пропонується використовувати сировину рослинного походження.

Найбільшу кількість повноцінного рослинного білку забезпечують зернобобові культури: соя, нут, сочевиця, горох, квасоля [5]. Ці сільськогосподарські культури містять майже всі основні речовини, необхідні для нормальної життєдіяльності людини. Висока харчова цінність, відмінні функціональні властивості і біологічна цінність через великий вміст незамінних амінокислот (особливо лізину) і харчових волокон забезпечили їх широке використання. Крім того, ці культури є одним з найбільш дешевих джерел рослинного білка, що робить їх переробку економічно вигідною.

В Національному університеті харчових технологій м. Київ, розроблена технологія виробництва м'ясних паштетів з використанням бобів нуту [5]. Запропонована технологія виробництва м'ясного паштету, який містить печінку бланшовану, мозок, жир-сирець яловичий, цибулю та моркву пасеровані, а також бланшовані та подрібнені боби нуту в кількості 10-20%.

Отримані результати амінокислотного складу свідчать, що всі модельні рецептури мають повноцінний склад, значний вміст незамінних амінокислот. Із

збільшенням вмісту бобів нуту в дослідних зразках збільшується загальна кількість незамінних амінокислот, в тому числі фенілаланіну, треоніну, ізолейцину, триптофану, але слід зазначити про зменшення вмісту таких важливих амінокислот, як лізин, метіонін, валін і лейцин. Різниця амінокислотного складу печінки яловичої і бобів нуту дає змогу балансувати амінокислотний склад модельних рецептур і визначити зразок, який має максимальне наближення до потреб організму людини.

Введення до складу паштетів печінкових зернобобових (нуту, квасолі, гороху) впливає на органолептичні показники, забезпечує раціон людини корисними речовинами: клітковиною, рослинними білками, вітамінами групи В, мінеральними речовинами (калієм, залізом), інуліном.

Рослинна сировина особливо цінна високим вмістом і є основним та практично єдиним їх постачальником вітамінів, а саме аскорбінової кислоти, фолатів, каротиноїдів, а також біофлавоноїдів. Ці речовини належать до ессенціальних та повинні регулярно поступати в організм людини з їжею, незалежно від сезону. Багато таких цінних речовин втрачається під час зберігання та переробки рослинної сировини, тому розробка більш ефективних та більш придатних способів переробки та консервації харчових продуктів залишається досить актуальною.

Наявність у складі технологій паштетів пасерованих овочів (моркви, ріпчастої цибулі, печериць) сприяє підвищенню споживчих властивостей готових продуктів, а саме: смаку, запаху, кольору, збагаченню корисними компонентами (каротиноїдами, аскорбіновою кислотою, вітаміном РР, солями калію, натрію тощо) [6].

В Інституті технічної теплофізики НАН України розроблена технологія отримання сухого квасолево-морквяного концентрату [6].

Одержані результати показали, що новий вид сировини має великий вміст білка (15,1%), ліпідів (10,4%), вуглеводів (67,4%) і мінеральних речовин. За вмістом білка сухий концентрат відповідає його вмісту у м’ясні сировині, до складу ліпідів входять поліненасичені жирні кислоти, до складу вуглеводів

входить клітковина, необхідна для нормальної діяльності шлунково-кишкового тракту людини і характерна для обраної рослинної сировини.

Квасолево-морквяний концентрат має повноцінний склад, до якого входять всі незамінні амінокислоти у значній кількості, серед них великий вміст лізину, триптофану, ізолейцину.

Наявність у складі рецептур паштетів жирової сировини (вершкове масло, рослинна олія, сало) забезпечує ніжну, однорідну та пластичну консистенцію, високі емульгуючі властивості, що відповідає цій технології.

Без використання цих компонентів консистенція буде крошливою, не зв'язаною.

Кількість овочевих компонентів у паштетних виробах не повинна перевищувати концентрації більше ніж 7...10%, оскільки під час зберігання може викликати ослизнення продукту за рахунок вільної вологи, що призводить до розвитку мікроорганізмів у продукті та викликає їхнє псування [7].

Оскільки овочеві компоненти викликають швидке псування паштетів під час їхнього зберігання, а нові технології паштетів печінкових передбачають заміну частини печінки рослинним напівфабрикатом, у результаті чого відбувається втрачання частини білка, то для його регулювання та підвищення термінів зберігання паштетів було передбачено додавання зернобобових.

Розроблена технологія виробництва м'ясних паштетів із частковою заміною яловичої печінки на харчовий порошок з баклажанів (3 %, 5 %, 7 %) [7]. Результати експериментальних досліджень свідчать, що введення порошків з баклажанів до печінкової паштетної маси призводить до суттєвих змін структурного стану напівфабрикату паштетних печінкових мас паштетів, змінюючи кількісні значення реологічних характеристик та поліпшуючи структуру суміші. Експериментальні дані дозволяють стверджувати, що оптимальні структурно-механічні властивості має паштетна печінкова маса з 5 % вмістом порошків з баклажанів. Результати вимірювань довели, що зразки, які досліджувалися, мають стійку структуру, руйнування якої починається тільки після досягнення визначеного напруження. Встановлено, що введення

порошку з баклажанів приводить до зростання вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності напівфабрикату паштетних печінкових мас. При внесенні оптимальної кількості добавки 5 % ВУЗ становить 90,6 %, а ВЗЗ дорівнює 74,0 %, що позитивно впливає на пластичність та ніжність продукту.

В Національному університеті харчових технологій м. Київ, розроблена технологія виробництва печінкового паштету [8], збагаченого харчовими волокнами гарбуза і топінамбура. Проведений аналіз біохімічного складу нового паштету показав, що він має високу харчову і біологічну цінність, а завдяки пребіотичним властивостям може бути віднесений до категорії продуктів оздоровчого призначення.

У м'ясних паштетах традиційно міститься близько 25 % тваринних жирів, які представлені переважно граничними жирними кислотами. Вживання тваринних жирів може бути чинником ризику розвитку діабету, ожиріння, серцево-судинних і інших захворювань, а також провокувати підвищення вміст холестерину. Відповідно до рекомендацій фахівців добова потреба людини в жирах складає 80-100 г, з яких 30 % повинні забезпечуватися жирами рослинного походження [4]. При виробництві сучасних м'ясних продуктів важливе значення має, як зниження вмісту жиру (заміщення функціональними баластними речовинами), так і заміна насичених жирів рослинними оліями, які містять мононенасичені і поліненасичені кислоти.

У технології виробництва емульгованих м'ясних продуктів широко використовується олія соняшнику. Також на ринку України є присутніми соєва, кукурудзяна, оливкова і т. д. олії як рафіновані, так і нерафіновані. Вони можуть бути використані в якості можливих джерел збагачення м'ясопродуктів поліненасиченими жирними кислотами, а також понизити масову долю холестерину в готовому продукті.

В Національному університеті харчових технологій м. Київ, було запропоновано рецептури паштетів з використанням рослинних олій підвищеної біологічної цінності [4, 9]. Розроблені рецептури паштетів включають куряче та індиче м'ясо, печінку яловичу (попередньо бланшовані),

яйця, моркву, цибулю, хліб пшеничний(попередньо замочений у бульйоні) або манну крупу та олії підвищеної біологічної цінності.

Введення в рецептури рослинних олій у кількості 3-10% обумовлено підвищеною біологічною цінністю, яка забезпечується вмістом в рослинних оліях вітамінів А, О і високим вмістом ПНЖК.

Як джерело екзогенних біоантиоксидантів автори [9] використали лляну, гарбузову, соняшникову олії та олію волоського горіха. За контроль було прийнято паштети, виготовлені за класичною рецептурою, тобто з додаванням тваринних жирів.

Аналіз готових виробів, виготовлених за розробленими рецептурами дозволяє рекомендувати оптимальну кількість рослинних олій, яка може бути внесена до паштетів без погіршення їх якості, становить 7-10%. При внесенні більшої кількості відбувається незначне погіршення органолептичних показників.

У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив обраних олій на ВЗЗ, ВУЗ, вихід готового продукту та його органолептичні показники.

Також авторами Топчій О.А.. Котляр Є.О. [4] розроблені рецептури м’ясних паштетів з використанням білково-жирових емульсій (БЖЕ) на основі вітамінізованих купажованих рослинних олій (ВКРО). В процесі роботи було створено вісім рецептур паштетів з м’яса птиці зі використанням розроблених БЖЕ, що входили до складу рецептури в кількості 15...20% та дві рецептури з вітамінізованими купажованими рослинними оліями двокомпонентного та трикомпонентного складів у кількості 10%. Розроблені паштети характеризуються високою харчовою цінністю та сприяють оптимізації хімічного складу раціону харчування (за рахунок вмісту вітамінів-антиоксидантів, ПНЖК, білків, мікроелементів). Заміна жирової сировини на БЖЕ не знижує органолептичних показників продуктів, а у деяких випадках вони навіть вищі, ніж у контрольних зразках, також збільшується термін

зберігання продуктів за рахунок зниження швидкості протікання окиснювальних процесів.

Науковцями запропоновано режими та параметри технології виробництва паштетів печінкових з використанням напівфабрикату з топінамбура і цикорію [10]. Особливістю розроблення нових технологій паштетів печінкових є використання в їхньому складі напівфабрикату з топінамбура і цикорію, який містить інулін та харчові волокна. Визначено, що оптимальна кількість напівфабрикату з топінамбура і цикорію в паштеті становить 15%. Кількість інуліну в 100 г паштету становить при цьому 1,7 г, тобто 40% від добової потреби у функціональному інгредієнті для дорослої людини. Аналіз хімічного складу свідчить про те, що в досліджених зразках паштетів печінкових з використанням напівфабрикату з топінамбура і цикорію кількість білка зменшилася порівняно з контролем та перебуває в межах (8,58...9,91) %, жирів (14,39...15,41) %. Кількість клітковини збільшилася та знаходиться в межах (0,78...1,01) %, пектинових речовин на (1,21...1,51) %.

В Одеській національній академії харчових технологій розроблено рецептури м'ясних паштетів лікувально-профілактичного призначення.

Для посилення лікувально-профілактичного ефекту та збільшення терміну зберігання готового продукту в рецептуру розроблюваних паштетів додали такі рослинні добавки [11]:

- Селеру як джерело магнію та заліза, які вкрай необхідні для живлення кліток крові. В дослідні зразки селеру вводили у вигляді подрібненої кореневої частини у кількості 10 % до маси фаршу.

- Імбир як сильний природний антиоксидант. У рецептуру паштетів додавали імбир у вигляді порошку в кількості 1 % до маси фаршу з метою збільшення терміну зберігання готового продукту.

- Гірчичний порошок, який давно використовують при різних захворюваннях: гіпертонії, розладах печінки, жовчного міхура, шлунково-кишкового тракту. Він також відомий як сильний антиоксидант. У рецептуру паштетів вносили гірчичний порошок у кількості 1 % до маси фаршу з метою

збільшення терміну зберігання готового продукту.

Вчені кафедри Технології м’яса і м’ясних продуктів НУХТ спільно з лабораторією геродієтетики Інституту ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України» займаються вирішенням проблеми здорового збалансованого харчування людей старших вікових груп. В результаті проведених досліджень було розроблено рецептури паштетів для геродієтичного харчування з використанням м’яса і субпродуктів з птиці, лляної олії, культивованих грибів глива, зернобобової культури нут. Направлена кореляція вихідних інгредієнтів, запропонованих в рецептурах приводить до зниження калорійності продукту. Він збагачується вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами, які сприяють нормальному перебігу обмінних процесів у організмі, зокрема регуляції холестеринового обміну, сорбції і виведенню токсичних речовин [12].

Спільна розробка вчених НУХТ і ПУЕТ [13] технологія печінкового паштету підвищеної харчової цінності на основі печінки курячої з використанням гарбуза та ядер волоських горіхів, що дає можливість збагатити продукт каротиноїдами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами. Розроблено чотири рецептури паштетів, які включали печінку курячу, 10…40 % пюре гарбуза мускатного сорту, 10 % тонкоподрібненої пасти з ядер волоських горіхів, цибулю ріпчасту, молоко та олію соняшникову. Підтверджено, що розроблені паштети мають високу харчову цінність, обумовлену досить значним вмістом білків (12..18 %), бета-каротину (1,85…7,28 мг/100 г), харчових волокон (1,07…1,72 %), легкозасвоюваних жирів. Установлено, що модельні зразки мають кращий зовнішній вигляд, колір, соковитість, смак та запах, оптимальну консистенцію. Визначено, що збільшення кислотного й пероксидного чисел у дослідних зразках протікає повільніше, ніж у контрольному.

На кафедрі Технології м’яса і м’ясних продуктів НУХТ розроблено рецептуру і отримано патент на "Паштет м'ясний з рослинними добавками" [14], який містить печінку, бульйон від варіння субпродуктів, цибулю, моркву, сухе молоко, сіль, цукор, мелений перець, який відрізняється тим, що

використовується печінка куряча, перець мелений чорний, а також горіхи волоські, додатково містить фарш курячий, пророщені зерна ячменю та вівса, гриби гливи або печериці, у наступному співвідношенні компонентів, мас. %: фарш курячий 25-35 печінка куряча 20-25 молоко сухе 2-3,5 цибуля 3-5,2 морква 4,5-6 гриби гливи або печериці 5,5-8 пророщені зерна ячменю 3-5 пророщені зерна вівса 3-5 волоські горіхи 4,5-6 сіль 3-4,3 цукор 0,9-2,4 перець чорний мелений 3,5-4,5 бульйон від варки субпродуктів решта.

Пророщені зерна вівса сприятливо впливають на функціонування людського організму. Продукт багатий клітковиною, яка не тільки очищує кишечник, але і створює сприятливу мікрофлору для життя "корисних" бактерій, поліпшує роботу печінки, жовчного міхура, нирок, судин головного мозку і підлікувати серцево-судинну систему. Ще одна доведена властивість цих зерен - виведення з організму шкідливого холестерину і токсинів.

На кафедрі Технології м’яса і м’ясних продуктів НУХТ розроблено рецептуру і отримано патент [15] "Паштет м'ясний з грибами", що містить печінку яловичу бланшовану, м'ясо бланшоване, цибулю ріпчасту смажену, сіль поварену харчову, суміш спецій, який відрізняється тим, що як м'ясо містить свинину жиловану жирну бланшовану, як гриби містить гриби бланшовані та додатково містить шкірку свинячу варену, легені варені, паприку, суміш петрушки та кропу при наступному співвідношенні компонентів, %: печінка яловича бланшована 20-30 свинина жилована жирна 19-33 бланшована шкірка свиняча варена 4-6 легені варені 20-37 гриби бланшовані 10-15 паприка 1-2 суміш петрушки та кропу 2,5-3 цибуля ріпчаста смажена 1,5-2,5 сіль поварена харчова 1-2 суміш спецій 0,1-0,2.

Дані рецептурні співвідношення дозволяють збагатити харчовими волокнами паштети м'ясні, досягнути оптимальних органолептичних показників якості готового продукту; покращити збалансованість амінокислотного складу білків, що складає основу білкового комплексу продукту.

Згідно з проведеним аналізом літературних джерел вбачаємо доцільність

досліджень з метою використання у виробництві м'ясних паштетів м'яса птиці, субпродуктів та продуктів переробки молока.

Додавання до складу паштетів молока надає продукції підвищеної харчової цінності, сприяє покращенню органолептичних та функціональних показників. Завдяки стабільності колоїдної системи молоко здатне емульгувати жир, стабілізувати жирову емульсію, підвищувати вологозв'язуючу та водопоглинаючу здатність [15].

Розроблено паштет низькокалорійний [16], що містить печінку, цибулю ріпчасту пасеровану, бульйон, сіль, суміш прянощів, який відрізняється тим, що печінку використовують курячу, додатково введено індичатину, моркву пасеровану, крупу манну, яйця, суміш лляної та пшеничної клітковини, оливкову олію у наступному співвідношенні компонентів, мас. %: індичатина 21-24 печінка куряча 11-13 цибуля ріпчаста пасерована 10-11 морква пасерована 4-5 крупа манна 3-4 яйця 5-6 суміш лляної та пшеничної 22-24 клітковини (1:1) оливкова олія 9-11 сіль 1,0-1,1 суміш прянощів 0,4-0,5 бульйон решта. Невисока калорійність паштету дозволила перевести його в розряд дієтичних продуктів, призначених для профілактичного харчування.

1.1.1.2. Аналіз стану виробництва паштетів за кордоном

Данські вчені пропонують додавати до складу печінкового паштету картопляну мезгу від переробки картопляного борошна як замінник жиру. Після замочування картопляна мезга збільшується в обсязі до 10 разів більше за власну вагу. Вона сприяє покращенню консистенції та структури фаршу, що в кінцевому підсумку веде до створення продукту стабільної якості з покращеним виходом [17].

Д. Могес Хайле пропонує вносити до складу паштету зі свинячої печінки екстракт розмарину та аскорбат натрію. Ці компоненти дозволяють зменшити процес окислення ліпідів. Недоліком цього способу є негативний вплив даних компонентів на колір готового продукту [18].

Руї Сю у статті описує корисну дію на організм вівсяних волокон. Вівсяні волокна сприяють зміцненню здоров'я та профілактиці різноманітних

захворювань. Прийом із їжею вівсяних волокон сприяє зниженню ризику розвитку ішемічної хвороби серця [19].

Метою дослідження Ісмата А. Хасана та співавторів є розробка запеченого дієтичного продукту (паштету), збагаченого броколі. Бланшовані та обсмажені суцвіття брокколі вносилися у фарш у кількості 5, 10 та 15 %. Паштети, що містять у своєму складі броколі, позитивно відрізнялися від контрольного зразка за органолептичними та реологічними властивостями, також підвищується харчова цінність готового продукту. Однак, недоліком даного способу є дорожнеча рослинного компонента – капусти броколі, а також необхідність спеціальних умов зберігання для підприємства [20].

Вчені з колумбійського університету Ана Марія Мартін-Санчес, Хосе Анхель Перес-Альварес, Естрелла-Саяс-Барбера пропонують вводити в рецептуру паштету зі свинячої печінки плоди фінікової пальми, а також екстракт аннато як натуральний барвник. Фініки вводили як фінікової пасти, що забезпечило поліпшення стабільності емульсії. Використання екстракту аннато дозволило досягти привабливішого кольору паштету. В результаті даний спосіб модифікації печінкового паштету дозволяє отримати паштет з хорошими фізико-хімічними та сенсорними характеристиками [21].

Маріка Пеллегріні та співавтори використовують пасту з кіноа в рецептурі паштету зі свинячої печінки. Кіноа - це псевдозернова культура, однорічна рослина, вид роду Мар (Chenopodium) сімейства Амарантові (Amaranthaceae), що росте на схилах Анд у Південній Америці. Для жителів даного регіону кіноа була одним з основних продуктів харчування, не менш затребуваним, ніж картопля та кукурудза. Завдяки своїй високій урожайності та стійкості до несприятливих умов, кіноа є популярною культурою в місцях свого зростання, а завдяки її хімічного складу та відмінним смаковим якостям її прозвали «золотим зерном». На вигляд насіння кіноа схоже на гречку, при цьому вони відрізняються. Метою цієї роботи було оцінити вплив часткової заміни жирової сировини пастою, отриманої з білої, червоної та чорної кіноа. Дана розробка забезпечує отримання печінкового паштету зі збільшеним

вмістом вологи, золи та залишкового нітриту, тоді як вміст жирів зменшився порівняно з контрольним зразком у середньому на 8 % [22].

Шкірку ківі як натуральний антиоксидант пропонують вводити в рецептуру шинкового паштету вчені з Бразилії Сокетта М.Б. та Монтейро С.С. із співавторами. У результаті автори отримують продукт із збільшеним вмістом клітковини [23].

Технологія виробництва паштетів дозволяє поєднувати велику кількість рослинної і тваринної сировини, що підтверджує наявність великої кількості розробок щодо удосконалення технології виробництва паштетів і нових рецептур.

1.1.2. Поширеність каротиноїдів і їх функціонально-фізіологічна роль

Каротиноїди харчових продуктів рослинного походження – рослинні пігменти, що мають біологічну активність та антиоксидантні властивості, біодоступність яких залежить від механічної та термічної обробки та присутності жирів.

Каротиноїди – група біологічно активних сполук, яка завжди привертала увагу як дієтологів за рахунок їхньої користі для здоров'я та безпечного джерела природного вітаміну А, що утворюється при ферментативному метаболізмі, так і працівників харчової промисловості – для формування оптимальних колірних характеристик та харчової цінності харчових продуктів.

Хімічна природа каротиноїдів визначає їх множинні властивості: так, наявність системи сполучених подвійних зв'язків обумовлює їхнє забарвлення, кількість подвійних зв'язків – антиоксидантну активність, наявність іонових кілець – провітамінні властивості [24–26].

У природі виявлено близько 750 каротиноїдів, переважно вони мають рослинну природу, але також містяться в рибі та морепродуктах (астаксантин) та водоростях (фукоксантин) [24, 27, 28].

В організм людини разом із харчовими продуктами надходить лише 40 каротиноїдів, з них 10 % виявляють А-вітамінну активність [24, 29–30].

Каротиноїди являють собою сполуки, що містять 40 вуглецевих атомів, побудованих з 8 ізопренових фрагментів, що утворюють поліпреноїдний ланцюг із сполученою системою подвійних зв'язків. Цей ланцюг може циклізуватися на кінцях, утворюючи кілька типів іонових кілець [24, 25, 28].

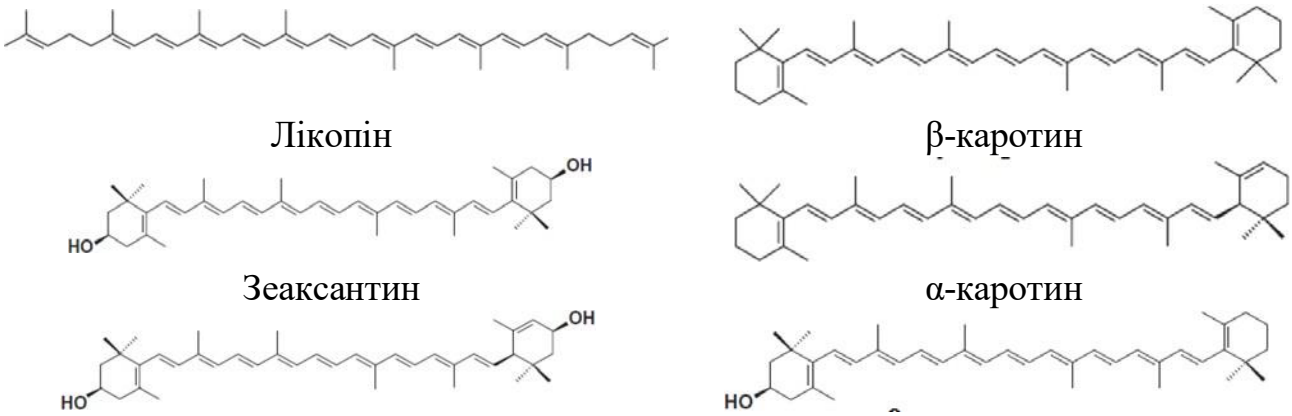

Рис.1.1. Хімічна структура каротиноїдів, що найчастіше зустрічаються у свіжих плодах та овочах та харчових продуктах з їх використанням

Довжина ланцюга визначає забарвлення каротиноїдів (від жовтого і помаранчевого до глибокого червоного), а наявність іононових кілець – на вітамінну активність. За наявності структурі каротиноїдів 9 і більше сполучених зв'язків вони виявляють максимальну захисну дію від синглетного кисню $^1O2$.

Каротиноїди ділять на каротини, що складаються з атомів вуглецю та водню, і ксантофіли, що мають у своєму складі додатково атоми кисню у вигляді гідрокси-, метокси-, епокси або кетогруп.

Представники каротинів зазвичай помаранчевого кольору (α- та β-каротини), лікопін – яскраво-червоний. Найрізноманітніші за кольором ксантофіли: астаксантин – яскраво-червоний, капсантин – темно-червоний, лютеїн, зеаксантин та віолаксантин – жовті.

При включенні в ланцюг сполучення кето-груп, наприклад, при окисленні зеаксантину до капсантину і капсорубіну в перці (Capsicum annuum)

відбувається заміна помаранчевого забарвлення на червоне [30, 32]. Досить часто помаранчеве забарвлення каротиноїдів маскується іншими пігментами, наприклад, хлорофілом або антоціанами. Це спостерігається в листових овочах, зелених плодах, синьо-забарвлених ягодах та ін [33-36].

З 40 каротиноїдів, що надходять з їжею, основними є три каротини (α- і β-каротин, лікопін) і три ксантофіли (β-криптоксантин, зеаксантин і лютеїн) [24, 25, 28], що мають типову будову для відповідної групи каротиноїдів (рисунок 1.1). У рослинних об'єктах каротиноїди представлені в транс-, трансцис- та цисформах, а також етерифікованими жирними кислотами.

Більш стабільною та енергетично вигідною вважається трансформа, але теоретично цис-транс-ізомеризація може відбуватися за кожним подвійним зв'язком, що частково або повністю відбувається при приготуванні їжі. Цис-ізомери мають більшу біологічну активність, більш легко вбудовуючись в біомембрани і ліпопротеїни, ніж транс-ізомери [23, 24, 29, 31].

Каротиноїди є безпечним та єдиним джерелом природного вітаміну А, який утворюється при ферментативному метаболізмі каротиноїдів в організмі людини та тварини. Однак не всі каротиноїди мають А-вітамінну активність. З 40 каротиноїдів, що регулярно споживаються людиною разом з харчовими продуктами, тільки деякі з них (10 %) з β-кільцем без кисневих функціональних груп і полієновим ланцюгом не менше 11 атомів вуглецю, виявляють А-вітамінні властивості [37]. До них відносяться транс- та транс-цис-ізомери α-, β-γ-каротинів та β-криптоксантину (табл. 1.1) [26, 27]. Серед них β-каротин є найпотужнішим каротиноїдом провітаміну А, у якого кожна молекула розщеплюється на два ретиноли вітаміну А [25, 28].

Біоконверсія β-каротину у вітамін А відбувається шляхом окисного метаболізму молекули по центральному 15–15 π-зв'язку під впливом ферменту β-каротин-15-15 діоксигенази. У рослинах цього ферменту немає, тому рослинні об'єкти вітаміну А містять. З однієї молекули β-каротину утворюється дві молекули вітаміну А, та якщо з α- і γ- каротинів – лише одна.

6 мкг β-каротину еквівалентні 1 мкг вітаміну А. Лікопін і δ-каротин вітамінної активності не мають [25, 26, 28, 37].

Таблиця 1.1 Каротиноїди з активністю провітаміну А [26, 37]

Каротиноїди (ізомери)	Активність провітаміну А, %
Транс- β -каротин	100
9-цис- β -каротин	38
13-цис- β -каротин	53
Транс- α -каротин	53
9-цис- α -каротин	13
13-цис- α -каротин	16
Транс- β -криптоксантин	57
9-цис - β -криптоксантин	27
15-цис-в-криптоксантин	42
β-каротин-5,6-епоксид	21
γ-каротин	42-50

Каротиноїди найбільш нетоксичні, а утворення їх вітаміну А ензіматично лімітовано. Тому при споживанні харчових продуктів, що містять каротиноїди, передозування вітаміну А не відбувається і допустимий верхній рівень споживання не встановлений. Середнє споживання β-каротину в різних країнах коливається в межах 1,8–5,0 мг на добу. Для населення України встановлено фізіологічну потребу β-каротину для дорослих, яка становить 5 мг/добу.

Антиоксидантні властивості каротиноїдів

Кількість сполучених подвійних зв'язків полієнового ланцюга в структурі каротиноїдів за рахунок узагальнення π-електронів зумовлює їхню роль ліпофільних антиоксидантів. Каротиноїд може взаємодіяти з вільними радикалами, передаючи електрони з утворенням аддукту або віддаючи водень з утворенням відносно стабільних каротиноїдних радикалів. Зі збільшенням

окисного потенціалу каротиноїдів їхня антиоксидантна активність зростає [24, 31, 38, 39].

Каротиноїди є найбільш ефективною "пасткою" синглетного кисню $^1O_2$, переводячи його в нормальний триплетний стан, при цьому розсіюючи надлишок енергії збудження. Каротиноїди приймають енергію порушення «триплетного» хлорофілу або реагують безпосередньо з $^1O_2$. Кожна молекула β-каротину може зруйнувати до 300 молекул синглентного кисню. Порівняно з вітаміном Е каротиноїди вловлюють $^1O_2$ активніше: β-каротин у 25 разів, лікопін у 100 разів, астаксантин у 500 разів.

Найбільшу захисну дію від УФ-випромінювання за рахунок кетогрупи з обох кінців системи сполучених подвійних зв'язків виявляє астаксантин. Його потрібно у 100 разів менше, ніж β-каротину та у 1000 разів менше, ніж лютеїну. Спільна присутність лікопіну, лютеїну та β-каротину здатна пригнічувати 40–50 % індукованого УФ перекисного окиснення ліпідів, але максимальну активність виявляє лікопін.

На моделях in vitro встановлено ряд антиоксидантної активності каротиноїдів: лікопін > α-токоферол > α-каротин > β-криптоксантин > зеаксантин > β-каротин > лютеїн. Цис-ізомери каротиноїдів мають більшу антиоксидантну активність, ніж їх транс-ізомери [24, 29, 38].

Виявлено синергізм антиоксидантної дії каротиноїдів з іншими жиророзчинними антиоксидантами – α-токоферолом та коензимом Q10. Каротиноїди захищають токофероли від окиснення, насамперед, синглентним киснем, а токофероли вловлюють пероксильні радикали каротиноїдів, здатні ініціювати розвиток ланцюгів вільно радикального окиснення. Синергізм β-каротину з α-токоферолом проявляється лише при співвідношенні 1:4, а для більш ненасиченого астаксантину з α-токоферолом у співвідношенні 1:12. Збільшення концентрації каротиноїдів призводить до антогонізму. Включення в систему фосфоліпідів збільшує ефективність антиоксидантної дії навіть за високих концентрацій каротиноїдів [24, 29, 31].

Біодоступність каротиноїдів

Каротиноїди мають багато біологічних властивостей, і їх вивільнення з харчової матриці найважливіше для засвоєння людиною. Засвоюваність каротиноїдів залежить від харчових джерел.

Зі свіжої (необробленої) рослинної сировини в 3 рази більшу біодоступність мають фрукти та ягоди, ніж овочі. Причому біодоступність β-каротину сирої моркви становить 17–25 %, а шпинату – 5–10 %, оскільки в останньому він перебуває у пов'язаному стані із хлоропластами [24, 40, 41].

Біодоступність каротиноїдів оцінюється в наступному порядку: жовтий перець > морква > солодка картопля > суцвіття броколі.

Підвищує біодоступність каротиноїдів у рослинній сировині або харчовому раціоні присутність жирів у середньому у 2 рази, термічна та механічна обробка – у 3 рази [42–45].

Подрібнення рослинної сировини призводить до розриву клітинних стінок, і зі зменшенням розміру частинок, наприклад, моркви, швидкість вивільнення каротиноїдів збільшується [42].

Додавання ліпідів значно покращує біодоступність каротиноїдів як зі свіжих, і з сушених овочів [40]. Так, при використанні наноемульсій з пасти шпинату і кукурудзяної олії біодоступність каротиноїдів шпинату збільшується від 3,1 до 19,2 %, зростаючи зі збільшенням у наноемульсіях кількості олії, що пояснюють більш високою ефективністю перенесення каротиноїдів від шпинату до крапель жиру вмісту ліпідів [44].

Емульсія, приготовлена з варених томатів та оливкової олії, підвищувала біодоступність каротиноїдів на 10 % порівняно з емульсією без термічної обробки томатів, а емульсія з термічно оброблених томатів разом із оливковою олією – на 23,4 %. Такий ефект пояснюють здатністю нагрітої оливкової олії утворювати змішані міцели у тонкому кишечнику, який розчиняє каротиноїди; та здатністю природних антиоксидантів (фенолів) оливкової олії захищати каротиноїди від окиснення [44].

Використання ферментації для руйнування клітинної структури томатів та посилене утворення змішаних міцел підвищило біодоступність лікопіну в томатному соку, збільшуючись у наступному порядку: неферментований (8,5 %) < ферментований (11,4 %) < неферментований-емульгований (13,6 %) < ферментований-емульгований (22,7%) [43].

З іншого боку, імпульсні електричні поля та нагрівання не призвели до зміни біодоступності β-каротину та лікопіну томатів, а при комбінуванні імпульсних електричних полів та нагрівального та імпульсного електричних полів біодоступність β-каротину та лікопіну в хромопластах лише зменшувалась. Зниження біодоступності каротиноїдів пов'язували з модифікацією мембран хромопластів та каротиноїд-білкових комплексів. Відмінності впливу імпульсних електричних полів на біодоступність різних фракцій томатів пов'язані з складністю структури томату [45].

Природні каротиноїди (каротини та ксантофіли).

Свіжі овочі. Основними джерелами природних каротиноїдів у харчуванні є свіжі овочі. Їхня кількість варіюється в широких межах залежно від виду овочів та ботанічних сортів. Важливими джерелами каротиноїдів є: томати (лікопін), морква (β-каротин), гарбуз (β-каротин та лютеїн).

У табл. 1.2 представлено вміст основних шести каротиноїдів у деяких овочах.

Морква є основним джерелом провітаміну А і накопичує високі рівні β- та α-каротину. При загальному вмісті каротиноїдів 268,64 мг/100 г СВ, кількість β-каротину становить 156,91; α-каротин – 108,53 мг/100 г СВ або 58,4 та 40,4 % відповідно [55].

Залежно від забарвлення моркви вміст каротинів змінюється і може становити, мг/кг сухих речовин (СР): жовта – 2–6; помаранчева – 98; темно-жовтогаряча – 160; червона – 73; фіолетово-жовта – 92; фіолетово-оранжева – 40. Існують жовті та червоні різновиди, які багаті лютеїном та лікопіном відповідно [47, 56].

Таблиця 1.2 Вміст основних каротиноїдів у деяких овочах, мг/100 г [24-29, 32, 35, 40, 45-55, 58]

Овочі	Каротини			Ксантофіли		
	β-каротин	α-каротин	лікопин	лютеїн	зеаксантин	β-крипто-ксантин
Коренеплоди						
Морква	5,36-19,20	0,39-12,8	н/в -10,0	0,15-0,51	н/в	н/в
Плодові овочі						
Томати	0,40-7,03	н/о-1,1	0,9-76,7	0,1-0,62	н/в	н/в
Гарбуз	0,05-29,4	0,05-8,2	н/о	0,03-12,9	0,06-2,24	0-1,8
Перець	0,9-2,38	0,06-0,60	2,2	0-2,8	8,5-15,1	0,003-0,8
Кавун	2,29-2,37	н/о	3,55-4,86	н/в	н/в	0-1,03
Диня	1,59	0,03	-	0,04		-
Капустяні овочі						
Брюссельська	0,45	0,06	-	1,59		-
Кучерява бразильська	4,12	н/в	н/в	5,25	н/о	-
Брокколі	0,78-1,89	0,01	-	1,1-3,51	-	0,015
Кольорова	0,005	-	-	0,005	0,016	0,080
Китайська	0,008	-	-	0,024	0,003	0,0079
Салатно-шпинатні						
Шпинат	1,89-5,59	н/в	н/в	3,35-7,76	н/о-0,33	н/в
Салат Salada crua	1,76	0,18	0,89	2,22	-	сл.
Рукола	0,19-2,84	н/в	н/в	0,52-5,0	0-0,0015	0-0,0013
Крес-салат	0,008-2,72	-	-	0,52-5,61	0,019	0,011
Мангольд	2,7	0,035	н/в	2,7	н/в	н/в

У стиглих плодах червоних томатів в основному накопичується лікопін (близько 85%), хоча різні комерційні сорти демонструють різне забарвлення та каротиноїдні профілі [48, 49, 57, 58]. Сума каротиноїдів може коливатися від 24,07 та 261,86 мкг/г СР, що було встановлено при дослідженні 20 сортів томатів. У складі каротиноїдів переважав лікопін (всього транс- та цис-ізомерів) в діапазоні від 9,61 до 227,11 мкг/г СР, а кількість β-каротину та лютеїну становила, мкг/100 г СР: 6,89–110, 40 2,85-9,23 відповідно [48]. Вплив ступеня зрілості та забарвлення томатів на вміст лікопіну демострують дослідження корейських вчених, які встановили в томатах черрі (Sugar Cherry, Sugar Red) в оптимальній зрілості вміст лікопіну 64,4 та 76,7 мг/100 г. Водночас у зелених томатах лікопін був відсутній [49].

Лікопін нерівномірно розподіляється у плодах томатів, переважаючи у шкірці, ніж у інших тканинах томатів, особливо у стадії повного дозрівання. На стадії стиглості вміст лікопіну в томатах становило, мкг/100 г: у шкірці 2644-7020; у м'якоті – 1843 та 3302; у насінні – 597–1695. Вміст лікопіну в шкірці було вище, ніж у м'якоті, і співвідношення лікопін у шкірці/лікопін у м'якоті коливалося від 1,20 до 3,47 [59].

За допомогою методів генної інженерії постійно створюються нові сорти томатів. У деяких сортах та гібридах томатів, вирощених у Канаді, вдалося збільшити вміст лікопіну до 227,11 мкг/г СР з переважанням транс-лікопінів у кількості 218,64 мкг/г СР. При цьому сума β-каротинів усіх трансіцис-форм знижувалася [48]. Сорт томатів «Xantomato» збагачений зеаксантином, кількість якого становить 39 мкг/г (або 577 мкг/г СР), що сягає 50 % від загальної кількості каротиноїдів у плодах [57, 58].

Основним каротиноїдом гарбуза є β-каротин. При сумарному вмісті каротиноїдів у межах 2,5–8,6 мг/100 г на долю β-каротину припадає від 50 до 80 %, α-каротину – лише близько 10 % [60]. У гарбузі, вирощеному в тропіках, вміст каротиноїдів може сягати 9,3 мг/100 г, а гарбузі Cucurbita moschata Duch, вирощеної у Бразилії, до 40 мг/100 г [61–63]. На сумарний вміст каротиноїдів гарбуза впливають вид та ботанічний сорт, але вміст β-каротину сильно варіює

залежно від ботанічного сорту, ніж від виду. Так, у гарбузі Cucurbita maxima сума каротиноїдів коливається від 0,47 до 7,09 мг/100 г залежно від сорту, а гарбуз C. Pepo і C. Moschata відмінності несуттєві. Усі вони містять β-каротин, але α-каротин знайдено лише у гарбузі C. Moschata, зеаксантин – лише у гарбузі Cucurbita maxima [51]. Відмінності між сортами одного виду в сумарному вмісті каротиноїдів та β-каротину можуть сягати 2,5 разів і більше, істотно впливаючи на забарвлення м'якоті [60, 62, 63].

Як джерело каротиноїдів інтерес представляють плоди перцю, включаючи солодкі та гострі сорти, склад яких сильно відрізняється від основних овочів, що використовуються у харчуванні, а також впливає на забарвлення плодів. Сумарний вміст каротиноїдів коливається від 23,21…34,94 мг/100 г, але максимальна кількість накопичують помаранчеві сорти. У червоних сортах їх кількість у 4–5 разів менша, а у білих – у 10 разів менша [32]. Каротиноїди червоного перцю представлені в основному капсантином (70%) та капсорубіном (10%). β-каротин та β-криптоксантин становлять не більше 20%. У деяких сортах виявлено зеаксантин, а лютеїн, антераксантину та віолаксантин не виявлено.

У помаранчевих сортах перцю переважає зеаксантин з кількістю, що сягає 85 %, потім лютеїн (до 16 %), β-каротин, β-криптоксантин, антероксантин не перевищують 1–2 % кожен, а капсантин та капсорубін не виявлені. У білих сортах перцю переважає лютеїн до 70%, хоча загальний вміст каротиноїдів у них становить 11,38–29,7 мг/100 г СР.

Інші каротиноїди, характерні для плодів перцю, присутні, за винятком капсантину та капсорубіну. У білому болгарському перці також переважає лютеїн, але з меншою часткою – 44,6 %, білого перцю сорту Хабанеро – 48,3 % [32, 40, 58].

У капустяних та листових овочах сумарний вміст каротиноїдів невеликий – від 41 мкг/г СР у цвітній капусті до 215 у брокколі з переважанням ксантофілів, з яких ідентифіковані не тільки лютеїн, зеаксантин та β-криптоксантин (див. табл. 1.2), неоксантин та антаксантин [54].

Переважає лютеїн, наприклад, у броколі його кількість може становити від 25 до 50 % від загальної кількості каротиноїдів [40, 54]. Але більше, ніж капустяні, каротиноїдів містять шпинат, рукола і крес-салат також з переважанням лютеїну до 50% і загалом ксантофілів до 75% [35, 54, 61, 64, 65].

У рукколі міститься неоксантин та віолаксантин – 1,81 та 1,47 мг/100 г, відповідно, а у крес-салаті – 1,77 та 2,61, відповідно [35].

У шпинаті сумарна кількість каротиноїдів може становити 7,6–12,5 мг/100 г, у тому числі на частку ксантофілів може бути 75 %.

У складі ксантофілів ідентифіковані: лютеїн > неоксантин ≥ віолаксантин [52].

З бульбоплодів джерелом каротиноїдів можуть бути лише сорти батату з помаранчевою м'якоттю із сумарною кількістю каротиноїдів 25,94 мг/100 г СВ [40]. Сорти батату з помаранчевою м'якоттю можуть містити β-каротину від 0,37 до 6,7 мг/100 г, після варіння в них залишається від 22 до 78 %. Лікопін у них при варінні руйнується більшою мірою і може зберегтися від 4 до 62 %. Причому у сирому бататі його вміст менше, ніж β-каротину, і становить від 0,04 до 0,31 мг/100 г. β-криптоксантин виявлений тільки в деяких сортах батату в кількості 0,013–0,037 мг/100 г, який майже повністю руйнується при варінні [66].

У картоплі каротиноїдів дуже мало, знайдені в основному ксантофіли, а β-каротин відсутній або перебуває у кількості до 0,65 мкг/г СВ. При термічній обробці картоплі (варінні або запіканні) каротиноїди майже повністю руйнуються. Найбільш термостабільний лютеїн [67].

1.1.2.1. Гарбуз – джерело каротиноїдів, вітамінів, мікро-, мікроелементів, клітковини

Овочі відіграють важливу роль у харчуванні людини. Їхня корисність обумовлена хімічним складом, біологічною і енергетичною цінністю, лікувально-профілактичною та фізіологічною дією.

Вживання овочів сприятливо впливає на травлення і засвоєння їжі в цілому і, особливо, її білкової частини. Овочі здатні усувати гальмівну дію жиру щодо виділення шлункового соку, завдяки чому краще перетравлюються і засвоюються білки.

Овочі володіють спраговгамовуючими властивостями, попереджають зневоднення організму в разі підвищеної пітливості людини в умовах високої температури або великих фізичних навантажень. Вони є більш доступним, а іноді єдиним джерелом вітамінів (А, С, D, Е, К і групи В), є важливим джерелом мікроелементів: заліза, цинку, кобальту, йоду, міді, марганцю, фтору, необхідних людському організму.

Овочі є сильними збудниками апетиту, діяльності слинних і шлункових залоз, печінки [68].

Суттєвим недоліком в застосуванні овочів в технології харчових продуктів, є їх тривале попереднє оброблення, непостійний вміст корисних речовин. Використання овочевих напівфабрикатів зменшує витрати часу під приготування харчових продуктів, їх органолептичні показники, підвищує вміст корисних речовин в готовому продукті.

Серед овочевих культур, що вирощують в Україні, гарбуз посідає одне з провідних позицій. Він належить до баштанних культур й налічує велику кількість видів, серед яких в Україні вирощують переважно три види: Мускатний (Cucurbita moschata Ducli), крупноплідний (Cucurbita maxima Duch), твердокорковий, звичайний столовий (Cucurbita pepo L.) [68].

Гарбуз (Cucurbita L.) рід одно- і багаторічних трав'янистих рослин, перехреснозапилених, належить до родини гарбузових – Cucurbitaceae, триби Cucurbiteae, субтриби Cucurbitinae.

Плодом гарбуза є несправжня ягода (гарбузина), що має насіннєве гніздо, заповнене насінням і плацентою. Плоди гарбуза, залежно від виду, розрізняються між собою за формою, величиною, забарвленням і насінням.

Походить гарбуз з Північної і Південної Америки, де його вирощують від 3-го тис. до н.е. Це рослина засухостійка, теплолюбна, порівняно

тіньовитривала. Плід гарбуза – багатонасінневий соковитий з жовтою або жовтогарячою м'якоттю, діаметром всередньому від 15 до 40 см. Від маси плоду насіння становить 0,75-5%.

Насіння еліптичні, плоскі, дещо звужені з одного боку і стовщені по краю, довжина їх 10-12 мм. Оболонки насіння гарбуза: зовнішня – щільна, дерев'яниста, жовтувато-біла і внутрішня – плінчата, зеленувато-сіра. Насіння не має ендосперму, зародок – з великими широкими сім'ядолями. Смак сім'ядоль солодкуватий, приємний, маслянистий. Запах відсутній. Насінна оболонка в середньому становить 20-32% від маси насіння. Маса 1 тис. сухого насіння становить 140-350 г [69].

Плоди гарбуза м’ясисті, зазвичай великі, різної форми та забарвлення, зі смугастим малюнком або без. Корок буває дерев’янистий або м’який. М'якуш білого, кремового або жовтого кольору, масивний, гетерогенний за структурою (паренхіма, коленхіма, склеренхіма). Плоди в більшості мають порожнину, в якій знаходяться три плаценти, які розрослися з насінням. Вага плодів – від 200 г до 500 кг, проте найчастіше вирощують до 4-10 кг [70].

Великі посівні площі в Україні займають три види гарбузів: звичайний (твердокорий), великоплідний (волоський) і мускатний. Гарбузи звичайний і великоплідний мають кормові сорти, а звичайний – овочеві (патисон, кабачок, крукнек) [70].

Найбільш чіткими ознаками, за якими вищеназвані види гарбузів відрізняються це форма стебла, колір насіння, плодоніжки [70].

Загалом в Україні вирощують 13 сортів гарбуза великоплідного, 9 сортів гарбуза мускатного, 2 сорти гарбуза звичайного [71], проте асортимент гарбуза в Україні з кожним роком розширюється.

Гарбуз є джерелом цінних біологічно активних речовин. Завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, цукрів, легкій засвоюваності, гарним смаковим характеристикам м'якоть гарбуза має високу харчову і лікувальну властивості.

Таблиця 1.3 Основні показники хімічного складу м'якоті гарбуза

Харчова речовина	Вміст в м'якоті гарбуза
Білки, %	0,7-1,24
Жир , %	0,5-0,7
Вода, %	70-94
Клітковина, геміцелюлоза, %	4-23 % сухої речовини
Крохмаль , %	20-24 % сухої речовини
Цукри , %	1,5-15 % сухої речовини
Пектин , %	від 0,3 до 1,5
Азотисті речовини, %	1-3
Кислоти , %	0,1
Ферменти, пектинові речовини, %	0,3-1,4
Зола , %	0,4-1,4

М'якоть гарбуза також містить аскорбінової кислоти – 25-40 мг%; β-каротину – 2…28 мг%, значну кількість мінеральних речовин, органічні кислоти (переважно яблучна) [70].

У плодах гарбуза мускатного методом високоефективного капілярного електрофорезу було встановлено, що основними моносахаридами є глюкоза (21,7 %) та глюкуронова кислота (18,9 %), галактоза (11,5 %), сахароза (до 10 %), арабіноза (9,8 %), ксилоза (4,4 %), фруктоза (0,2…4,2 %), рамноза (2,8 %) [70].

Вміст цукрів є змінною величиною і залежить від виду, сорту, від комплексу умов вирощування. Сахароза накопичується пізніше інших цукрів і при зберіганні. Найбільш солодкими частіше є сорти гарбузи великоплідні [72]. Вміст пектину в плодах гарбуза різних сортів коливається в межах 0,25…0,86 % [73].

Плоди гарбуза багаті на макро- і мікроелементи. (у перерахунку на 100 г сирої м’якоті): кальцій (15-29 мг), залізо (0,35-0,80 мг), магній (12-17 мг), фосфор (19-44 мг), калій (262-340 мг), натрій (1-10 мг), цинк (0,29-0,32 мг), мідь

(0,051-0,127 мг), марганець (0,125-0,175 мг), силіцій (0,2-0,3 мкг) [28]. За кількістю заліза гарбузи займають перше місце серед овочів [70].

Таблиця 1.4 Вміст незамінних амінокислот у м'якоті плодів гарбуза [70].

Назва амінокислот	Вміст, мг/100 г
Незамінні амінокислоти	0,25…0,314
Ізолейцин	0,031…0,044
Лейцин	0,046…0,071
Лізин	0,054
Метіонін	0,011…0,018
Треонін	0,029
Фенілаланін	0,032
Валін	0,035…0,054
Триптофан	0,012
Замінні амінокислоти	0,458….0,659
Аланін	0,028…0,063
Аргінін	0,051…0,054
Аспарагінова кислота	0,102…0,146
Гістидин	0,016…0,026
Гліцин	0,027…0,046
Глутамінова кислота	0,129…0,184
Пролін	0,026…0,037
Серин	0,044…0,049
Тирозин	0,032…0,042
Цистин	0,003…0,012
Сума амінокислот	0,708….0,973

Загальний вміст ліпідів в м'якоті плодів гарбуза становить 0,1-0,2 г в перерахунку на 100 г сирої м'якоті [72-74]. В соку гарбуза присутні усі речовини як в м'якоті гарбуза [74].

Таблиця 1.5 Вміст жирних кислот в м’якоті мускатного гарбуза [70, 74].

Назва жирних кислот	Вміст, г/100 г
Лауринова	0,001
Пентадеканова	0,006
Пальмітинова	0,037
Стеаринова	0,003
Загалом насичених жирних кислот	0,052
Пальмітолеїнова	0,006
Олеїнова	0,006
Лінолева	0,002
Ліноленова	0,003
Загалом ненасичених жирних кислот	0,017

М'якоть в плодах гарбуза містить до 6 мг% каротину, що в п’ять разів перевищує його кількість в моркві і втричі більше, ніж в яловичій печінці [74]. Високий вміст бетакаротину спостерігається в пізніх сортах гарбуза і в перших зав’язаних його плодах.

Основними каротиноїдами у м’якоті плодів гарбуза C. moschata є β-каротин і α-каротин. У м’якоті плодів гарбуза C. maxima і C. pepo домінують лютеїн і β-каротин [75]. Також в м’якоті гарбуза містяться каротини криптоксантин і зеаксантин.

Вітамінну цінність в м’якоті гарбуза представляють кислоти: фолієва (14 мкг/100 г), аскорбінова (8-20 мг%), пантотенова (0,4 мг%), нікотинова (0,5 мг%), фолати (10-28 мкг), рибофлавін, фітин, тіамін, вітамін В6 (0,13 мг%)[74].

Гіркий смак гарбузів з родини Cucurbitaceae обумовлюють тритерпеноїдні сполуки кукурбітацини, які містяться в плодах гарбуза [76]. В диких видах гарбуза міститься найбільша їх кількість, що робить їх і більшість декоративних гарбузів гіркими на смак, за винятком C. sororia.

В сухому екстракті м'якоті гарбуза звичайного ідентифіковані 7 поліфенольних сполук, серед яких переважають похідні коричної кислоти: ізоферулова - 31,25 %, цикорієва - 18,22 %, корична - 6,88 %, кавова - 1,94 %, галова - 33,93 % кислоти, а також кверцетин - 7,77 % і апігенін - 0,0001 % [76].

У період зберігання протягом 3-6 місяців гарбуз дозріває, внаслідок чого відбувається гідроліз крохмалю, збільшується вміст цукрів, поліпшуються його смакові і поживні властивості.

Корисні властивості гарбуза

Гарбуз допомагає роботі шлунково-кишкового тракту. Через вміст клітковини цей овоч допомагає поліпшити перистальтику кишечника, перешкоджає утворенню запорів. Проти запорів найбільш ефективний гарбуз в сирому вигляді. З медичної точки зору, гарбуз – протиблювотний засіб, тому вживання цього солодкого овоча рекомендовано перед тривалою поїздкою людям, яких заколисує в дорозі або ж людям, схильним до «морської хвороби». Крім цього, гарбузове насіння є засобом від глистів та кишкових паразитів. За своєю ефективністю вони поступаються медичним препаратам, але по доступності і натуральності їм немає рівних [69].

Гарбуз корисний при захворюваннях серця і судин (атеросклероз, гіпертонія та ін.). Калій, що міститься в цьому солодкому овочі, допомагає зміцнити судини, стабілізувати роботу серця, нормалізувати серцевий ритм і знизити набряклість. Цей овоч, до того ж, допомагає нормалізувати тиск. Пектини, які містяться в гарбузі, допомагають вивести холестерин, хлористі солі, шлаки і токсини з організму. Вживання цього овоча допомагає знизити рівень цукру в крові, тому гарбуз рекомендують вживати людям, що страждають на цукровий діабет, але тільки у вареному вигляді.

Регулярне вживання гарбуза допоможе подолати ожиріння. Цей дієтичний овоч складається на 90% з води, тому рекомендований до вживання людям, що страждають ожирінням. Дієтологи радять включати гарбуз в свій раціон всім, що бажають схуднути. Цей овоч можна з’їсти після порції м’яса або іншої важкої їжі – гарбуз допомагає переварюванню [69].

Гарбуз має сечогінну і жовчогінну дію . Вживання гарбуза допомагає побороти захворювання нирок. Поліпшується робота жовчного міхура. Цей овоч рекомендований до вживання при холециститі, коліті і ангіохоліті. До того ж, гарбуз має протизапальну властивість. Гарбуз допомагає нормалізувати роботу печінки.

Корисні речовини, що містяться в гарбузі, допомагають уповільнити процеси старіння. Поліпшується процес оновлення клітин шкіри, регенерація тканин [69].

Вміст вітамінів групи В відбивається на впливі гарбуза на нервову систему. Гарбуз допомагає нормалізувати сон, діє заспокійливо, допомагає подолати хронічну втому і депресію. Крім цього, гарбуз допомагає поліпшити пам'ять і благотворно впливає на роботу мозку.

З давніх-давен відомо, що застарілий кашель і захворювання легенів лікуються за допомогою гарбуза. Цей овоч допомагає вилікувати і ангіну, і навіть отит.

Гарбуз позитивно впливає на імунітет, допомагає його зміцнити. Вживати гарбуз можна в будь-який час року, так як він зберігається не менше 3 місяців.

Каротин і вітамін А благотворно впливають на зір. У народі кажуть, що вживання гарбуза допомагає запобігти появі ракових захворювань, але медициною це не підтверджено. Відбувається це через вплив каротину на організм людини.

Гарбуз допомагає поліпшити обмін речовин, нормалізувати процес кровотворення і запобігти появі анемії, через вплив заліза, фосфору і міді, які входять до складу цього овоча.

Гарбуз позитивно впливає на чоловіче здоров'я – допомагає запобігти появі простатиту і аденоми передміхурової залози. Цей овоч покращує потенцію. Крім цього, гарбуз пригнічує ріст туберкульозної палички, а регулярне вживання гарбузового соку допомагає запобігти появі карієсу на зубах [69].

1.1.3. Аналіз хімічного складу горіхової сировини та перспективи використання продуктів переробки горіхів у харчовій індустрії

Останнім часом горіхи та продукти їх переробки набувають все більшої популярності як продукти, що є корисними для здоров'я людини. За будовою горіхи поділяються на справжні, що мають плід-ядро із сухим здерев'янілим оплоднем (ліщина та фундук) та несправжні, які покриті м'ясистим оплоднем, що з часом розтріскується і відпадає, а ядро вкрите шкаралупою. До таких горіхів відносять мигдаль, фісташки, кедрові, волоські горіхи, а також арахіс [77-82]. Для всіх видів горіхів характерний високий вміст жирів (до 74%) серед яких переважають ненасичені, біологічно-цінних білків (до 25%), вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів, важливих для метаболізму людини (табл. 1.6 – 1.9).

Таблиця 1.6 Основні показники хімічного складу горіхів, найбільш широко представлених на ринку України [77-82]

Харчова речовина	Вид горіхів						
	Фісташки	Мигдаль	Фундук	Арахіс	Кешью	Кедровий горіх	Волоський горіх
Білки,%	17,8...20,6	18,5…21,22	13,1…17,5	19,6…25,8	13,0…19,5	11,1…17,1	12,2…16,7
Жири, %	43,1...51,6	40,4...52,0	58,2…72,5	40,9...49,6	39,7…62,6	58,7…68,3	60,3…74,5
Вуглеводи, %	11,4...17,2	9,47...15,0	9,5…20,5	9,9…21,5	9,3…32,7	4,8…9,38	7,01…10,8
Харчові волокна, %	10,3…10,6	1,1…7,0	5,6…7,2	4,0…8,5	2,0…2,5	14,3…15,0	1,5…6,7

Білки горіхів відносяться до біологічно цінних, тому що до їх складу входять всі незамінні амінокислоти у значимих для організму людини кількостях. Згідно з дослідженнями [159, 179] відзначається, що найбільша питома вага в білках горіхів припадає на частку глобулінів, яким властива

висока засвоюваність організмом людини. Також зазначено, що співвідношення суми незамінних амінокислот до суми замінних в білках горіхів становить 0,45…0,50, що відповідає потребам раціонального харчування (даний показник не повинен бути нижчим за 0,4 [83]).

Вміст ліпідів в горіхах залежить від сорту, виду та умов вирощування і коливається в широких межах – від 39 до 74%. Особливістю жирів горіхів є високий вміст в них поліненасичених жирних кислот (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 Жирнокислотний склад горіхів (% від маси жиру) [77-82]

Жирні кислоти	Вид горіхів						
	Фісташки	Мигдаль	Фундук	Арахіс	Кешью [159, 176, 184]	Кедро-вий [168]	Волось-кий [173,175, 179]
Насичені	13,44... 14,65	7,8… 9,87	8,40... 9,89	12,09... 16,9	19,34... 22,79	22,59... 25,12	9,0… 11,86
Моно-ненасичені	50,35… 54,16	59,49... 68,1	79,09… 84,42	78,48... 84,56	59,65... 63,79	26,34... 28,04	14,48… 21,9
Поліне-насичені, в т.ч.	33,16… 36,16	18,7... 31,20	7,34… 8,08	4,99… 5,94	15,7… 18,60	45,04… 52,45	69,15… 75,67
ліноленова $C_{18:3}$ (омега-3)	0,73… 0,88	0,09… 0,12	0,22… 0,25	1,52… 1,93	0,22... 0,25	1,20… 1,72	11,4… 13,17
лінолева $C_{18:2}$(омега-6)	32,43... 35,28	16,0... 31,08	7,12… 7,83	3,47... 4,01	7,12… 15,7	43,84… 50,73	57,46… 62,50

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) відносяться до ессенціальних.

Вони попереджують розвиток серцево-судинних захворювань, необхідні для росту клітин, нормального стану шкіри, обміну холестерину та великої кількості інших процесів, що протікають в організмі людини [83].

Найбільший вміст ПНЖК властивий жировій складовій волоського та кедрового горіху. Співвідношення омега-3 до омега-6 жирних кислот в раціоні

людини має становити 1:4…1:10 [84]. Відзначено, що найбільш оптимальне співвідношення цих ПНЖК характерне для жирів волоського горіху – 1:5.

Важливим показником фізіологічної цінності горіхів є високий вміст в них мінеральних речовин (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 Вміст мінеральних речовин у горіхах, (мг/100г) [77-82]

Мінеральна речовина	Рекомендована добова норма споживання*	Вид горіхів						
		Фісташки	Мигдаль	Фундук	Арахіс	Кешью	Кедровий	Волоський
Кальцій	1000	97,0... 113,0	248,0... 324,0	96,9… 195,0	54,0… 92,0	33,0… 47,0	13,0… 22,0	87,0… 135,0
Магній	400	118,0. 122,0	198,0… 253,0	154,0... 181,0	154,0... 185,0	260... 294,0	236,0… 263,0	124,0… 188,0
Фосфор	800	455,0. 498,0	451,0. 493,0	303,0. 355,0	349,0. 376,0	482,0. 533,0	537,0. 608,0	315,0... 333,0
Залізо	15	3,7… 4,1	2,2… 4,9	1,96... 4,9	4,5… 5,0	6,3… 8,1	5,5… 6,3	2,0… 2,5
Калій	2000	985,0… 1034,0	672,0... 749,0	617,6… 875,7	705,0… 715,0	553,0… 647,0	518,0… 649,0	316,0… 473,0
Мідь	1	0,7… 1,3	0,1… 0,2	1,1… 2,2	1,1… 1,2	2,1… 2,2	1,2… 1,4	1,1… 1,4
Марганець	3	1,2… 3,8	1,8… 1,9	4,1… 7,6	1,7… 1,9	0,83… 1,6	7,9… 10,2	2,5… 2,9
Цинк	12	2,2… 2,8	2,0… 2,3	1,9… 6,3	3,0… 3,27	5,6… 5,8	5,8… 6,7	2,4… 2,6

* добова норма для дорослого населення [84].

Мінеральні речовини мають надходити до організму людини в достатніх кількостях для забезпечення його нормального функціонування. Зокрема, цинк

прискорює дію ферментів кишкової та кісткової фосфатаз, бере участь у жировому, білковому та вітамінному обміні речовин. Залізо сприяє утворенню кров'яних тілець. Мідь покращує засвоювання заліза та також бере участь у синтезі кров'яних тілець, марганець необхідний для нормальної діяльності центральної нервової системи, покращує пам'ять, затримує розвиток остеопорозу. Калій необхідний для виведення шлаків, у поєднанні з магнієм стабілізує стан серцево-судинної системи, фосфор надходить до в організму як енергоносй, активізує вітаміни В і Д, у поєднанні з кальцієм – головний структурний компонент кісток і зубів.

Відзначено, що 100 г горіхів спроможні задовольнити добову потребу оганізму в кальції на 1,3…32%, в магнії – на 29,5…73,5%, у фосфорі – на 37,9…76,0%, залізі – на 13,1…54,0%, калії – на 15,8…51,7%, міді – на 10,0…200,0%, марганці – на 40,0…340%, цинку – на 15,8…55,8%.

Не менш важливими для організму людини є вітаміни. Вони беруть участь у синтезі й розщепленні амінокислот, жирів, азотних основ нуклеїнових кислот, деяких гормонів, медіатора ацетилхоліну, який забезпечує передавання імпульсів у нервовій системі.

Відзначається, що найбільший вміст вітаміну Е та B_3 властивий мигдалю та фундуку, рибофлавіну – кедровому горіху, піридоксину – фундуку, а вітаміну С та тіаміну – фісташкам (табл. 1.9).

Представлені дані підтверджують, що горіхи є джерелом білка, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин, що робить перспективним їх включення до харчових раціонів населення як окремих продуктів або як сировини для харчової індустрії.

Найбільш поширеним сьогодні є використання в технологіях харчової продукції арахісу, що зумовлене його невисокою вартістю [85].

Однак, серед інших видів горіхів арахіс є найбільш алергійнонебезпечним, крім того, висока вірогідність його забруднення афлатоксинами, які є шкідливими для організму людини (чинять мутагенну, канцерогенну, імуносупресорну дію) [85].

Таблиця 1.9 Вміст вітамінів у горіхах, представлених на ринку України [77-82, 84]

Вітамін	Рекомендована добова норма споживання	Вид горіхів						
		Фісташки	Мигдаль	Фундук	Арахіс	Кешью	Кедровий	Волоський
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вітамін Е, мг/100 г	15	2,2... 2,86	23,4… 25,9	18,5… 24,0	8,3… 10,1	0,8… 0,9	9,0… 10,2	2,5... 2,7
Тіамін (B_1), мг/100 г	1,7	0,8… 0,9	0,22... 0,37	0,42... 0,48	0,6… 0,7	0,4… 0,5	0,2… 0,5	0,3… 0,4
Рибофлавин (B_2), мг/100 г	2,0	0,1… 0,2	0,7… 1,0	0,1… 0,2	0,1… 0,2	0,10… 0,22	0,2… 0,3	0,1… 0,2
Ніацин (B_3),	20	0,5...	2,9…	0,9…	1,6…	1,2…	0,2…	1,6…
мг/100 г		1,3	4,2	4,0	1,8	2,3	0,4	1,8
Піридоксин	2,0	1,7…	0,2…	0,6…	0,2…	0,26…	0,1…	0,2…
(B_6), мг/100 г		2,0	0,3	0,7	0,35	0,40	0,2	0,3
Вітамін С,	70	5,3…	0,9…	1,3…	5,2…	0,5…	0,7…	1,41
мг/100 г		5,6	1,4	2,8	5,3	0,6	0,8	

У зв’язку з цим виробники харчової продукції звертають увагу на інші види горіхової сировини, зокрема на волоський горіх. Перспективність його використання в харчових технологіях зумовлена декількома чинниками. По-перше, порівняно з іншими горіхами після арахісу йому властива найменша ціна. По-друге, сьогодні волоський горіх вирощується в Україні в промислових масштабах і його обсяги виробництва щорічно збільшується.

Згідно з статистичними даними [86] у 2019 р. в Україні площа горіхових садів збільшилася на 3% і Україна після Китаю та США стала третім світовим лідером із урожаю волоського горіха (120 тис.т). Використання інших видів

горіхів у харчовій індустрії обмежене у зв'язку з її високою вартістю. Однак, зацікавленість споживачів до продукції з додаванням нетрадиційної горіхової сировини зростає, що зумовлене сучасними тенденціями до споживання корисної їжі.

1.1.3.1. Харчова цінність і біологічні особливості волоських горіхів

Волоський горіх (Juglans regia L.Walnum – жолудь Юпітера царський) одна з найцінніших та найдавніших порід дерев, що завезені на землі України греками через Валахію (Волощину, яка на території сучасної Румунії). Першими осередками вирощування волоських горіхів в Україні були Видубицький і Межигірський монастирі, засновані тисячу років тому. Сьогодні в Україні нараховується декілька мільйонів плодоносних дерев, серед яких в західних і південно-західних областях можна зустріти дерева віком понад 300 років врожайністю до 300 кг плодів на рік [78].

Волоський горіх широко застосовується у різних сферах людської діяльності. Використовуються всі частини дерев: зелені й стиглі плоди та їхня шкаралупа, листя, кора, стовбур, коріння. У корі містяться стероїди, триперпеноїди, алкалоїди, вітамін С і дубильні речовини; у листі – ефірна олія, сільдегіди, алкалоїди, вітаміни РР і С, фенол карбонові кислоти, каротин, хінони, кумарини та високі ароматичні вуглеводи; у зелених горіхах – вітаміни В1, В2, С, РР і каротин; стиглі горіхи – вітаміни А, В1, В2, В3, В12, К, С, Е, РР, стерини, ситостерони, дубильні речовини, галотаніни, хінони, фітонциди і ефірна олія [77, 78, 86].

На теперішній час волоський горіх широко застосовується у харчовій промисловості, ядра горіхів відзначаються винятковими смаковими властивостями – 1 кг горіхів дає більше 8500 калорій.

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 [78, 87].

Найбільш цінною частиною волоського горіха є його ядро. Воно характеризується високими смаковими якостями та споживними властивостями.

Хімічний склад волоського горіха залежить від сорту, місця та екологічних умов вирощування і представлений такими макро- та мікронутрієнтами (%): жири – 58…75, білки – 14…20, вуглеводи − 11,1, клітковина – 2,2…10,0, цукри – 1,1…5,3, мінеральні елементи − 2,0.

Жир ядра горіха волоського складається із різних тригліцеридів, вільних жирних кислот і різноманітних нежирових речовин. У склад тригліцеридів входять і жирні кислоти - від низькомолекулярних до високомолекулярних. Жир ядра горіха волоського містить пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву, ліноленову та інші кислоти.

Серед ненасичених жирних кислот ядра волоського горіха переважають лінолева (46,8…69,2 %) і ліноленова (7,0…17,9 %), які проявляють лікувальні та профілактичні властивості при атеросклерозі, діабеті, хворобах серцево-судинної системи, порушенні обміну речовин.

Найважливішим чинником харчової цінності жиру горіха є кількість і співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами ω-3 та ω-6. Вони не синтезуються в організмі людини і тому є незамінними в харчуванні. У жирі волоського горіха частка ω-3 поліненасичених жирних кислот значно перевищує частку ω-6, а за рахунок споживання 100 г ядер добова потреба в ω-3 жирних кислотах буде перевищувати рекомендовану норму у 8 разів (табл. 1.10).

Дієтологами рекомендується співвідношення між ω-6 і ω-3 жирними кислотами 10 : 1, тоді як у складі жиру волоського горіха вонодуже вдале і наближене до 4,5 : 1.

Таблиця 1.10 Вміст жирів та жирних кислот у волоському горіху [78, 87]

Назва	Вміст, г на 100 г продукту	Добова потреба людини, г	% від добової норми
Жири	63,21	83,00	76,2
Ненасичені жирні кислоти	56,10	41,00	136,8
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 (табл. 1.11).

Таблиця 1.11 Вміст білків та амінокислот у волоському горіху [78, 87]

Назва	Вміст, г на 100 г продукту	Добова потреба людини, г	% від добової норми
Незамінні амінокислоти	**4,515**		
Ізолейцин	0,625	0,7	89,3
Лейцин	1,170	1,1	106,4
Лізин	0,424	0,8	53,0
Фенілаланін	0,711	1,1	64,6
Треонін	0,596	0,5	119,2
Валін	0,753	0,8	94,1
Метіонін	0,236	1,1	21,5
Замінні амінокислоти	**11,080**		

В організмі людини не синтезуються незамінні амінокислоти, які необхідні для побудови білків, тому вони повинні надходити в організм з білками їжі.

Вміст мінеральних елементів у волоському горіху − до 2,0 %, серед яких варто виділити: Mg – 120 мг%, P - 332 мг%,K – 474 мг%. Na – 7 мг%, Ca – 89 мг% (табл. 1.12).

Таблиця 1.12 Вміст макроелементів у волоському горіху [78, 87]

Назва	Вміст, мг на 100 г продукту	Добова потреба людини, мг	% від добової норми
Калій	473,0	3500,0	13,5
Кальцій	89,0	800,0	11,1
Магній	120,0	350,0	34,3
Фосфор	332,0	1000,0	33,2

Завдяки вмісту йоду волоський горіх рекомендують споживати під час лікування захворювань щитоподібної залози, а заліза та кобальту – у разі недокрів'я (табл. 1.13).

Таблиця 1.13 Вміст мікроелементів у волоському горіху [78, 87]

Назва	Вміст на 100 г продукту	Добова потреба людини	% від добової норми
Залізо	2 мг	14 мг	14,3
Йод	7,5 мкг	150 мкг	5
Кобальт	7,3 мкг	100 мкг	7,3
Марганець	1,9 мг	5 мг	38,0
Мідь	527 мкг	2 мг	26,4
Фтор	685 мкг	0,75 мг	91,3
Цинк	2,57 мг	12 мг	21,4

Особливу цінність горіхів представляють вітаміни А, В1, В2, С, Е, К, Р, РР, F. Доведено, що ядро горіха відновлює сили, розщеплюючи піровиноградну кислоту, зайва кількість якої в організмі викликає авітаміноз В1 та інші захворювання.

Одним із найцінніших жиророзчинних вітамінів, що входять до складу горіхів, є вітамін Е (табл. 1.14).

Таблиця 1.14 Вміст вітамінів у волоському горіху

Назва вітаміну	Вміст на 100 г продукту	Добова потреба людини	% від добової норми
B_1 (тіамін)	0,402 мг	1,5 мг	26,8
B_2 (рибофлавін)	0,162 мг	1,8 мг	8,9
B_5(пантотенова кислота)	0,735 мг	5 мг	14,7
В6 (піридоксин)	0,655 мг	1,9 мг	34,5
В9 (фолієва кислота)	56,7 мкг	0,2 мг	28,5
С (аскорбінова кислота)	5,8 мг	70 мг	8,3
Е (альфа- токоферол)	0,75мг	10 мг	7,5
Гамма- токоферол	20,83 мг		208,3
Н (біотин)	19,0 мкг	0,15 мг	12,6

Вітамін Е є антиоксидантом і запобігає окисленню й руйнуванню вітаміну А. Особливо у дітей недостатність вітаміну Е призводить до швидкого руйнування еритроцитів і анемії. Волоські горіхи містять саме ту форму вітаміну Е (у вигляді гамматокоферолу замість широко поширеного альфа-токоферолу), яка володіє найбільшою протираковою активністю та покращує роботу серця.

Волоський горіх характеризується і високим вмістом фітостеролів (у 100 г - 150,9 % добової норми), основну частину яких складає бета-ситостерол (188,8 %). Ця речовина позитивно впливає на діяльність організму, водночас знижує рівень шкідливого холестерину в крові, підвищує імунітет, проявляє протиракову дію, нормалізує рівень цукру.

З вуглеводів волоський горіх містить клітковину (26 % від добової потреби), пектин (16 % від добової потреби), крохмаль та сахарозу.

Отже, найбільш цінною частиною волоського горіха є його ядро. Його споживають свіжим і сушеним. За якістю його поділяють на класи, сорти та калібрують за розмірами. Також широко використовують для виготовлення солодощів, тортів, тістечок, халви, елітних сирів.

Крім високих споживних властивостей, ядра волоського горіха характеризуються також високою енергетичною цінністю. Відомо, що 100 г ядер горіха волоського містить 612−850 кал. Така непостійна величина енергетичної цінності залежить від біохімічного складу ядра різних сортів і форм, які відрізняються великою мінливістю в накопиченні жиру (від 40−80 до 90 %), а також білка, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин тощо. За добової

потреби у калоріях в середньому 2500 ккал 100 г горіха можуть забезпечити до 24 % цієї потреби.

Незважаючи на всі позитивні властивості волоського горіха, слід зазначити, що його не рекомендується вживати у разі підвищеного згортання крові, шкірних захворювань, високої чутливості до білкових сполук, гастриту, панкреатиту [[78, 87]].

Враховуючи всі наведені фактори, дорослій людині в день достатньо споживати 3-4 горіха, але не більше 20−30 г.

Висновки до розділу 1

Проведено аналіз літературних джерел щодо сучасних технологій і розроблених рецептур паштетів з використанням рослинної сировини в Україні і закордоном. На сьогодні, розробка м'ясних продуктів ведеться з все більшим використанням сировини рослинного походження для надання м’ясній продукції функціональних властивостей. В технології паштетів в оболонці все більше використовуються горіхові культури (соволоський, кедровий горіхи, арахіс, мигдаль та ін.), овочі (гарбуз, топінамбур, корінь селери, гриби), тощо.

Наведено хімічний, амінокислотний склад, властивості горіхів, які найбільше використовуються в харчовій промисловості України та наведено характеристики волоського горіху, як перспективної сировини у виробництві паштетів у оболонці.

Використання овочів традиційно використовується у технології паштетів, адже вони є джерелом багатьох таких важливих харчових речовин, як вітаміни, мікро- і макроелементи, обмежених або відсутніх в м'ясній сировини.

Наведено хімічний, амінокислотний, жирнокислотний склад, властивості гарбуза як джерела вітамінів, клітковини, мікро- і макроелементів.

На основі даних науково-технічної літератури, підтверджено перспективність використання у технології паштетів волоського горіху як джерела білків, поліненасиченими жирними кислотами ω-3 та ω-6 і гарбуза як джерела природної каротиновмісної сировини. За рахунок поєднання волоського горіху і гарбуза в рецептурі паштетів дозволяє досягти оптимального ступеня засвоєння каротину, покращення сенсорних характеристик, харчової цінності готового продукту.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема проведення досліджень

При виконанні роботи, усі експериментальні дослідження проводилися в умовах науково-дослідних лабораторій кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів. Схема проведення досліджень представлена на рисунку 2.1.

Перший етап експериментальної роботи складався з огляду та вивчення наукової літератури з питань проектування харчових продуктів, використання функціональних інгредієнтів, потенціалу використання тваринної і рослинної сировини у технологіях паштету в оболонці. Проаналізувавши зібрані теоретичні дані було визначено об’єкти і предмети досліджень, обрано методи та методики проведення експериментальних досліджень.

Наступним практичним етапом було визначення технологічних властивостей гарбуза, його м’якоті і соку, дослідження властивостей білку волоських горіхів, визначення їх раціональної частки внесення та розроблення дослідних рецептур паштетів в оболонці.

Провівши аналіз всіх відомих рецептур паштетів, за основу (Контроль) було обрано рецептуру «Паштету з курятини та курячої печінки» [Голунова Л.Е. Збірник рецептур страв та кулінарних виробів для підприємств громадського харчування / Л.Е. Голунова. - Профі - інформ, 2005. - 866 с].

Рис. 2.1. Схема комплексних досліджень

Проведені дослідження комплексних характеристик модельних фаршевих систем, зокрема визначено фізико-хімічні, функціонально-технологічні та структурно-механічні показники, якості готової продукції і розробка вдосконаленої технології паштетів в оболонці.

2.2. Мета, завдання, об'єкти і предмет досліджень

Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології паштету в оболонці з використанням гарбуза як каротиновмісної сировини і волоського горіха як джерела білку і поліненасичених жирних кислот ω-3 та ω-6 для покращення органолептичних показників, харчової і біологічної цінності.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- дослідити хімічний склад м'якоті і соку гарбуза Арабатського сорту та обґрунтувати доцільність введення його до рецептур паштетів в оболонці;

- дослідити хімічний склад волоського горіху та обґрунтувати доцільність введення його до рецептур паштетів в оболонці;

- розробити рецептури паштетів в оболонці та визначити раціональне співвідношення інгредієнтів;

- дослідити харчову цінність, функціонально-технологічні, реологічні властивості, біологічну цінність і мікробіологічні показники продукції;

- удосконалити технологічну схему виробництва паштетів в оболонці та провести апробацію результатів досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія паштетів в оболонці з використанням гарбузу Арабатського сорту і волоського горіху.

Предмет дослідження – варені субпродукти, сік і м'якіть гарбуза, паста з волоського горіху, модельні фарші, паштети в оболонці.

2.3. Методи визначення фізико-хімічних і сенсорних показників досліджуваних об'єктів

При проведенні експериментальних досліджень з використанням сучасних методів визначали:

1. Вміст вологи - гравіметричним методом втрати маси наважки натуральної вологості і після її висушування при температурі 105°С [88,89];

2. Вміст білка – по методу визначення загального азоту К'єльдаля [88];

3. Вміст жиру – визначали методом Сокслета після висушування наважки [88, 89];

4. Вміст золи - шляхом спалювання наважки з наступним прожарюванням мінерального залишку при температурі 500-700°С [88];

5. Енергетична цінність продукту – розрахунковим шляхом за співвідношеннями: 1 г білка – 16,7 кДж / 4 кКал; 1 г жиру – 37,7 кДж/9 кКал; 1 г вуглеводів – 15,7 кДж / 3,75 кКал на 100 г продукту.

6. Водозв'язувальна здатність модельних фаршів та паштетів - методом пресування по Р. Грау та Р. Хамму в модифікації В. Воловинської та Б. Кельман [88].

7. Вологоутримуючу здатність готового продукту визначали методом центрифугування [88].

8. Вміст хлористого натрію - методом Мора [88].

9. Вихід готового продукту розраховували як відношення маси продукту після термообробки до маси паштету до термообробки [88].

10. Жироутримувальна здатність – методом центрифугування фаршу з додаванням олії і вирахуванням вількості вільної олії після центрифугування;

11. Емульгувальну здатність (ЕЗ) - методом Inklaar P. Fourtuin J. [88];

12. Концентрацію водневих іонів – за допомогою потенціометричного аналізатора за ГОСТ 26781-85 [88].

13. Граничне напруження зсуву (ПНР) - на консистометрі Гепплера, дія якого заснована на вимірюванні величини переміщення конуса певної маси в досліджуваному фарші протягом фіксованого часу [88, 89].

14. Визначення пластичності – за даними, отриманими при визначенні ВЗЗ [88]/

15. Органолептичну оцінку продукту проводили за п'ятибальною шкалою [90].

Масова частка β-каротину

Метод визначення β-каротину в харчових продуктах заснований на вимірі інтенсивності поглинання світла його розчинів. Як сполука зі спряженими подвійними зв'язками каротиноїди мають характерні спектри поглинання в ультрафіолетовій і видимій області. Максимум поглинання каротиноїдів залежить від числа спряжених подвійних зв'язків і від розчинника. Так як наш продукт містить жир, перед екстрагуванням бета-каротину проводили омилення жиру. Наважку зразків (1-1,5 г) омилювали 10 мл спирту з 0,8 мл 50% КОН в присутності антиокислювача (аскорбінова кислота - близько 10 мг) витримували 30 хв, суміш добре перемішували і нагрівали на водяній бані 60-700С. Ознакою повного омилення служило те, що при додаванні води в суміші помутніння не утворювалося. Неомилений залишок екстрагували петролейним ефіром. Екстракт промивали водою. Вимірювали об'єм екстракту і оптичну щільність. Розрахунок проводили на основі стандартного розчину біхромату калію (0.72 г на 1 л) оптична щільність якого відповідає концентрації каротину 0.00416 мг/мл.

Вміст каротиноїдів (Х, г) в перерахунку на β-каротин розраховують за формулою:

$$X = \frac{D \cdot a}{10 \cdot dK_{cm}}, \qquad (2.5)$$

де D – оптична густина при $\lambda_ш$; а – розбавлення (для чистої олії а – 1);

d – товщина шару, см; $К_{cm}$ – коефіцієнт поглинання чистого β-каротнну, $К_{cm}$ =250.

Висновки до розділу 2

1. Визначили предмети наукових досліджень – курячі печінка, м'ясо, м’якіть і сік гарбуза, паста з волоського горіху, модельні м’ясні фарші, паштети в оболонці. 2. Розроблено програму експериментальних досліджень сировини, фаршу і паштетів в оболонці. 3. Наведено методи досліджень хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей, сенсорних характеристик паштетів в оболонці.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вивчення якісних характеристик сировини

3.1.1. Дослідження впливу попередньої технологічної обробки на якісні показники овочів

Згідно поставленої мети передбачаємо використання волоського горіху і бланшованої м'якоті гарбуза в технології паштету в оболонці. Технологія виробництва паштету передбачає попереднє підготування сировини: варіння м'ясної сировини, бланшування або пасерування овочевої сировини. Термічна обробка сировини спричиняє зміну їх хімічного складу, функціональних властивостей. Нижче наводимо дослідження хімічного складу, функціонально-технологічних та структурно-механічних характеристик сировини після термічної обробки згідно параметрів, які використовуються у виробництві паштетів в оболонці.

Об'єктами дослідження були курячі м'ясо та печінка, морква, цибуля, м'якість гарбуза Арабатського сорту, який характеризується високим вмістом β-каротину і клітковини. По вмісту β-каротину м'якість гарбуза Арабатського сорту в 6…7 разів переважає гарбузи мускатного сорту.

Пасерування овочів проводили в соняшниковій олії, при середній температурі 130-140 ° С. Тривалість пасерування складала 12…16 хв, що залежало від виду овочів, степені їх подрібнення, температури олії. Важливим фактором для визначення тривалості пасерування є початковий та кінцевий вологовміст овочів.

Пасерування проводиться зі зменшенням маси але не більше 30%, адже при більшій втраті маси така термічна обробка називається обсмажуванням.

Рослинна соняшникова олія виконує при пасеруванні технологічні функції, а також є проміжним теплоносієм між поверхнею пательні та оброблюваними овочами.

Під час пасерування овочів відбувається складний комплекс хімічних, фізичних, фізико-хімічних й технологічних процесів, а також процеси тепло-, масообміну і поглинання олії продуктом.

Соняшникова олія при пасеруванні додатково наділяє овочі своїми властивостями і показниками, такими як біологічна цінність, органолептичні та фізико-хімічні показники.

Пасерування вели до зневоднення поверхневого шару овочів, що супроводжується утворенням скоринки золотавого кольору, набування специфічного смаку і запаху, характерному обсмаженому продукту.

Скоринка золотавого кольору утворюється за рахунок початкової стадії карамелізації вуглеводів - крохмалю, цукрів, пектину, целюлози, що містяться в овочах. Карамелізація вуглеводів відбувається після зниження вологовмісту в поверхневому шарі продукту настільки, що дає можливість піднятися температурі вище 100 °С.

Визначення видимого, тобто визначеного за допомогою вагів, відсотка втрат пасерованих овочів, проводили шляхом визначення різниці вихідної сировини (моркви, цибулі, гарбуза) і пасерованих овочів, після стікання олії протягом 3 хв.

Істинний відсоток втрат сировини враховує втрату вологи з урахуванням частини вологи, що під час пасерування замінилась олією, тобто вібралася в продукт.

Овочі після очищення шкірки гарбуза, моркви і цибулі та видалення насіння гарбуза, нарізали шматки за допомогою овочерізки, та пасерували протягом 12…16 хв в соняшниковій олії.

Для порівняння методів теплової обробки овочі бланшували у воді при температурі 95±5 °С протягом 15-20 хвилин.

Термічно оброблені овочі протирали до утворення пюре, яке мало кашеподібну щільну консистенцію жовтого кольору для гарбуза, червоно-коричневого для моркви і світло-коричного для цибулі.

Відзначили кращу консистенція гарбузового пюре у порівнянні з морквяним. Смак і запах характерні для відповідних овочів.

Рівень втрат овочевої сировини наведено на рисунку 3.1.

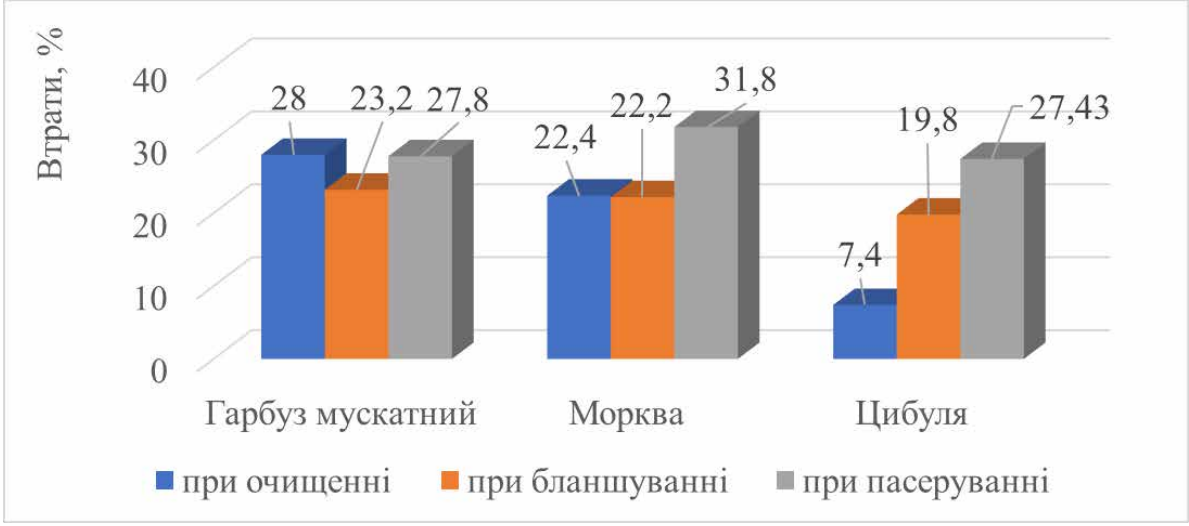

Рис. 3.1. Рівень технологічних втрат овочів при термічній обробці

Наведений рівень втрат є не істинним, адже поглинання соняшникової олії (до маси пасерованого продукту) для гарбуза і моркви склав близько 18%, для цибулі – 27%.

Овочі відрізняються від м'ясної сировини специфічною клітинною структурою, підвищеним вмістом клітковини, яка визначає їх функціонально-технологічні властивості.

Таблиця 3.1 Хімічний склад оброблених овочів

Масова частка, %	Оброблені овочі					
	гарбуз		морква		цибуля	
	бланшована	пасерована	бланшована	пасерована	бланшована	пасерована
Білки	0,72±0,13	1,13±0,11	0,76±0,13	1,09±0,12	1,36±0,11	0,95±0,12
Жири	0,07±0,08	6,78±0,06	0,18±0,08	8,87±0,07	0,19±0,10	10,8±0,09
Волога	92,69±0,61	85,96±0,42	90,17±0,5	81,05±0,41	87,86±0,88	80,01±0,74
Вуглеводи	5,9±0,07	5,60±0,09	8,22±0,12	8,41±0,08	10,15±0,05	7,86±0,08
Клітковина	1,6±0,01	1,83±0,03	3±0,03	3,63±0,02	1,4±0,06	1,7±0,04
Зола	0,62±0,04	0,53±0,06	0,67±0,04	0,58±0,02	0,44±0,04	0,38±0,06

Результатом пасерування овочів є значне збільшення жирової частки. Так для гарбуза частка жиру досягла 6,78%, моркви – 12,87%, а цибулі – 10,8%, завдяки жиро поглинальній здатності клітковини.

Спосіб попередньої підготовки овочів визначає їх харчову цінність, що є важливим при моделюванні рецептури нових м'ясних продуктів.

Харчова цінність овочів після термічної обробки представлена на рисунку 3.2.

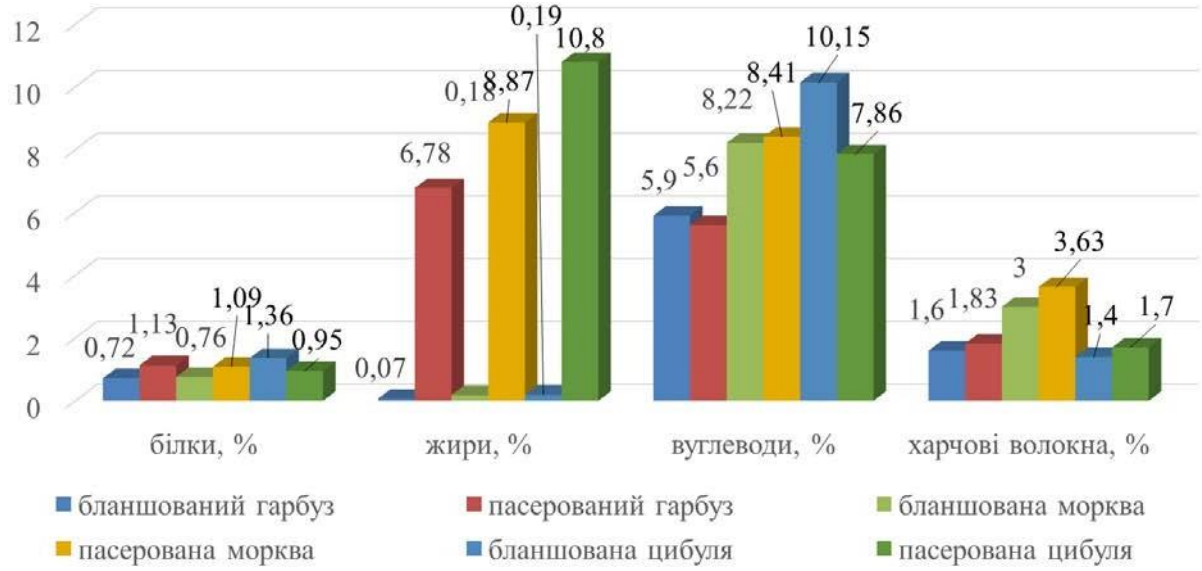

Рис. 3.2. Харчова цінність овочів різних методів термічної обробки

Аналіз харчової цінності показав, що кращими показниками за вмістом вуглеводів характеризується морква, а по вмісту білків ововчі відрізняються не значно.

Термічна обробка впливає на вміст вітамінів, особливо каротинів, що потребувало дослідження. Концентрацію каротиноїдів в олії визначали по спектру поглинання діапазоні 400 - 500 нм і розраховували за формулою 2.5.

Результати досліджень представлені на рис. 3.3.

Рис. 3.3. Вміст β-каротину в овочах різних методів термічної обробки

Досліджено вплив виду термічної обробки гарбуза Арабатського сорту, моркви у порівнянні з цибулею на величину втрат бета-каротину. Встановлено, що вміст β-каротину в м'якоті гарбуза Арабатського сорту вдвічі переважає його вміст в моркві, а втрати β-каротину становлять від 2,9% і 3,7% для бланшованих до 7,4% і 6,8% для пасерованих гарбуза і моркви.

У таблиці 3.2 наведена характеристика хімічного складу та харчової цінності гарбузового соку.

Таблиця 3.2 Хімічний склад і харчова цінність гарбузового соку

Хімічний склад	Гарузовий сік
Вуглеводи	4,25 г
Вода	95,75 г
Зола	0,25 г
Харчові волокна	1,68 г
Макроелементи	
Кальцій	25 мг
Магній	14 мг
Натрій	4 мг
Калій	204 мг
Мікроелементи	
Залізо	0,4 мг
Цинк	0,24 мг
Йод	1 мкг
Мідь	180 мкг
Вітаміни	
A	250 мкг
B1	0,05 мг
B2	0,06 мг
C	8 мг
β-каротин	7,67 мг

Шматочки гарбуза опускали у киплячу воду на (8...10) хв, охолоджували і подрібнювали на блендері. Пюре гарбузове підігрівають до температури 60 °С, протирали (0,4…0,7 мм) і охолоджували до температури +14...16 °С.

Гарбузовий сік містить багато каротину і вітаміни А, К, В і Е, аскорбінову кислоту. У ньому присутні солі цинку, мінеральні солі, а також білки і жири. Особливо цінним компонентом у гарбузовому соці є вітамін К, якого практично немає в інших овочах. Він нормалізує згортання крові.

Найціннішим, що є у гарбузовому соці - це пектин. Ця речовина відіграє дуже важливу роль в обміні речовин, сприяє зниженню холестерину в крові, поліпшує кровообіг, звільняє організм від шкідливих речовин, у тому числі радіоактивних елементів, токсинів і пестицидів.

Гарбузовий сік дуже корисний для людей з серцево-судинними захворюваннями. Вітаміни А і Е, які містяться у гарбузовому соці, попереджають старіння шкіри [3].

Для приготування гарбузового соку гарбуз миють, інспектують, розрізають навпіл, видаляють пошкоджені місця, очищують від шкірки і насіння, нарізають на часточки розміром 15 – 20 мм, подрібнюють на блендері.

3.1.1.1. Вивчення хімічного складу м'ясної сировини для виробництва паштет в оболонці

Куряча печінка є джерелом білка та корисних макро- та мікроелементів, вона багата на поживні мікроелементи. Найважливішими серед них вважаються білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини. До складу курячої печінки входять вітаміни А та Е, а її регулярне вживання помітно покращує стан шкіри, волосся та нігтів. У складі печінки також є залізо, причому в кількостях, що випереджають за вмістом яловичу печінку. До того ж залізо підвищує гемоглобін і загалом позитивно впливає на серцево-судинну систему людини. Куряча печінка містить холін – речовину, яка покращує пам'ять та мозкову діяльність. Триптофан допомагає нормалізувати сон людини, а селен бере участь у очищенні крові. Куряча печінка корисна людям, які мають

цукровий діабет, і навіть допомагає при порушеному обміні речовин [8].

Підготування печінки курячої включало наступні операції: оглядали, видаляють кров'яні судини, залишки жирової тканини, лімфатичні вузли, жовчні протоки, промивали у холодній проточній воді.

Печінка бланшували при температурі 90-95°С протягом 3-5 хвилин, до зникнення червоної сукровиці і подрібнювали гарячими на м'ясорубці.

Обробка курячого м'яса включала обвалювання та нарізання, зачищення від плівок і судин, промивання. Куряче м'ясо варили при температурі 90-95 °С протягом 30-40 хв і подрібнювали на вовчку з діаметром решітки 2…3 мм.

Для проведення досліджень курячу печінку і м'ясо подрібнювали на кутері-емульситаторі, окремо, відбирали сировину для досліджень вмісту вологи, білку, жиру, а також функціонально-технологічних і структурно-механічних властивостей.

Пасту з волоського горіха виробляли з ядра горіха, після очищення його від коричневої гіркої шкірки. Горіх замочували на 5 годин, після чого очищали від шкірки і промивали. Після очищення горіх сушили при температурі 40 °С в сушильній шафі 20 хв і подрібнювали в емульситаторі до отримання однорідної пасти.

Для визначення вологи і жиру відбирали зразки по 2-3 г висушували по стандартній методиці і завантажували в гільзи з фільтрувального паперу і визначали вміст жиру. Паралельно проводили дослідження масової частки золи і білку. Результати досліджень хімічного складу бланшованої курячої печінки і вареного курячого м'яса наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Хімічний склад сировини для виробництва паштетів в оболонці

Найменування сировини	Масова частка, %			
	вологи	жиру	білку	золи
Куряче м'ясо варене	65,03±0,8	9,79±0,5	24,32±0,1	0,82±0,11
Куряча печінка бланшована	66,81±1,5	6,51±0,01	24,46±0,1	1,36±0,12
Паста волоського горіху	4,08±0,2	65,21±0,1	15,22±0,1	1,78±0,10

Аналіз харчової цінності бланшованої і вареної м'ясної сировини показав, високий вміст основних харчових речовин. Вміст білку в курячому м'ясі і печінці складає 25,32% і 24,4%, вміст жиру складає 10,64% і 6,51% відповідно.

Паста із волоського горіху характеризується високим вмістом рослинного жиру – 65,21 % і білку – 15,22%.

Вологозв’язуючу здатність горіхової пасти і м'ясної сировини визначали по методиці Р.Грау і Р.Хамма в модифікації Воловинської, для чого на зважували 300 мг наважки сировини на торсійних вагах, переносили їх на фільтрувальний папір, який поміщали на часове скло і пресували протягом 10 хв наважкою масою 1 кг. Визначення проводили по стандартній методиці по розмірам плями на фільтрувальному папері.

Резуьтати досліджень наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Функціонально-технологічні показники мясної сировини і горохівої пасти

Найменування сировини	ВЗЗ, %	Пластичність, см²/г
Куряче м'ясо варене	65,21	13,50
Куряча печінка бланшована	63,44	20,90
Паста волоського горіху	54,50	18,80

Результати досліджень вологозв’язуючої здатності вареного курячого м'яса і бланшованої печінки, свідчать про те, що високий вміст білка впливає на високі значення ВЗЗ. Гідрофільні властивості м'язових білків впливають на здатність утримувати вологу, тобто на частку міцнозв'язаної вологи, а також на здатність утримувати жир, що враховується при складанні рецептурної композиції паштетів.

Показник пластичності дослідженої сировини доводить вплив вологи і жиру на цей показник. Зразки м'яса з високим вмістом вологи і жиру показують високий показник пластичності, адже жир є основним пластифікуючим компонентом м'яса.

3.2. Обґрунтування рецептури паштетів в оболонці з додаванням дієтичної добавки

Аналіз літературних джерел, присвячених використанню овочів в паштетах для створення дієтичного продукту, свідчить про зростання інтересу до цього інгредієнта. Попередні дослідження пасерованої і бланшованої сировини дають можливість розробки паштетів з пасерованою сировиною, багатих рослинним жиром і дієтичних паштетів з використанням бланшованої м'якоті гарбуза або соку гарбузованого, який містить всі компоненти бланшованого гарбуза проте незначно відрізняється вологовмістом.

Структурно-механічні характеристики гарбуза утворювати кремоподібний гель дозволяє отримати текстуру, властиву паштетам. У харчовій промисловості гарбуз використовується не тільки як інгредієнт, багатий вітамінами, мікро- і макроелементів, а й як джерело харчових волокон у продуктах функціонального та дієтичного харчування.

У паштетах традиційно міститься приблизно 25% тваринних жирів, які представлені переважно насиченими жирними кислотами. Вживання тваринних жирів може бути фактором ризику розвитку діабету, ожиріння, серцево-судинних та інших захворювань, а також провокувати підвищення вмісту холестерину.

Недоліком рецептури «Паштет з курятини та курячої печінки» [Голунова Л.Е. Збірник рецептур страв та кулінарних виробів для підприємств громадського харчування / Л.Е. Голунова. - Профі - інформ, 2005. - 866 с] є вміст вершкового масла і свинячого сала.

При виробництві дієтичних м'ясних продуктів важливе значення має не лише зниження вмісту тваринного жиру, але й заміна насичених жирних кислот рослинними оліями, які містять підвищену кількість мононенасичених (МНЖК) та поліненасичених кислот (ПНЖК) сімейств ω-6 та ω-3. Жирні кислоти сімейства ω-6 містяться практично у всіх рослинних оліях. Найбільший інтерес становить наявність у рослинних оліях ПНЖК сімейства ω-3, які підвищують

імунітет, зменшують ризик коронарної хвороби серця та атеросклерозу, запальних процесів на ранніх стадіях.

Волоський горіх є гарним джерелом ω-3 жирних кислот, адже містить 8,27 г на 100 г продукту, що еквівалентно 827% від добової потреби людини. Отже додавання 10 г пасти волоського горіху в рецептуру паштету еквівалентне 0,83 г або 83% потреби в ω-3 жирних кислотах денного раціону людини. Отже, підвищення біологічної цінності нового виду паштету необхідно досягнення у яких збалансованого співвідношення ω-6 і ω-3 жирних кислот.

Рецептури експериментальних паштетів в оболонці наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 Рецептури експериментальних паштетів в оболонці

Сировина	Кон-троль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Куряче м'ясо	35	37	32	27	22
Куряча печінка	35	35	30	25	20
Паста з волоського горіху	–	10	10	10	10
Сік гарбузовий	–	10	20	30	40
Сало	3	–	–	–	–
Цибуля ріпчаста	5	5	5	5	5
Морква	7	–	–	–	–
Масло вершкове	5	–	–	–	–
Бульйон	10	–	–	–	–
Олія соняшникова	–	3	3	3	3
Всього	100	100	100	100	100
Допоміжна сировина, г на 100 кг					
Сіль кухонна	1200	1200	1200	1200	1200
Цукор-пісок	150	150	150	150	150
Перець чорний мелений	50	50	50	50	50
Горіх мускатний	30	30	30	30	30

3.2.1. Дослідження якісних показників фаршевої емульсії експериментальних паштетів з дієтичною добавкою

Підготовку компонентів рецептури (курячого м'яса, печінки, цибулі, гарбуза та ін.) проводили відповідно до стандартних технологічних схем.

У всі зразки паштетів були додані бульйон у кількості 10%, кухонна сіль – 1,5% і спеції (чорний перець і мускатний горіх).

Приготування паштетів здійснювали в емульситаторі в наступній послідовності:

1. Завантаження та подрібнення протягом 2-3 хв попередньо бланшованої печінки, вареної курятини, горіхової пасти, солі, 1/3 від загальної кількості бульйону (t=0-4 °С);

2. Додавання бланшованого гарбуза, цибулі і моркви бланшованої (для контролю), молока, 2/3 бульйону порціями та емульгування 2-3 хв.

3. Внесення в чашу емульситатора свинячого сала (для контролю) або олії та перемішування до рівномірного розподілу в об'ємі фаршу. Загальна тривалість приготування паштетної маси 6-8 хв.

Частину отриманого фаршу направляли на дослідження, а більшу частину – на шприцювання в поліамідну пароводонепроникну оболонку діаметром 40 мм, після чого проводили термічну обробку дослідних паштетів. Варіння проводили при температурі 78-80 ºС до досягнення температури в центрі батону 72±1 ºС, після чого батончики охолоджували холодною водою протягом 10-15 хв, потім при температурі 0-6ºС до досягнення температури в центрі батону не нижче 2ºС і не вище 6ºС, після чого проводили дослідження готових паштетів.

Після термічної обробки визначали граничне напруження зсуву дослідних паштетів.

Результати досліджень представлені у вигляді діаграми на рисунку 1.3.4. Як видно з представлених на рисунку 3.4 даних у модельних зразках із введенням 10-40% гарбузового соку, відзначається зниження показника ГНЗ (граничного напруження зсуву) щодо контрольного зразка на 114-245 Па.

Слід зазначити, що зниження ГНЗ у зразках, що містить гарбузовий сік, більше 30% ускладнює процес формування паштетів. Тому в рецептурі нового виду паштету, що містить гарбузовий сік, передбачається максимальне дозування 30% гарбузового соку, що дозволить покращити характеристики міцності і консистенцію готового продукту.

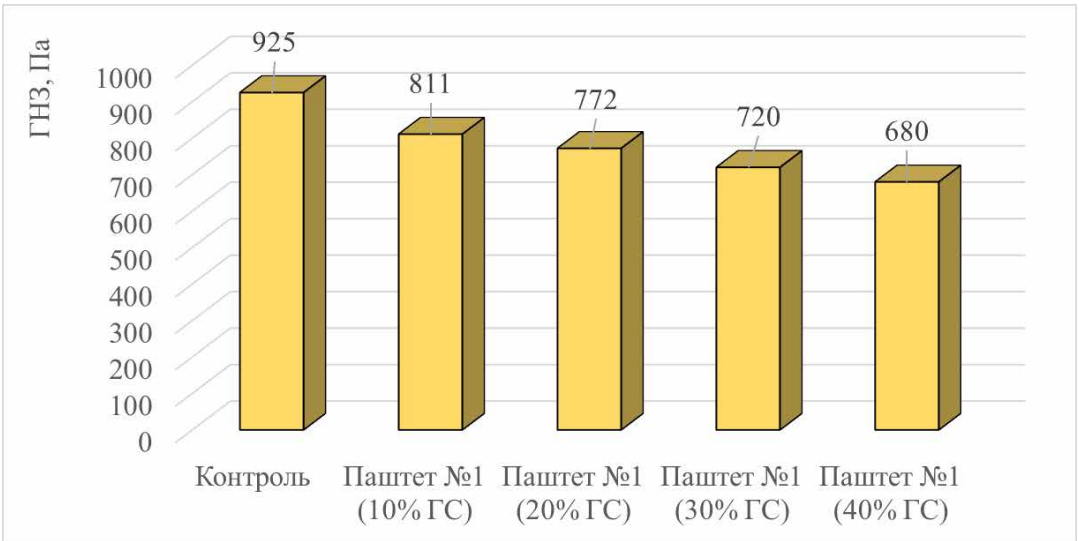

Рис. 3.4. Зміна показника граничного напруження зсуву (ГНЗ) модельних зразків паштетів

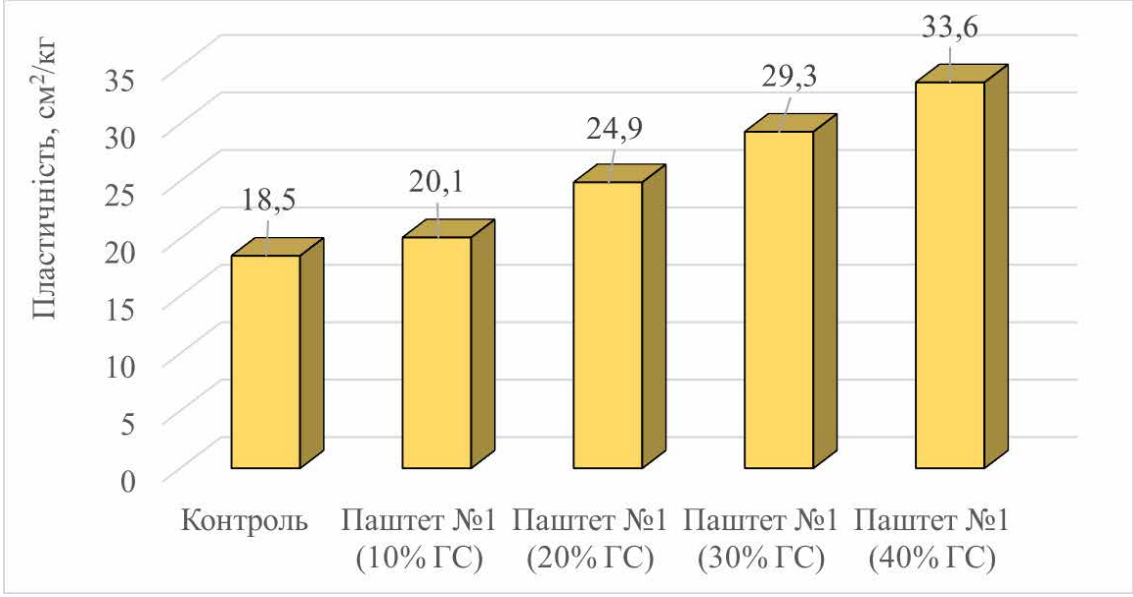

Рис. 3.5. Зміна показника пластичності модельних зразків паштетів

Використання пасти з вольського горіху і гарбуза і соняшникової олії замість свинячого шпику, вершкового масла і моркви, сприятливо відбивається на пластичності паштетних мас №1-3. У паштетах №1-3 відзначається

збільшення цього показника на 8,6-58,4%, порівняно з контролем, а зразок паштетної маси №4 відзначався занадто водянистою консистенцією. Оптимальним за консистенцією визначали зразок №2, який був достатньо мазеподібним, ніжним і не водянистим. Проаналізувавши показники ГНЗ, пластичності та органолептично, вважаємо оптимальну кількість гарбузового соку в рецептурі паштету 15-25%.

Органолептична оцінка паштетів враховувала такі показники: смак, колір, запах, зовнішній вигляд та консистенцію.

Профілограма представлена рисунку 3.6.

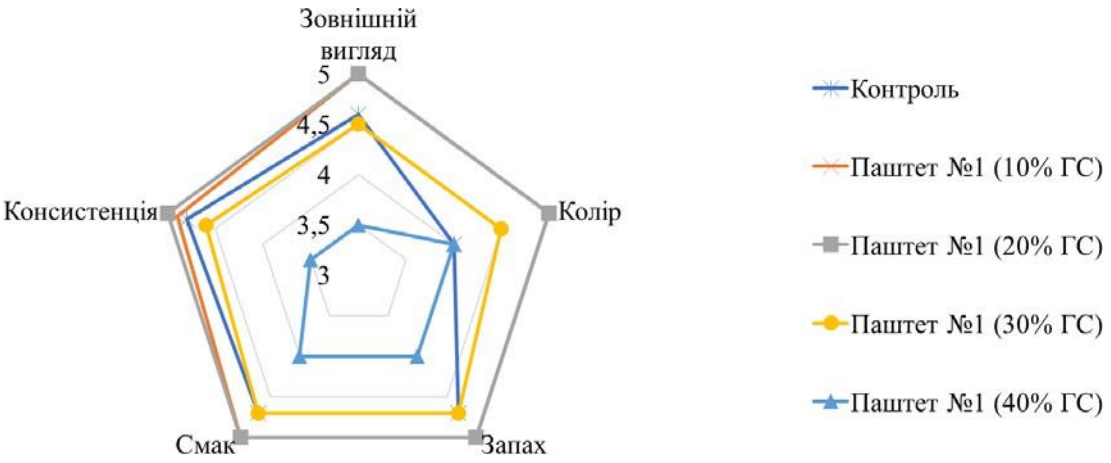

Рис. 3.6. Органолептичний профіль паштетів

Результати органолептичної оцінки паштетів з додаванням волоського горіху і гарбузового соку вказують на покращення сенсорних характеристик у всіх зразків паштетів крім №4.

Оцінка зовнішнього вигляду зразків паштетів не виявила видимих дефектів. Паштети мали дрібноподрібнену, однорідну структуру, чисту, суху поверхню. Паштети №1-3 характеризувались кращим зовнішнім виглядом, приємним смаком, і гірчично-золотавим кольором з легким відтінком горіхового смаку.

Контрольний зразок мав менш виражений смак та гірший колір сіро-гірчичного відтінку. Найвищу дегустаційну оцінку отримав зразок № 2. Проте як і зазначалось вище і паштет №1 і паштет №3 незначно поступались в оцінці тому кращими межами дозування гарбузового соку можна вважати 15-25%.

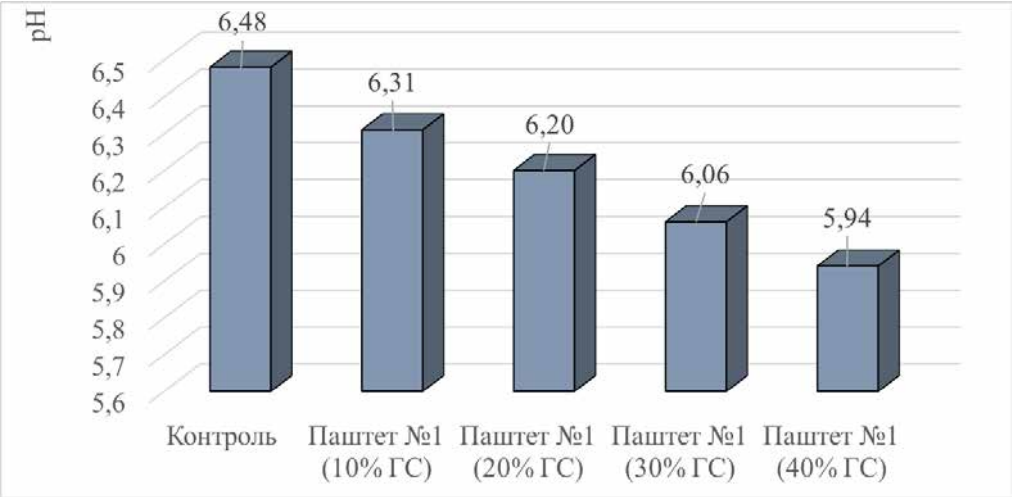

Рис. 3.7. Величина pH модельних зразків паштетів

Показник pH (рис. 1.3.7) у модельних паштетів з соком гарбуза нижче контрольного на 0,54…0,17 одиниць, що пов'язано з введенням в рецептуру паштету соку гарбузового (pH 5,1) взамін моркви (pH 6,1) і курячого м'яса (pH 6,3). Введення в рецептуру волоського горіха незначно впливає на pH паштету, адже його pH 6,0.

3.2.2. Вивчення хімічного складу та енергетичної цінності паштетів в оболонці

Розроблені паштети характеризуються високою харчовою цінністю, про що свідчать результати досліджень хімічного складу (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Хімічний склад та енергетична цінність контрольного та дослідних зразків паштетів

Показник	Кон-троль	Паштет №1	Паштет №2	Паштет №3	Паштет №4
Масова частка вологи, %	66,13	61,50	64,45	67,40	70,36
Масова частка білку, %	18,09	16,96	14,63	12,31	9,98
Масова частка жиру, %	12,11	16,60	15,64	14,68	13,72
Масова частка вуглеводів, %	1,55	2,91	3,30	3,69	4,08
Вміст золи, %	2,12	2,03	1,98	1,92	1,87
Енергетична цінність, ккал	188	229	213	196	180
Білок : жир	1 : 0,67	1 : 0,98	1 : 1,07	1 : 1,19	1 : 37

З даних таблиці 3.7 видно, що кількість вологи в паштетах №3 і №4 вище на 1,3% і 4,2% порівняно з контролем, що пов'язане із введенням у дослідні зразки значної кількості гарбузового соку, що містить велику кількість вологи.

Істотне зниження вмісту білку у нових видах паштетах, на 1,1…8,1% порівняно з контрольним зразком, пояснюється його практично відсутнім вмістом у гарбузовому соку.

Вміст жиру в паштетах значно підвищується, за рахунок введення багатого жиром волоського горіху. Найбільше жиру в модельному паштеті №1 – 16,60%, найменше в модельному паштеті №4 – 13,72%.

Проте, в контролі жир тваринного походження, а заміна їх на рослинні жири, покращує жирнокислотний склад паштетів, підвищуючи при цому їх харчову цінність. Таким чином, введення волоського горіху в рецептуру паштету забезпечує збільшення вмісту рослинного жиру багатого ω3 жирними кислотами, взамін сала.

Розрахована енергетична цінність модельних паштетів становила 180…229 ккал, що вище, ніж у контролю 188 ккал. Вища калорійність нових видів паштетів забезпечується введенням в рецептуру волоського горіха, і соняшникової олії.

Вміст вуглеводів визначали розрахунковим шляхом.

У контрольному зразку паштету вміст вуглеводів становив 1,55%, у модельних паштетах №2-4 збільшився до 2,91…4,08% через використання в їх рецептурах гарбузового соку в значних кількостях і волоського горіху.

Зміни використовуваної сировини в технології м'ясних продуктів призводить до зміни поведінки фаршу на кожному етапі виробництва. Найважливішими показниками для м'ясної сировини та зокрема, для паштетів є функціонально-технологічні властивості. Дане поняття включає в себе: вологозв'язуючу (ВЗЗ), вологоутримуючу (ВУЗ) і емульгуючу (ЕЗ) здатність фаршевої системи .

На рисунках 3.8, 3.9 наведено експериментальні значення вищевказаних параметрів модельних фаршевих дисперсій із печінки, курячого мяса, волоського горіха та інших інгредієнтів паштетів з різною масовою часткою гарбузового соку у їхньому складі.

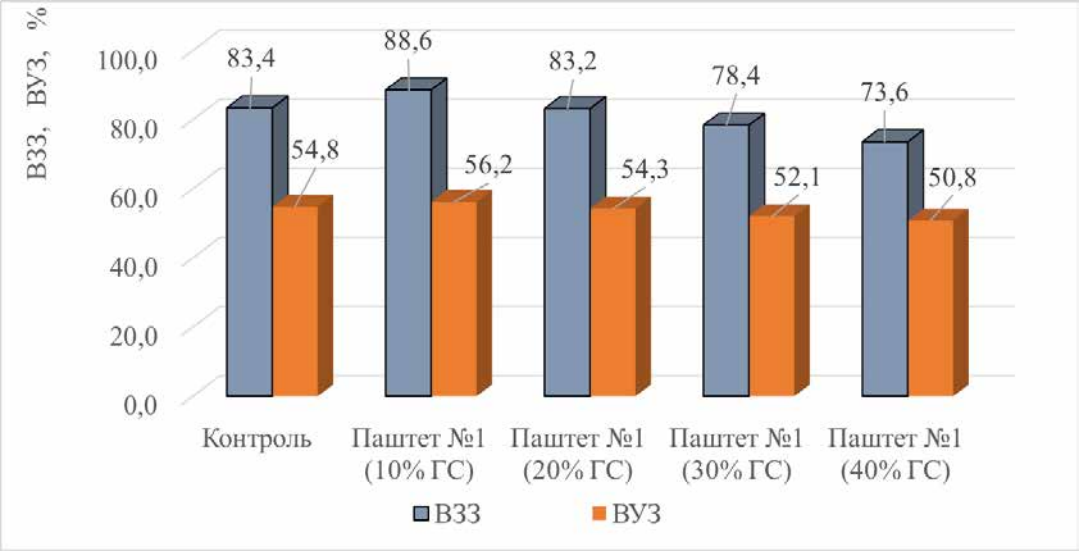

Рис. 3.8. Зміна показника ВЗЗ і ВУЗ модельних зразків паштетів

На підставі результатів експериментальних досліджень паштетів (рис. 3.8) доведено, що при збільшенні відсоткового співвідношення гарбузового соку у фаршевих модельних композиціях величини вологозв'язувальної здатності зменшуються. При цьому, при вмісті в системі гарбузового соку 10% значення ВЗЗ знаходяться вище ніж у контролю 88,6% проти 83,4%, а при вмісті ГС 30 і 40% досягають мінімуму – 78,4% і 73,6%%.

У ході експерименту відзначено формування достатньо щільної за своїми характеристиками колоїдної системи у модельних фаршевих системах, за виключенням паштету №4. Аналіз значень ВУЗ модельних зразків паштетів із застосуванням гарбузового соку показує, що добавка позитивно впливає на значення ВУЗ при додаванні 10% і 20%.

Аналіз емульгуючої здатності (рис. 3.9) виявив пряму залежність цього показника від вмісту гарбузового соку у харчовій системі. Позитивна дія на показники ЕЗ модельних фаршів при включенні волоського горіху пов'язана з білками, що входять до його складу, що володіють вищими еластичними та поверхнево-активними властивостями.

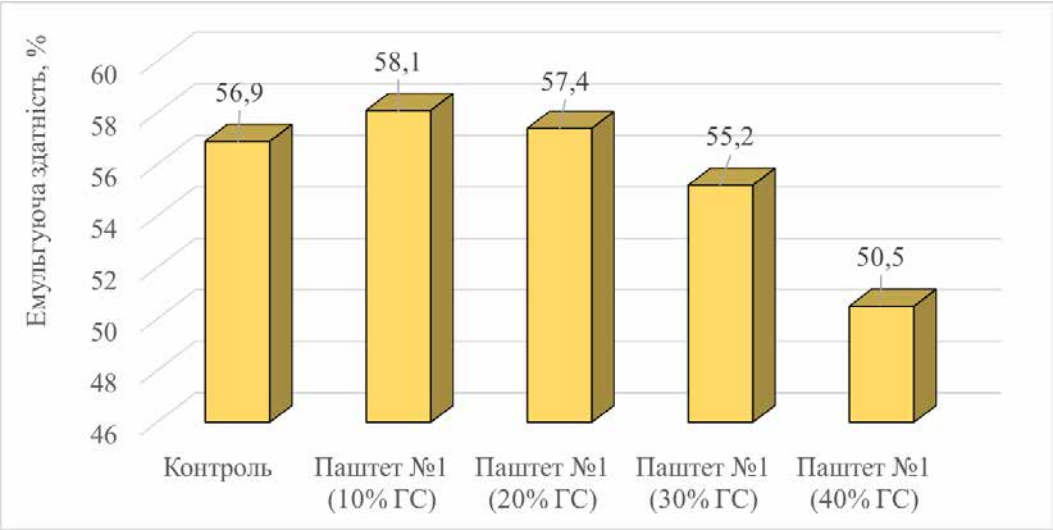

Рис. 3.9. Зміна емульгуючої здатності модельних зразків паштетів

Завдяки цій властивості протеїнів волоського горіху, молекули жиру міцніше утримуються в розподіленому стані за рахунок формування адсорбційного міжфазного шару. Встановлено, що дослідні зразки №1 і №2 модельних фаршевих систем мали більш високі показники ФТВ порівняно з контрольним. Комбінації волоського горіху і гарбузового соку до 30 % у фарші з курячою печінкою печінки вологіють високим показниками: ВЗЗ 78,4…88,6 %, ВУЗ – 52,1…56,2 %, а ЕЗ – 55,2…58,1 %.

Таблиця 3.8 – Хімічний склад та енергетична цінність контрольного та дослідних зразків паштетів після термооброблення

Показник	Кон-троль	Паштет №1	Паштет №2	Паштет №3	Паштет №4
Масова частка вологи, %	65,50	61,27	64,02	66,33	69,25
Масова частка білку, %	18,42	17,06	14,81	12,71	10,35
Масова частка жиру, %	12,34	16,70	15,83	15,16	14,23
Масова частка вуглеводів, %	1,58	2,93	3,34	3,81	4,23
Вміст золи, %	2,16	2,05	2,00	1,98	1,93
Енергетична цінність, ккал	191	230	215	203	187
Вихід, %	98,2	99,4	98,8	96,8	96,4

Втрати при термічній обробці склали 3,6% для паштету №4 до 1,8% для контролю.

Після термічної обробки відбувся незначний перерозподіл харчових компонентів паштету. Вміст білків підвищився у всіх зразках.

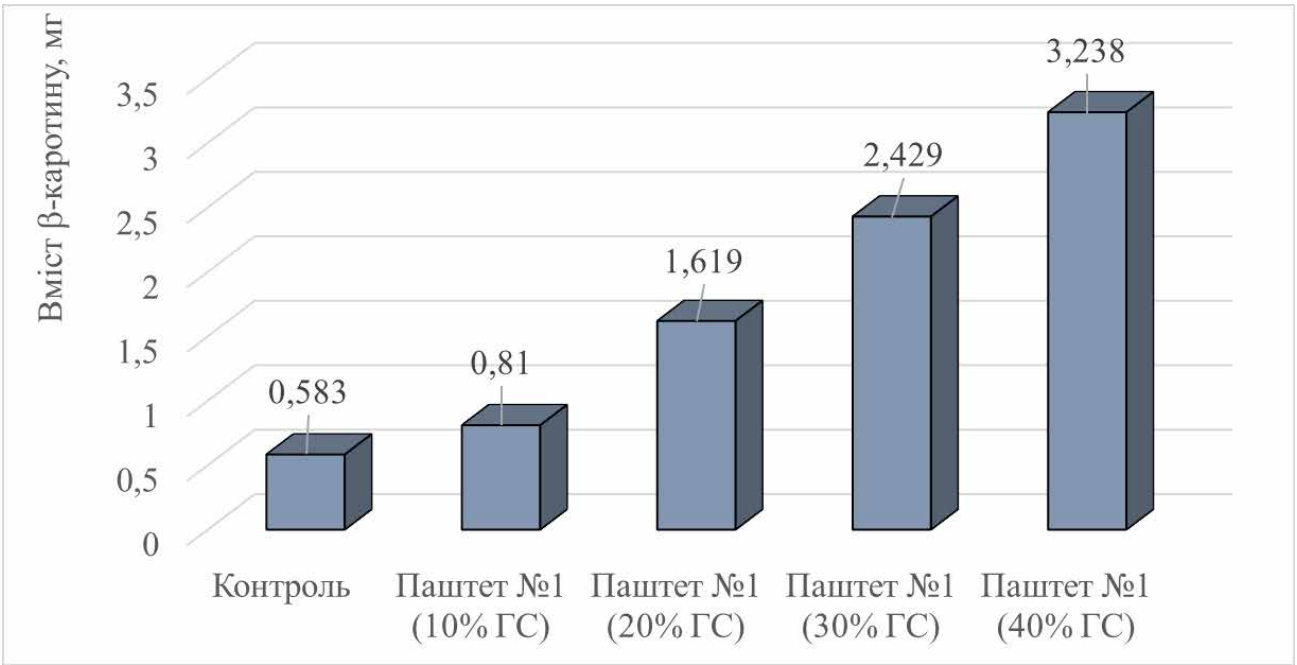

Рис. 3.10. Зміна вмісту β-каротину в паштетах з гарбузовим соком і волоським горіхом

Вміст β-каротину в паштетах з гарбузовим соком і волоським горіхом (рис. 3.10) становить 0,81…3,238 мг/100 г готового продукту, а добова потреба складає 5 мг.

При споживанні паштету №2 денна норма споживання складе 200 г.

Висновки по розділу 3

Спроектовано асортимент паштетів для включення до раціонів харчування населення, з урахуванням їх потреб у харчових речовинах, вітамінах та енергії. Введення гарбузового соку у рецептури паштетів дозволило підвищити його рівень до 0,81…3,238 мг/100 г готового продукту.

Кількість вологи в паштетах №3 і №4 вище на 1,3% і 4,2% порівняно з контролем, що пов'язане із введенням у дослідні зразки значної кількості гарбузового соку, що містить велику кількість вологи.

Істотне зниження вмісту білку у нових видах паштетах, на 1,1…8,1% порівняно з контрольним зразком, пояснюється його практично відсутнім вмістом у гарбузовому соку.

Вміст жиру в паштетах значно підвищується, за рахунок введення багатого жиром волоського горіху. Найбільше жиру в модельному паштеті №1 – 16,60%, найменше в модельному паштеті №4 – 13,72%.

Показник pH (рис. 1.3.7) у модельних паштетів з соком гарбуза нижче контрольного на 0,54…0,17 одиниць, що пов'язано з введенням в рецептуру паштету соку гарбузового (pH 5,1) взамін моркви (pH 6,1) і курячого м'яса (pH 6,3).

Також вдалося поліпшити споживчі властивості готових виробів. Визначено оптимальну кількість гарбузового соку у рецептурах паштетів (15…25 %) адже паштети №1-№3 показували гарні органолептичні показники функціонально-технологічні і структурно-механічні характеристики готових виробів.

Встановлено, що при вмісті в системі гарбузового соку 10% значення ВЗЗ знаходяться вище ніж у контролю 88,6% проти 83,4%, а при вмісті ГС 30 і 40% досягають мінімуму – 78,4% і 73,6%%.

Встановлено, що дослідні зразки №1 і №2 модельних фаршевих систем мали більш високі показники ФТВ порівняно з контрольним. Комбінації волоського горіху і гарбузового соку до 30 % у фарші з курячою печінкою печінки вологіють високим показниками: ВЗЗ 78,4…88,6 %, ВУЗ – 52,1…56,2 %, а ЕЗ – 55,2…58,1 %.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно до Конституції України, яка гарантує громадянам право на працю та її безпеку, і є основою законодавства країни про охорону праці. Закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», Кодекс законів про працю та інші – спрямовані саме на реалізацію цього права. У відповідності із цими законами повинна здійснюватися охорона праці на підприємствах.

Охорона праці одним із важливих завдань має попередження виробничого травматизму і професійного захворювання людини в процесі її трудової діяльності, яке настає в разі нещасних випадків на виробництві. Такі випадки зумовлені впливом сукупних факторів агресивного виробничого середовища на життєдіяльність працівників. Ці фактори розділяються на небезпечні і шкідливі.

Небезпечні виробничі фактори – це фактори дії середовища та трудового процесу, що можуть спричинити гостре захворювання або раптове погіршення здоров'я, або призвести до смерті.

Шкідливі виробничі фактори – це фактор середовища або трудового процесу, вплив якого на працівника за певних умов (інтенсивність , тривалість дії тощо)може спричинити професійне або зумовлене виробничім процесом захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищення частоти соматичних та інфекційних захворювань.

У м'ясопереробному виробництві шкідливими чинниками є підвищена вологість, низька температура в основних виробничих цехах і висока в термічному відділенні, монотонність операцій, шум. Під час роботи з устаткуванням виникає небезпека ураження електричним струмом, є підвищена небезпека пожежі в термічному відділенні.

Проводиться контроль ізоляції електричних мереж для запобігання ураження людей електричним струмом. Електродвигуни і електроапаратура повинні бути заземленими.

Для попередження і захисту від пожеж цех повинен бути обладнаний протипожежним водопостачанням, вогнегасниками, протипожежним інструментом.

Щоб запобігти впливу небезпечних факторів на людини застосовується система заходів колективної безпеки й індивідуального захисту. Ці заходи можна розділити на технологічні – застосування технологій контролювання і регуляції мікроклімату; технічні – герметизація і ізоляція устаткування, вентиляція, місцеві витяжні системи; індивідуальні засоби захисту.

При недостатньому природному освітленні в виробничих приміщеннях необхідно встановлювати потужні газорозрядні або світлодіодні світильники, контролювати освітленість, для чого використовуються люксметри.

Обладнання, яке використовується у виробничих цехах є джерелом шуму.

Шум створюється роботою електродвигунів, ремінних передач тощо.

Підвищений шум може бути причиною професійного захворювання – шумовий хвороби, яка уражує слухову, нервову, серцево-судинну, травну системи людини.

Основним способом боротьби із шумом є його ослаблення чи усунення у джерелі виникнення. Необхідно застосовувати звукоізолюючі кожухи, складати графік регулярного змащування робочих органів та підшипників з наступним контролюванням стану, застосування гуми для виготовлення деталей устаткування, можливо, як і використання звукопоглинальних елементів.

Забезпечувати охорону робіт у діючих електроустановках, при частковому чи повному знятті напруги на робочих місцях, виконуються такі технічні заходи: відключаються необхідні електроустановки чи його частини й приймаються заходи, що перешкоджають подачі напруги; безпосередньо для перевірки відсутності напруги накладається заземлення відключення токопровідних частин електроустановки; захищається робоче місце й розвішуються застережливі знаки.

Основними технічними заходами щодо забезпечення безпеки і нешкідливих умов праці є впровадження нових пристроїв, обладнання та приладів безпеки.

До організаційних заходів мають відношення: контроль за технічним станом обладнання, контроль за дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці, організація навчання та перевірка знань з питань охорони праці, забезпечення відповідними знаками безпеки, забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту.

Засоби захисту працівників, які застосовуються під час виконання виробничих процесів, повинні відповідати типовим нормам, вимогам державного стандарту "Засоби захисту для працюючих. Загальні вимоги та класифікація» та іншим відповідним стандартам Система стандартів безпеки праці (ССБП). На роботах з шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов’язаних із забрудненням, або які здійснюються у несприятливих температурних умовах, працівнику видається безкоштовно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту.

Згідно Закону України «Про загальнобов’язкове державне соціальне страхування» держава визначає правові, фінансові та організаційні заходи щодо гарантії працюючих громадян задля їх соціального захисту у зв’язку з тимчасовою втратою працездатності, вагітністю та пологами, від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, охорони життя та здоров’я.

Охорона праці − це багатогранне поняття, під ним слід розуміти не тільки забезпечення безпеки працівників під час виконання службових обов'язків, насправді воно охоплює різні заходи. Таким чином, завдяки налагодженій заходів з охороні праці знижується постійну зміну кадрів, що в свою чергу благотворно впливає на стабільність усього підприємства

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проведено аналіз літературних джерел щодо сучасних технологій і розроблених рецептур паштетів з використанням рослинної сировини в Україні і закордоном.

Наведено хімічний, амінокислотний склад, властивості горіхів, які найбільше використовуються в харчовій промисловості України та наведено характеристики волоського горіху, як перспективної сировини у виробництві паштетів у оболонці.

Наведено хімічний, амінокислотний, жирнокислотний склад, властивості гарбуза як джерела вітамінів, клітковини, мікро- і макроелементів.

На основі даних науково-технічної літератури, підтверджено перспективність використання у технології паштетів волоського горіху як джерела білків, поліненасиченими жирними кислотами ω-3 та ω-6 і гарбуза як джерела природної каротиновмісної сировини.

Розроблено рецептури паштетів та доведено експериментальними дослідженнями, що використання горіхової пасти та гарбузового соку у кількості 10-20% дозволить отримати продукт збагачений каротином та унікальними рослинними білками

Наведено асортимент м'ясних виробів, які виробляються в фермерському господарстві "Світ м'яса", з впровадженням розроблених паштетів в оболонці з дієтичною добавкою. Згідно асортименту впроваджено виробництво, розраховано сировину і готову продукцію, допоміжну сировину і матеріали.

Розраховано площі виробничих приміщень і необхідну кількість виробничого обладнання.

Наведені загальні питання безпеки життєдіяльності, охорони праці, техніки безпеки на підприємстві.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м′яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.М. Пасічний, О.І. Гащук, О.А. Топчій. – К.: НУХТ, 2020.– 42с.

2. Вальчук, А. О. Розширення асортименту консервованих продуктів за рахунок використання волоських горіхів / А. О. Вальчук, Т. М. Левківська // Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції : збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Київ, 16 травня 2018 р. – Київ : ККІБП, 2018. – С. 18–19.

3. Плахотін, В. Я. Перспективи використання гарбуза у харчовій промисловості / В. Я. Плахотін, В. М. Пасічний, А. М. Коваленко // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : зб. наук. праць молодих учених, аспір. та студентів за матеріалами V ВНПК, 6 листоп. 2012 р. – Одеса: ОНАХТ, 2012. - Т. 2. – С. 79.

4. Котляр, Є. О. Розробка рецептур м’ясних паштетів з використанням білково-жирових емульсій на основі вітамінізованих купажованих рослинних олій / Є. О. Котляр, О. А. Топчій // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Ґжицького. – 2017. – Т. 19, № 75. – С. 89–96.

5. Страшинський І. М. Використання бобів нуту у технології м’ясних паштетів / І. М. Страшинський, Г. І. Гончаров, Ю. С. Полешко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. - 2012. - Вип. 10. - С. 137-139.

6. Микитчук І. І. Використання рослинної сировини при виготовленні м’ясних паштетів / І. І. Микитчук, Л. Ю. Авдєєва // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. - 2012. - Т. 14, № 2(3). - С. 245-248.

7. Дзюндзя О. В. Встановлення впливу порошків із баклажанів на реологічні характеристики напівфабрикату паштетних печінкових мас / О. В. Дзюндзя, В. Г. Бурак, І. О. Ряполова [та ін.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Т. 4, № 11 (100). – С. 56–63.

8. Примачик Є. А. Перспективи використання порошків гарбуза та топінамбура при виробництві паштетів / Є. А. Примачик, Н. О Стеценко // Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації та безпеки : зб. пр. за підсумками IV міжнарод. наук.-практ. конф. вчених, аспірантів і студентів. – КИЇВ : НУБіП України, 2014. – С. 153.

9. Топчій О. А. Використання рослинних олій у рецептурах м'ясних паштетів / О. А. Топчій, І. І. Кишенько, Є. О. Котляр // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. - 2013. - Т. 15, № 1(3). - С. 169-173.

10. Гніцевич В. А. Наукове обґрунтування технології виробництва паштетів печінкових з використанням напівфабрикату з топінамбура і цикорію / В. А. Гніцевич, С. К. Ільдірова, Н. А. Федотова, Ю. В. Османова // Обладнання та технології харчових виробництв. - 2014. - Вип. 32. - С. 196-203

11. Солецька А. Д. Розробка рецептури м’ясних паштетів лікувально-профілактичного призначення / А. Д. Солецька, А. В. Асауляк // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. - 2011. - Вип. 40(2). - С. 205-207

12. Пешук, Л. В. Удосконалення технології паштетів з нетрадиційної сировини для спеціального харчування / Л. В. Пешук, О. І. Гащук // Материалы конференции «Современные аспекты геронтологи и гериатрии: от теории к практике», 26-27 мая 2014 г. – Київ, 2014 . – С. 66-68.

13. Пасічний В. М., Топчій О. А., Ткач Н. І., Гередчук А. М. Розробка технології паштету печінкового підвищеної харчової цінності. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки. 2019. № 1. С. 47-53

14. Патент 119550 UA, МПК A23L 13/60 (2016.01) М'ясний паштет з рослинними добавками / Пешук Л.В., Гащук О.І., Москалюк О.Є., Чернюшок О.А., Калачікова А.М. ; заявник Національних університет харчових технологій. - № u 201703997 ; заявл. 24.04.2017 ; опубл. 25.09.2017, Бюл. №18, 2017 р.

15. Патент на винахід № 105097 UA МПК A23L 1/317 (2006.01) Паштет м'ясний з гибами бланшованими / Гончаров Г. І., Пасічний В. М., Страшинський І. М., Гримайло І. О.; заявник Національний університет харчових технологій. – № a 2012 14240; заявл. 13.12.2012; опубл. 10.04.2014 Бюл. №7

16. Патент UA 89169 U МПК A23L 1/31 (2006.01) Паштет низькокалорійний / О. А. Топчій, В. М. Пасічний, Д. В. Федоренко, Д. Ю. Сизоненко; заявник Національний університет харчових технологій. — № u 2013 13514 ; заявл. 20.11.2013 ; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7, 2014 р.

17. Karl Kaack, Lene Pedersen.European Food Research and Technology. – March 2008. – Volume 220. – Issue 3. – P. 278–282.

18. Demewez Moges Haile February 2015. – Volume 52. – Issue 2. – First online: 07 July 2013. – P. 992–999

19. Rui Xu. European Food Recearch and Technology. April 2012. – Volume 234. – Issue 4. – First online: 25 January 2012. – P. 563–569

20. Esmat, A. Chemical, Rheological and Sensory Evaluation of Pate Stuffed with Broccoli (Brassica oleraceae L.) / A. Esmat, L. Hassan, M.S. Ahmed Hussein2, Azza A.A. Hussein Pol. – J. Food Nutr. Sci. – 2013. – Vol. 63. – No. 4. – P. 245–252.

21. Anna Maria Martin Sanchez, Physicochemical and Sensory Characteristics of Spreadable Liver Pâtés with Annatto Extract (Bixaorellana L.) and Date Palm Co-Products (Phoenix dactylifera L.)/Anna Maria Martin Sanchez, GelmyCiro-Gómez, Jose Vilella-Esplá , Jose Angel Pérez-Alvarez, EstrellaSayas-Barbera // Foods – 2017. – 6 (11). – P. – 94.

22. MarikaPellegrini, Quinoa (Chenopodium quinoa Willd) paste as partial fat replacer in the development of reduced fat cooked meat product type pâté: Effect on quality and safety/ MarikaPellegrini, E. Sayas-Barberá, Raquel Lucas González, Juana Fernández-López // CyTA– Journal of Food. – 2018. – No16 (1). – P. – 1079 – 1088.

23. Soquetta M.B., Development and Quality of Ham Pâté with Added Natural Antioxidant Kiwi Fruit (Actinidiadeliciosa) Skin/ M.B. Soquetta, S.S. Monteiro, C.P. Boeira, C. Copetti, V.A. Polli, Claudia Severo da Rosa and N.N. Terra // Journal of Nutrition & Food Sciences. – 2017. No7 (5). – P. – 115

24. Saini, R. K. Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavail- ability and biological activities / R. K. Saini, Sh. H. Nile, S. Park // Food Research International. – 2015. – № 76. – P. 735–750. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.047

25. Fernández-García, E. Carotenoids bioavailability from foods: From plant pigments to efficient biological activities / E. Fernández-García, I. Carvajal-Lérida, M.l Jarén-Galán, Ju. Garrido- Fernández, A. Pérez-Gálvez, D. Hornero-Méndez // Food Research International. – 2012. – № 46. – P. 438–450. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.06.007

26. Britton, G. Carotenoids in food. / G. Britton, F. Khachik // Carotenoids. Nutrition and health. – 2009. – V. 5. – P. 45–66.

27. Завьялова, А.Н. Физиологическая роль природных каротиноидов / А.Н. Завьялова, А.В. Суржик // Вопросы современной педиатрии. – 2008. – Т. 7, № 6. – С. 145–149.

28. Кричковская, Л.В. Природные антиоксиданты (биотехнологические, биологические и медицинские аспекты): монография / Л.В. Кричковская, Г.В. Донченко, С.И. Чернышов и др. – Харьков: ОАО «Модель Вселенной», 2001. – 376 с.

29. Hassan, N.M. Carotenoids of Capsicum fruits: pigment profile and health-promoting functional attributes / N.M. Hassan, N.A. Yusof, A.F. Yahaya, N.N. Mohd Rozali, R. Othman // Antioxidants (Basel). – 2019. – № 8. – P. 469. DOI: 10.3390/antiox8100469

30. Frede, K. Light quality-induced changes of carotenoid composition in pak choi Brassica rapa ssp. chinensis/ K. Fredea, M. Schreinera, S. Baldermanna // Journal of Photochemistry & Photobiolo- gy, B: Biology. – 2019. – № 193. – P. 18–30. https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol. 2019.02.001

31. Delgado-Pelayo, R. Chlorophyll and carotenoid pigments in the peel and flesh of commercial apple fruit varieties / R. Delgado-Pelayo, L. Gallardo-Guerrero, D. Hornero-Méndez // Food Research International. – 2014. – № 65. – P. 272–281. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.03.025

32. Vargas-Murga, L. Fruits and vegetables in the Brazilian Household Budget Survey (2008– 2009): carotenoid content and assessment of individual carotenoid intake / L. Vargas-Murgaa, V.V. de Rosso, A. Z. Mercadante, B. Olmedilla-Alonso // Journal of Food Composition and Analysis. – 2016. – № 50. – P. 88–96. http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2016.05.012

33. Marinova, D. HPLC determination of carotenoids in Bulgarian berries / D. Marinova, F. Ribarova // Journal of Food Composition and Analysis. – 2007. – № 20. – P. 370–374. DOI: 10.1016/j.jfca.2006.09.007

34. Schulz, H. Carotenoid Bioavailability from the Food Matrix: Toward Efficient Extraction Procedures / H. Schulz // In book: Carotenoids: Nutrition, Analysis, and Technology Chapter: Carote- noid bioavailability from the food matrix:

toward efficient extraction procedures. – 2016. – P. 191– 216. DOI: 10.1002/9781118622223.ch11

35. Gao, Yu. The effect of polarity of environment on the antioxidant activity of carotenoids / Yu. Gao, A.L. Focsan, L.D. Kispert // Chemical Physics Letters. – 2020 – № 761. – 138098. https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.138098

36. Zhang, Zh. Microstructure and bioaccessibility of different carotenoid species as affected by hot air drying: Study on carrot, sweet potato, yellow bell pepper and broccoli / Zh. Zhang, Qi. Wei, M. Nie, N. Jiang, Ch. Liu, Ch. Liu, D. Li, L. Xu // LWT – Food Science and Technology. – 2018. – № 96. – P. 357–363. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.05.061

37. Feng, L. Effect of particle size distribution on the carotenoids release, physicochemical prop- erties and 3D printing characteristics of carrot pulp / L. Feng, Ji. Wu, Ji. Song, D. Li, Zh. Zhang, Ya. Xu, R. Yang, Ch. Liu, M. Zhang // LWT – Food Science and Technology. – 2021. – № 139. – 110576. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110576

38. Yao, K. In vitro and in vivo study of the enhancement of carotenoid bioavailability in vegeta- bles using excipient nanoemulsions: Impact of lipid content / K. Yao, D. Ju. McClements, Ch. Yan, Jie Xiao, H. Liu, Zh. Chen, X. Hou, Yo. Cao, H. Xiao, X. Liu // Food Research International. – 2021. – № 141. – 110162. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110162

39. Lu, Yu. Fermentation of tomato juice improves in vitro bioaccessibility of lycopene / Yu. Lu, K. Mu, D. Ju. McClements, X. Liang, Xu. Liu, F. Liu // Journal of Functional Foods. – 2020. – № 71. – 104020. ttps://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104020

40. Li, Q. Potential physicochemical basis of Mediterranean diet effect: Ability of emulsified ol- ive oil to increase carotenoid bioaccessibility in raw and cooked tomatoes / Q. Li, T. Li, Ch. Liu, Ju. Chen, R. Zhang, Z. Zhang, T. Dai, D. Ju. McClements // Food Research International. – 2016. –№ 89. – P. 320–329. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.014

41. Bot, F. The effect of pulsed electric fields on carotenoids

bioaccessibility: The role of tomato matrix / F. Bot, R. Verkerk, H. Mastwijk, M. Anese, V. Fogliano, E. Capuano // Food Chemistry. – 2018. – № 240. – P. 415–421. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.102

42. Arscott, S.A. Carrots of Many Colors Provide Basic Nutrition and Bioavailable Phytochemicals Acting as a Functional Food / S.A. Arscott, S.A. Tanumihardjo // Comprehensive reviews in food sci- ence and food safety, 2010. – V. 9. – P. 223–239. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2009.00103.x

43. Pace, B. Evaluation of quality, phenolic and carotenoid composition of fresh-cut purple Polignano carrots stored in modified atmosphere / B. Pace, I. Capotortoa, M. Cefola, P. Minasi, N. Montemurro, V. Carbone // Journal of Food Composition and Analysis. – 2020. – № 86. – 103363. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103363

44. Li, H. Ultra-performance liquid chromatographic separation of geometric isomers of carote- noids and antioxidant activities of 20 tomato cultivars and breeding lines / H. Li, Z. Deng, R. Liu, S. Loewen, R. Tsao // Food Chemistry. – 2012. – № 132. – P. 508–517. doi:10.1016/j.foodchem. 2011.10.017

45. Choi, S. H. Protein, free amino acid, phenolic, β-carotene, and lycopene content, and antioxidative and cancer cell inhibitory effects of 12 greenhouse-grown commercial cherry tomato varieties / S. H. Choi, D.-S. Kim, N. Kozukue, H.-Je. Kim, Yo. Nishitani, M. Mizuno, C. E. Levin, M. Friedman // Journal of Food Composition and Analysis. – 2014. – № 34. – P. 115–127. http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2014.03.005

46. Delia, B. Rodriguez-Amaya. A guide to carotenoid analysis in foods: Doctoral Thesis / B. De- lia Brasil, 2001. – 64 p.

47. Kurz, Ch. HPLC-DAD-MSn characterisation of carotenoids from apricots and pumpkins for the evaluation of fruit product authenticity / Ch. Kurz, R. Carle, A. Schieber // Food Chemistry. – 2008. – № 110. – P. 522–530. doi:10.1016/j.foodchem.2008.02.022.

48. Bunea, A. Total and individual carotenoids and phenolic acids content in fresh, refrigerated and processed spinach (Spinacia oleracea L.) / A. Bunea, M. Andjelkovic, C. Socaciu, O. Bobis, M. Neacsu, R. Verher, Jo. V. Camp // Food

Chemistry. – 2008. – № 108. – P. 649–656. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.11.056

49. Zhang, W. High pressure homogenization versus ultrasound treatment of tomato juice: Ef- fects on stability and in vitro bioaccessibility of carotenoids / W. Zhang, Yi. Yu, F. Xie, X. Gu, Ji. Wu, Zh. Wang // LWT – Food Science and Technology. – 2019. – № 116. – 108597. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108597

50. Lee, Hu. W. Simultaneous determination of carotenoids, tocopherols and phylloquinone in 12 Brassicaceae vegetables / Hu. W. Lee, Hu. Zhang, Xu Liang, Ch. N. Ong // LWT – Food Science and Technology. – 2020. – № 130. – 109649. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109649

51. Wang, Y.H., Transcript profiling of genes involved in carotenoid biosynthesis among three carrot cultivars with various taproot colors / Y.H. Wang, T. Li, R.R. Zhang, A. Khadr, Y.S. Tian, Z.S. Xu, A.S. Xiong // Protoplasma. – 2020. – № 257. – P. 949–963 . DOI: 10.1007/s00709-020-01482-4

52. Gajewski, M. Some aspects of nutritive and biological value of carrot cultivars with orange, yellow, and purple colored roots / M. Gajewski, P. Szymczak, K. Elkner, A. Dabrowska, A. Kret, Danilcenko H. // Veg Crop Res Bull. – 2007. – № 61. – P. 67–149.

53. Karniel, U., Development of zeaxanthin-rich tomato fruit through genetic manipulations of carotenoid biosynthesis / U. Karniel, A. Koch, D. Zamir, J. Hirschberg // Plant Biotechnol J. –2020. – № 18. – P. 2292–2303. DOI: 10.1111/pbi.13387

54. Hermanns, A. S. Carotenoid Pigment Accumulation in Horticultural Plants / A. S. Hermanns, X. Zhou, Q. Xu, Ya. Tadmor, L. Li // Horticultural Plant Journal. – 2020. – № 6 (6). – P. 343–360. https://doi.org/10.1016/j.hpj.2020.10.002.

55. Georgiadou, E. C. Tissue-specific elucidation of lycopene metabolism in commercial tomato fruit cultivars during ripening / E. C. Georgiadou, Ch. Antoniou, I. Majak, V. Goulas, P. Filippou, B. Smolińska, Jo. Leszczyńska, V. Fotopoulos // Scientia Horticulturae. – 2021. – № 284. – 110144. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110144

56. Quijano-Ortega, N. FTIR-ATR Spectroscopy Combined with

Multivariate Regression Mod- eling as a Preliminary Approach for Carotenoids Determination in Cucurbita spp. / N. Quijano- Ortega, C.A. Fuenmayor, C. Zuluaga-Dominguez, C. Diaz-Moreno, S. Ortiz-Grisales, M. García- Mahecha, S. Grassi // Appl. Sci. – 2020. – № 10. – P. 3722–3732. DOI:10.3390/app10113722

57. Ellong,. E. N. Polyphenols, Carotenoids, Vitamin C Content in Tropical Fruits and Vegeta- bles and Impact of Processing Methods / E. N. Ellong, C. Billard, S. Adenet, K. Rochefort // Food and Nutrition Sciences. – 2015. – № 6. – P. 299–313. http://dx.doi.org/10.4236/fns.2015.63030

58. de Carvalho, L.M.Ja. Total carotenoid content, α-carotene and β-carotene, of landrace pump- kins (Cucurbita moschata Duch): A preliminary study / L.M.Ja. de Carvalho, P.B. Gomes, R.L. de Oliveira Godoy, S. Pacheco, P.H.F. do Monte, J.L.V. de Carvalho, M.R. Nutti, A.C.L. Neves, A.C.R. Vieira, S.R.R. Ramos // Food Research International. – 2012. – № 47. – P. 337–340. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.07.040

59. Raju, M. Carotenoid composition and vitamin A activity of medicinally important green leafy vegetables / M. Raju, S. Varakumar, R. Lakshminarayana, Th.P. Krishnakantha, V. Baskaran // Food Chemistry. – 2007. – № 101. – P. 1598–1605. doi:10.1016/j.foodchem.2006.04.015

60. Stinco, C. M. Multivariate analyses of a wide selection of orange varieties based on carote- noid contents, color and in vitro antioxidant capacity / C. M. Stinco, M. L. Escudero-Gilete, F. J. Heredia, I. M. Vicario, A. J. Meléndez-Martínez // Food Research International. – 2016. – № 90. – P. 194–204. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2016.11.005

61. Alam, M. Kh. Minerals, vitamin C, and effect of thermal processing on carotenoids composition in nine varieties orange-fleshed sweet potato (Ipomoea batatas L.) / M.Kh. Alam, S. Samsa, Z.H. Rana, M. Akhtaruzzaman, Sh.N. Islam // Journal of Food Composition and Analysis. – 2020. – № 92. – 103582. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103582

62. Kotíková, Z. Carotenoid profile and retention in yellow-, purple- and red-fleshed potatoes af- ter thermal processing / Z. Kotíková, M. Šulc, Ja. Lachman,

V. Pivec, M. Orsák, K. Hamouz // Food Chemistry. – 2016. – № 197. – P. 992–1001. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.072

63. Коваль, О. А. Моделювання якості гарбузово-морквяного напівфабрикату / О. А. Коваль, А. О. Сосюк // Scientific and technological revolution of the XXI century '2018 : International Conference , June 12-13, 2018. - P. 52-54.

64. Майданюк, В. Тыква и ее особенности / В. Майданюк // Овощеводство. – 2014. – № 5. – С. 40–45.

65. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні, на 2020 рік // Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. – К., 2021. – 497 с.

66. Dhiman, A. K. Functional constituents and processing of pumpkin: a review / A. K. Dhiman, K. D. Sharma, S. Attri // Journal of Food Science and Technology. 2009. – Vol. 46, № 5. – C. 411–417.

67. Solution properties of a heteropolysaccharide extracted from pumpkin (Cu-curbita pepo, Lady Godiva) / Y. Song, J. Zhao, Y. Ni et al. // Carbohydr Polym. – 2015. – Vol. 132. – P. 221–227.

68. Вишневська, Л. І. Дослідження якісного і кількісного складу ліпофільних сполук в екстракті м'якоті гарбуза звичайного (Cucurbita pepo L.) / Л. І. Вишневська, К. О. Дегтярьова, Є. І. Бісага // Фармац. журн. – 2014. – № 4. – С. 47–52.

69. Lim, T. K. Edible medicinal and non–medicinal plants / T. K. Lim. – New York, London : Springer, 2012. – Vol. 2, Fruits. – P. 266–280.

70. Альтеративні джерела білків. Бобові. Горіхи. Гриби. Соя. Тофу [Електронний ресурс] : науково допоміжний бібліографічний покажчик двома мовами 1970-2020рр. / упоряд. Т. П. Фесун; Наук.-техн. б-ка; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ, 2020. – 191 с.

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

72. Mestrallet M. G. et al. Honey roasted peanuts and roasted peanuts from

Argentina. Sensorial and chemical analyses. Grasas y aceites. 2004. Vol. 55. Is. 4. P. 401–408.

73. Tomaino A. Antioxidant activity and phenolic profile of pistachio (Pistacia vera L., variety Bronte) seeds and skins // Biochimie. 2010. Vol. 92. Is. 9.P. 1115–1122.

74. Vázquez-Araújo L. Changes in volatile compounds and sensory quality during toasting of Spanish almonds // International Journal of Food Science & Technology. 2009. Vol. 44. Is. 11. P. 2225–2233.

75. Martínez M. L. Walnut (Juglans regia L.): genetic resources, chemistry, by-products // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2010. Vol. 90. Is. 12.P. 1959–1967.

76. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Дмитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навч. посіб. Суми: Університет. кн., 2015. 441 с.

77. Дуденко Н. В. Нутриціологія: навч. посіб. Харків: Світ Книг, 2013. 560 с.

78. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Хоменко О. О. Використання арахісу у виробництві продуктів функціонального призначення / ХДУХТ. Харків, 2013. С. 109–116.

79. Інформаційна агенція «ВГОЛОС». Україна стала одним із світових лідерів з урожаю горіхів (06.01.2019). URL:https://vgolos.com.ua/news/ukrayina-stala-odnym-iz-svitovyh-lideriv-z-urozhayu-gorihiv_907164

80. Донцова І. В. Горіх волоський – перспективна високоцінна продовольча та промислова сировина / І. В. Донцова, В. Т. Лебединець, Л. І. Гірняк // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. – Серія технічні науки / [ред. кол.: Сирохман І.В., Пелик Л.В., Гаврилишин В.В., Донцова І.В. та ін.]. – Львів: Вид-во Львівського торговельно-економічного університету, 2017. – Вип. 18. – С. 92-98.

81. Дослідницький практикум за вибором. Метод. рекомендації до вивч. дисципліни та викон. лабор. і контр. робіт для студ. спеціальності

8.05170102 "технологія жирів і жирозамінників" ден. та заоч. форм. навч. – К.: НУХТ. – 47 с.

82. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 16 с.

83. Технологія м’яса та м’ясних продуктів: Підручник / Під. Ред. М.М. Клименко. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.

84. ТУ У 15.1-31806583-005-2002 "Ковбаси ліверні, паштетні, кров’яні, сальтисони та паштети м’ясні"

85. Василенко Г. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР / Г. Василенко, О. Дорофєєва, Б. Голуб, Г. Миронюк // Видання перше. – К.: IIFSQ, АМР США, 2011. — 236 с.

86. Основи охорони праці [Текст]. Підручник, 2-е видання, доповнене та перероблене. / За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського -К.: Основа. 2006. - 448 с.