

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування виробництва копчено-варених
м'ясних виробів із використанням чорного листя
бадану**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4курсу,
групи ХТ-2-20 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Діана ХАРЧЕНКО

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Рецензент: _____ Роман ШАТОВ

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Харченко Діані Валеріївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування виробництва копчено-варених м'ясних виробів із використанням чорного листя бадану».
Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 07 червня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія копчено-варених м'ясних виробів з додаванням чорного листя бадану. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Літературний огляд. 2 Об'єкти та методи досліджень. 3 Результати експериментальних досліджень та їх обговорення. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-6	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	06.05.24	07.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-08.05.24	виконано
2	Літературний огляд	09.05-12.05.24	виконано
3	Об'єкти та методи досліджень	13.05-15.05.24	виконано
4	Результати експериментальних досліджень та їх обговорення	16.05-31.05.24	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.24	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.24	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-07.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Діана ХАРЧЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 64 сторінки друкованого тексту, 9 рисунків та ілюстрацій, 24 таблиці та використано 33 літературних джерела.

Метою досліджень є оцінка нового перспективного рослинного джерела біологічно активних речовин, як харчового компонента та вивчення можливості використання його при виробництві м'ясних продуктів.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва варено-копчених м'ясних виробів із використанням чорного листа бадану.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників м'ясної сировини та нововведеного харчового компоненту з якісними показниками отриманого продукту.

Раціон сучасної людини, достатній для покриття енерговитрат, не може забезпечити рекомендовані норми споживання незамінних харчових речовин, зокрема, вітамінів і мінеральних елементів. М'ясопродукти, як правило, бідні на вітамін С, кальцій, магній і не містять таких важливих біологічно активних речовин, як флавоноїди, каротиноїди.

Пошук шляхів вирішення цієї найважливішої проблеми навів вчених до ідеї необхідності більш широкого використання нетрадиційних природних джерел біологічно активних речовин.

Впровадження у повсякденне харчування хворих і здорових людей біологічно активних речовин рослинного походження як найважливішого захисного фактора має велике значення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

М'ясопродукти, бадан, харчові речовини, кальцій, технологія, термічна обробка, сировина, дослідження, біологічно активні добавки.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	
1.1 Особливості хімічного складу рослинної сировини в порівнянні з сировиною тваринного походження	9
1.1.1 Макронутрієнти	9
1.1.2 Мікронутрієнти	13
1.2 Застосування дикорослих трав'янистих рослин під час виробництва продуктів харчування	17
Висновки за розділом	22
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1 Матеріали та методи дослідження	24
2.2 Розробка регламенту отримання водних екстрактів із чорного листя бадану	24
Висновки за розділом	29
3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	30
3.1 Вивчення хімічного складу водного екстракту	30
3.2 Розробка шляхів використання, водного екстракту листя бадану у виробництві м'ясних продуктів	32
3.3 Вплив екстракту на технологічні характеристики готових виробів	35
3.3.1 Вплив екстракту на величину рН, вологозв'язуючу та вологоутримуючу здатність м'ясної системи	35
3.3.2 Вплив екстракту на формування забарвлення та вміст залишкового нітриту модельних виробів	39
3.4 Рецептатура та технологічна схема виготовлення м'ясних продуктів з екстрактом листя бадану	41
3.5 Органолептичні показники копчено-вареного продукту	44

3.6 Оцінка харчової цінності нового виду продукту	46
3.7 Вплив рослинного екстракту на вміст продуктів окислення у процесі зберігання готового продукту	48
Висновки за розділом	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	51
4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва м'ясних виробів	51
4.2 Утилізація відходів м'ясного виробництва	52
Висновки за розділом	53
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	54
5.1 Витрати на проведення досліджень	54
5.2 Розрахунок вартості дослідження	57
Висновки за розділом	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВК	59
БІБЛІОГРАФІЯ	61

ВСТУП

Харчування відноситься до найважливіших факторів навколишнього середовища, які з моменту народження і до останніх миттєвостей життя впливають на організм людини. Людина сучасного урбанізованого суспільства, по суті, приречена на ті чи інші види харчової недостатності, що призводять до нездатності відповідних захисних систем організму адекватно відповідати на несприятливі впливи навколишнього середовища, що різко підвищує ризик розвитку багатьох захворювань.

Раціон сучасної людини, достатній для покриття енерговитрат, не може забезпечити рекомендовані норми споживання незамінних харчових речовин, зокрема, вітамінів і мінеральних елементів. М'ясопродукти, як правило, бідні на вітамін С, кальцій, магній і не містять таких важливих біологічно активних речовин, як флавоноїди, каротиноїди.

Пошук шляхів вирішення цієї найважливішої проблеми навів вчених до ідеї необхідності більш широкого використання нетрадиційних природних джерел біологічно активних речовин.

Впровадження у повсякденне харчування хворих і здорових людей біологічно активних речовин рослинного походження як найважливішого захисного фактора має велике значення.

У той же час раціон сучасної людини, достатній для покриття енерговитрат, не може забезпечити рекомендовані норми споживання незамінних харчових речовин, зокрема, вітамінів і мінеральних речовин. У зв'язку з цим перспективність використання природних комплексів біологічно активних речовин дикорослих рослин стає актуальною проблемою науки та практики.

Метою роботи стала оцінка нового перспективного рослинного джерела біологічно активних речовин, як харчового компонента та вивчення можливості використання його при виробництві м'ясних продуктів.

Досягнення зазначеної мети вирішувалися наступним чином:

- вибрати перспективну біологічно активну дикорослу рослину з метою

її промислового використання в харчових цілях;

- провести санітарно-гігієнічну оцінку та вивчити харчову цінність;
- розробити спосіб застосування досліджуваної дикорослої рослини у виробництві м'ясних виробів та оцінити її вплив на якість готового продукту;
- розробити рецептуру та технологію виробництва м'ясного продукту з використанням біологічно активних речовин пропонованої рослини.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва варено-копчених м'ясних виробів із використанням чорного листа бадану.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників м'ясної сировини та нововведеного харчового компоненту з якісними показниками отриманого продукту.

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1 Особливості хімічного складу рослинної сировини в порівнянні з сировиною тваринного походження

Рослинна сировина, як і тваринна, містить комплекс хімічних речовин, але ці речовини в кількісному та якісному співвідношенні мають свої особливості.

Слід зазначити, що кількісний вміст біологічно активних речовин у рослинах залежить від місця їхнього зростання, кліматичних, гідрогеологічних та інших факторів.

1.1.1 Макронутрієнти

Макронутрієнти – це складові частини їжі, тобто білки, жири, вуглеводи. Для деяких видів рослинної сировини до макронутрієнтів можна віднести органічні кислоти.

Ряд дослідників встановили, що рослини є багатим джерелом білку.

У кількісному співвідношенні рослинні білки мають низку своїх особливостей і за вмістом білкових речовин їх можна розділити на кілька груп: зернові культури, бобові, олійні, овочі, фрукти, дикорослі рослини.

Для кожної з цих груп характерний різний вміст білкових речовин, наприклад, для зернових він становить від 7,5 до 13,0 %, бобових від 0,1 до 34,9 %, олійних від 16,0 до 25,0 %, овочів від 1,2 до 2,0 %, фруктів від 0,4 до 0,6 % [13].

З усіх овочевих культур найбагатшим джерелом білків є капуста цвітна та брюссельська (від 1,8 до 2,0 %) [12].

Білки у трав'янистих рослинах становлять 0,5 – 2 % на сиру вагу [21].

Проте серед трав'янистих дикоросів є рослини, які у літературі класифікуються як багаті протеїном. До них, насамперед відносять конюшину лучну – 3,8 %, петрушку – 3,7 %, кропиви дводомну – 3,0 %, шпинат – 2,9 % та інші [4, 8].

Листя трав найбільш багаті на азотисті речовини, на відміну від стебел і корінців, де їх вміст у 2 – 4 рази менший [16].

У всіх перерахованих рослинах більша частина білків в них представлена альбумінами і глобулінами, відносний вміст цих білкових фракцій зазвичай становить 60 – 75 %, в порівнянні з білками молока і м'яса основну частину складають водорозчинні та солерозчинні фракції. На долю лужнорозчинних білків рослин припадає 20 – 30 % [8].

Якщо розглядати в порівняльному аспекті рослинні та тваринні білки, то необхідно сказати про те, що більшість тваринних білків у своєму складі не мають лімітуючих амінокислот, за винятком білків сполучної тканини крові [19].

Зазвичай за 100 % приймають цінність білків молока або яйця, тоді в порівняльному аспекті біологічна цінність білків насіння злакових культур може бути виражена такими середніми величинами: пшениця – 62 – 68 %, жито – 68 – 75 %, овес – 70 – 78 %, кукурудза – 52 - 58%, рис – 83 – 86 % [13].

На відміну злакових культур амінокислотний склад білків бобових характеризується тим, що у них містяться всі незамінні амінокислоти, причому кількість багатьох досить задовольняє потреби людини, зокрема лізином, треоніном, триптофаном.

Вцілому нині біологічна цінність бобових культур дуже висока. Наприклад, цінність білків сої наближена до 100 %. Деякі дослідники вважають, що білки молока та сої практично рівноцінні, а за засвоєнням організмом аналогічні білкам м'яса.

Найбільш сприятливий баланс за вмістом незамінних амінокислот, ніж у злакових, є й у олійних культурах. Добре збалансованими незамінними амінокислотами є білки ріпаку, насіння соняшника [13].

У порівнянні з білками зернових культур біологічна цінність білків овочів і трав зазвичай більш висока, особливо у бобових трав, наприклад, у конюшини червоної вона становить 85 – 90 % [13]. Сумарна біологічна цінність білків картоплі загалом становить 85 % [13].

За вмістом ряду незамінних амінокислот – валіну, треоніну, фенілаланіну –

білки трав не поступаються білкам яйця і перевершують за кількістю триптофану та лейцину [25]. Слід зазначити, що в білках бобових трав, так само, як і в бобових культурах міститься дещо знижений вміст метіоніну.

Біологічна цінність білків залежить не тільки від їхнього амінокислотного складу, а й ступенем атакованості ферментами шлунково-кишкового тракту

Особливістю рослинних білків є те, що вони гірше засвоюються організмом ніж тваринні. Наприклад, у білків овочів засвоюваність становить 25 – 30 % проти білків молока [9].

Цей факт можна пояснити тим, що, по-перше, рослинні білки, як правило, мають дві або більше амінокислоти, що лімітують; «вага» незамінних амінокислот у рослинних білках менше, ніж у білках тваринного походження. По-друге, гарному засвоєнню білків заважає структура рослинних клітин, основу якої складають целюлоза, геміцелюлоза та інші полісахари, не здатні атакуватися ферментами шлунка та тонкого кишечника.

З усього вищесказаного можна зробити висновок про те, що рослини можуть бути самостійним джерелом білку або, у разі зниженої біологічної цінності, їх можна з успіхом використовувати при створенні комбінованих продуктів харчування.

Великі обсяги та порівняно низькі витрати на їх виробництво (у 16 разів менші, ніж у разі використання тваринних білків) дають можливість заповнити дефіцит білка у харчуванні населення [13].

Ліпіди рослин мають суттєві відмінності від ліпідів тваринних тканин. Рослини є джерелами одержання рослинних жирів. До них відносяться такі олійні культури як соняшник, кукурудза, арахіс, кунжут, сафлор, бавовник, мак у яких вміст ліпідів коливається від 18 до 57 % (на суху вагу). Наприклад, вміст ліпідів у кокосовому маслі становить 65 – 72 %, рапсовому – 38 – 45 %, гірчичному – 25 – 49 %, кедровому – 26 – 28 %, соєвому – 14 – 25 % [5, 9].

У овочах кількості ліпідів приблизно дорівнюють 0,1 – 1,0 %. Їх більше в листових овочах та капусті в порівнянні з томатами, огірками або цибулею.

У вегетативних органах трав жири містяться у кількості 1,5 – 5,0 % на суху

вагу. Жири розподілені в травах нерівномірно, їх більше в листі та суцвіттях, а менше в стеблах [13].

Основною відмінністю рослинних жирів від тварин є високий вміст ненасичених жирних кислот.

Якісний склад жирів зернових культур приблизно однаковий: у них у найбільшій кількості містяться пальмітинова, олеїнова, лінолева та ліноленова кислоти. Але переважають зазвичай лінолева та олеїнова кислоти, на частку яких припадає 70 – 85 % загальної кількості жирних кислот.

Жири бобових рослин характеризуються досить високою кількістю насичених жирних кислот (за винятком сої та люпину).

У деяких літературних джерелах показано, що склад жирних кислот у травах дуже сприятливий, що видно з даних, поданих у таблиці 1.1.

Таблиця 1 – Вміст жирних кислот деяких дикорослих трав

Трави	Кислоти				
	пальмітинова	стеаринова	олеїнова	лінолева	ліноленова
Конюшина	6,5	0,5	6,6	18,5	60,7
Райграс	11,9	1,0	2,2	14,6	68,2
Їжака збірна	11,2	2,6	-	76,5	5,1
Трава пасовищ	15,9	2,0	3,4	13,2	61,3

Табличні дані говорять про те, що трави на 75 – 80 % складаються з поліненасичених жирних кислот – лінолевої та ліноленової [13].

Відомо, що до складу ліпідів входять фосфоліпіди. Фосфоліпіди також відіграють важливу роль у харчуванні. У харчових продуктах, в основному зустрічаються лецитини та кефаліни [9]. Лецитин виявляє виражену ліпотропну дію, запобігаючи накопиченню холестерину в організмі та сприяючи його виведенню. Найбільша кількість фосфоліпідів відзначається в олійному насінні: сої – 1,6 – 2,2 %, бавовнику – 1,7 – 1,8 %, люпині – 1,5 – 2,0 %, гороху – 1,0 – 1,1 %, соняшнику – 0,7 – 0,8 % [16, 29].

На відміну від сировини тваринного походження рослини є багатими

джерелами харчових волокон: клітковини, геміцелюлоз, пектинових речовин та інших, вміст яких варіює в різних межах. Так кількість клітковини може варіювати від 95 % у бавовнику до (3 – 5 %) насінні злакових, (1,6 – 6,1 %) сушених овочах та фруктах, (2 – 5 %) свіжих ягодах [13].

Клітковина є основним полісахаридом трав, її вміст яких становить від 15 до 40 %. У дикорослих рослинах в середньому клітковини міститься від 0,7 до 6 % [13].

Вміст пектинових речовин цікавий для вчених тому, що вони відіграють роль харчових волокон, які мають найрізноманітнішу дію.

Вміст пектину в рослинній сировині коливається від 0,5 % і більше: у яблуках – 0,8 – 1,3 %, чорній смородині – 1,5 %, моркві та буряку – 2 – 2,5 % [13]. У тканинах деяких рослин вміст пектинових речовин досягає 30 % на суху вагу, зокрема білої частини шкірки цитрусових.

З трав'янистих дикоросів пектинові речовини містяться в корені алтею в кількості 37 %, женьшеню – 16 – 23 %, а також у кореневищах папороті – 4 % і листку юкки – 4 – 6 % на суху вагу [19].

1.1.2 Мікронутрієнти

За загальним вмістом мінеральних речовин, склад рослин у більшості випадків представлений багатством і різноманітністю мікроелементів і їх вміст коливається в межах від 0,5 до 7,5 %, у тому числі в зернових культурах – 1,2 – 5,0 %, насіння різних олійних рослин від 3 до 7,4 %, овочах – 0,5 – 2,3 %, травах від 0,1 до 3 % [13]. Для порівняння, м'ясна сировина містить мінеральні речовини в кількості – 0,9 – 1,4 %, молоко – 0,4 – 0,8 % [13].

Багато продуктів харчування тваринного походження характеризуються низьким вмістом кальцію, калію, магнію та життєво важливих елементів: хрому, кобальту, нікелю, марганцю та ін. Кальцій в організм людини надходить, переважно, з молочними продуктами.

Більшість мінеральних елементів овочів представлена солями лужного характеру, що дуже важливо для підтримки нормальної лужності крові людини.

Важливою перевагою рослин є їхня здатність накопичувати у своєму складі деякі елементи у значних кількостях. Причому існує тісний взаємозв'язок між накопиченням у рослинах певних груп біологічно активних речовин та концентруванням у них мікроелементів. Наприклад, рослини, які продукують алкалоїди, вибірково накопичують кобальт, марганець, цинк, рідше мідь; продукуючі сапоніни – молібден, вольфрам; продукуючі терпеноїди-марганець; продукуючі флавоноїди-хром, мідь [33].

Окремі види рослин здатні накопичувати не один, а кілька елементів одночасно. Наприклад, шипшина здатна накопичувати мідь, кобальт, селен, цинк, ехінацея пурпурна цинк, селен, кобальт, календула – цинк, мідь, молібден, селен. Горець пташиний, алое деревоподібне, вахта трилиста, листя бадану товстолистого накопичують три елементи залізо, марганець, мідь, а конюшина кобальт, марганець, мідь [11].

До трав'янистих рослин, здатних концентрувати в собі залізо, цинк і мідь відносять спориш, кропиву дводомну, м'яту перцеву, кульбабу лікарську, синюху блакитну та інші [13]. Характерною особливістю кропиви конопельної є високий вміст калію, кальцію, магнію [19].

До концентраторів селену належить близько 30 видів лікарських рослин, у тому числі такі цінні в терапевтичному відношенні трави, як ромашка аптечна, чистотіл, оман високий, кропива дводомна, солодка гола та інші. У великих дозах селен знаходиться в рожевому радіолі, горці перцевому, мати-й-мачусі, пастернаку, кропі, вахті трилистій, глоду та інших [13].

Багато видів трав'янистих дикоросів є концентраторами такого елемента, як марганець – медуниця лікарська, кровохлібка, м'ята перцева, безсмертник [13].

Порівняно висока кількість калію акумулюється у мангольдї, естрагоні. Літій виявлено у 18 видах лікарських рослин [18]. Для бобових культур, таких як гороху, сої, квасолі, сочевиці та вікі характерно підвищений вміст фосфору та калію [11].

У найбільшій кількості у травах містяться калій, кальцій, фосфор, магній, кремній та хлор [16].

Найбільше кальцію міститься в зеленій цибулі – 100 мг%, що можна порівняти з його вмістом у молоці – (120 мг%). Зелений салат містить 77 мг% кальцію, часник – 60 мг%, капуста – 48 мг%. М'ясна сировина значно бідніша на кальцій. Так в середньому м'ясі міститься 8 – 20 мг% [13].

Для трав'янистих рослин вміст йоду становить – 0,07 мкг% [16]. Наприклад, любисток, мангольд, рута та естрагон містять йоду майже в 1,5 – 2 рази більше, ніж поширені овочеві культури [13]. Крім того, любисток та шипшина є цінними джерелами кобальту. Однак потрібно мати на увазі ті місцевості, у яких ці рослини зростають.

Вивчення мінерального складу сировини рослинного походження показує, що, використовуючи його, можна вирішити проблему збагачення харчових продуктів макро- та мікроелементами.

Вітаміни, як і мінеральні речовини, мають виключно високу біологічну активність і потрібні організму в невеликих кількостях: від кількох мікрограм до кількох міліграм на день.

Характерною особливістю сировини рослинного походження є те, що вона містить більшість необхідних для людини вітамінів. У більшості випадків рослинна сировина служить основним джерелом задоволення організму в життєво необхідних вітамінах, причому деякі рослини настільки багаті на ті чи інші вітаміни, що можуть служити не тільки засобом профілактики, але й використовуватися для лікування захворювань [14].

У рослинах синтезуються всі вітаміни (крім вітаміну В₁₂). В організм тварин вітаміни надходять, головним чином, з рослин: у трав'янистих – безпосередньо з рослин, у хижих – внаслідок харчування трав'янистими.

Основними джерелами аскорбінової кислоти є овочі та фрукти. Багато вітаміну С у болгарському перці – 250 мг%, плодах чорної смородини та обліпихи – 200 мг%, у більшості овочів його вміст у середньому досягає 30 – 70 мг% [13].

Серед трав'янистих дикоросів вміст аскорбінової кислоти становить: у кропиві – 250 мг%, мелісі та борщовику – 152 мг%, м'яті та коріандрі – 102 мг%, чебреці, фенхелі – 67 мг%, естрагоні та базиліці – 53 мг%.

Досить високий вміст каротину в обліпихі – 10 мг%, моркви – 9 мг%, петрушці – 5,7 мг%, менше в 2 – 3 рази в інших овочах та фруктах [12].

З дикоросів чемпіоном за вмістом β -каротину є снить таджицька (листя) – 20,3 мг%, також його багато в листі ревеню – 12,7 – 19,4 мг%, м'яті – 14,5 мг%, дуднику – 13 мг % [21].

Важливим джерелом токоферолів для людини є рослинні олії (соєва, бавовняна, соняшникова), де їх вміст становить 56 – 114 мг%, а також ягоди обліпихи – 10,3 мг%. У листових овочах вміст токоферолів коливається не більше від 1 до 2,6 мг% [14, 19].

Джерелами вітамінів групи В, нарівні з тваринною сировиною, можна вважати і деяку сировину рослинного походження.

Літературні дані свідчать, що вміст тіаміну в трав'янистих рослинах становить 0,11 – 0,15 мг%, що у 2 рази більше проти молочними продуктами і на 50 – 60 % більше, ніж у листових овочах [13]. Основними джерелами цього вітаміну можна вважати кінзу, кропиви, портулак.

У їстівних дикорослих травах кількість вітаміну В2 коливається в широкому діапазоні від 0,1 до 0,5 мг% [17].

Що стосується вітаміну D, то його в рослинних тканинах дуже мало, або частіше зовсім немає. Однак у трав'янистих рослинах знаходяться його провітаміни – ергостерини.

Вивчення нових видів трав'янистих рослин дозволяє розширити асортимент їжі багатой на біологічно активні компоненти. Крім того, рослини виконують низку інших функцій [16]:

- відбивають початковий запах сирого продукту та нейтралізують його;
- доповнюють їжу новим ароматом;
- відтіняють природний аромат продукту, змушуючи контрастувати його із собою;
- різко посилюють аромат страви, привертаючи до неї особливу увагу;
- облагороджують продукт, впливаючи на його структуру та склад, покращують консистенцію ряду продуктів, особливо м'яса та риби;

– сприяють кращій безпеці та підтримці свіжості їжі.

Таким чином, характеристика хімічного складу сировини рослинного походження наочно показує, що вона з успіхом може конкурувати з багатьма продуктами тваринного походження за місцем харчування людини для підвищення забезпеченості організму біологічно активними речовинами.

1.2 Застосування дикорослих трав'янистих рослин під час виробництва продуктів харчування

Пошук ефективних рослинних джерел біологічно активних речовин вивчення їх хімічного складу та властивостей; створення технологій харчових продуктів з використанням біологічно активної сировини є одним із перспективних напрямків сучасного розвитку виробництва продуктів харчування.

Для отримання важливих фізіологічно активних компонентів їжі використовуються рослинні ресурси, серед яких найбільший інтерес становлять дикорослі трав'янисті рослини як перспективні додаткові джерела БАР (біологічно активних джерел).

При виробництві продуктів харчування з використанням дикорослих рослин приділяється особлива увага підвищенню харчової цінності продукту за рахунок введення вітамінів, мінеральних речовин та інших есенціальних факторів харчування [23].

Також важливе значення надається використанню всього комплексу біологічно активних речовин, включаючи харчові волокна трав'янистих рослин при створенні харчових продуктів спрямованої фармакологічної дії. Вони можуть застосовуватися і як харчові добавки для надання продуктам певних технологічних властивостей і товарного вигляду.

Теорія адекватного харчування свідчить про доцільність використання сировини у її найбільш природному нерафінованому вигляді. Дослідженням щодо вивчення способів введення біологічно активних речовин рослин до складу харчових продуктів в останні роки приділяється велика увага. Такими способами

використання можуть бути рослинні фітокомпоненти у вигляді борошна, емульсій, водних та спирту їх екстрактів, шротів та вичавків у свіжому та консервованому вигляді [25].

При використанні БАД у вигляді борошна з м'якоттю плодів вносяться насіння, шкірка, тобто. весь природний набір. Однак, слід зазначити той факт, що застосування рослинної сировини у нерафінованому вигляді може погіршити органолептичні властивості та санітарний стан харчових продуктів. У зв'язку з цим, на наш погляд, мають проводитися дослідження з антибактеріальної активності.

На думку авторів [20], проблема поєднання в одному продукті рослинної та тваринної сировини набагато глибша, ніж здається на перший погляд. З одного боку відбувається збагачення фармакологічно активними компонентами. Ароматичні та смакові сполуки сприяють покращенню засвоєння мікронутрієнтів. Фітонциди та хлорофіли, що мають антибактеріальну активність, підвищують стійкість продукту при зберіганні. З іншого боку, в рослинах можуть міститися сполуки, що негативно діють на фізіологічні та біохімічні процеси в організмі або блокують життєво необхідні компоненти, що знаходяться у продукті тваринного походження. Багато залежить від способу запровадження рослинних компонентів, що потребує поглибленого вивчення у кожному даному випадку.

До дикоросів, що мають на сьогоднішній день промислове значення в хлібопекарській, кондитерській промисловості можна віднести: кропиву, звіробій, материнку, шавлію, м'яту, шипшину, глід тощо [8].

У зарубіжній практиці також широко використовуються біологічно активні рослини для підвищення харчової цінності продуктів. Так, у хліб, щоб поліпшити його якості, часто додають різні нетрадиційні інгредієнти. У Японії, наприклад, користується великою популярністю хліб із додаванням порошку з морських водоростей. Подібний хліб випускають у Великій Британії та США. Насамперед, його рекомендують вживати в їжу гіпертонікам і людям, які страждають на захворювання щитовидної залози [14].

Останнім часом дедалі більшу увагу почали приділяти розробці та випуску

кондитерських виробів, до складу яких вводяться біологічно активні компоненти, здатні підвищити їхню харчову цінність. Для цього використовуються композиції, що складаються з таких харчових рослин, як шипшина, обліпиха, чорноплідна та звичайна горобина, кропива, м'ята та інші.

Також велике застосування знаходять дикорослі рослини під час виробництва безалкогольних напоїв, де вони становлять основу бальзамів, напоїв, фіточаїв тощо.

У м'ясній промисловості загальновідоме традиційне використання пряноароматичних (харчових дикорослих) трав у вигляді спецій та прянощів (перець, кмин, коріандр) для створення специфічного смаку та аромату м'ясним виробам [23].

Є роботи ряду авторів з розширення спектра застосовуваних цих цілей рослин. Так, для поліпшення смакових якостей консервів використовується гвоздика, екстракт селери, базиліка, петрушки, зелень кропу, чебрецю [25], а використання материнки, майорану, шавлії, лаванди, чабру та кмину значно покращує смак та аромат кров'яних ковбас та зельців [23].

Для приготування сардельок рекомендують використовувати материнку, чебрець, лепешку, шавлію, пижму [25].

З метою підвищення біологічної цінності та смако-ароматичних властивостей м'ясних продуктів пропонується білково-пектинова добавка, що складається з насіння жовтого люпину та сухих прянощів [15].

Також цікаві нові вітчизняні добавки для варених ковбасних виробів з м'ясом птиці, де ароматичні композиції у певних співвідношеннях містять ефірні олії коріандру, кардамону, лавру, часнику, мацису, мускатного горіха та імбиру [6].

Для надання виробам: пряного смаку та аромату виробники пропонують різні ароматизатори як харчові добавки – суміші дикорослих трав і спецій [23]. Також для виробництва напівкопчених ковбас розробили велику групу смако-колірно-аромо добавок з використанням трав'янистих рослин [27].

Цікаво виробництво біологічно активного продукту (бульйонного напою),

де як ароматизатор служить екстракт трав м'яти та шипшини [10]. Для підвищення органолептичних переваг молочних продуктів використовують різні рослинні добавки [29].

Крім того, на сучасному етапі розвитку харчової промисловості велика увага приділяється створенню та впровадженню безвідходних технологій, що дозволяють максимально і комплексно вилучати всі цінні компоненти сировини, перетворюючи їх на корисні продукти, а також виключати збитки, які завдають навколишньому середовищу.

На сьогоднішній день широкого поширення набули продукти харчування, збагачені харчовими волокнами. Перспективним є використання в лікувальних та дієтичних продуктах харчових волокон, виділених із вторинних продуктів переробки рослинної сировини.

Введення харчових волокон у рецептури рубаних напівфабрикатів широко практикується у різних країнах Європи та регламентується відповідними інструкціями. Наприклад, використання харчових волокон у виробництві котлет має харчове, функціональне та економічне значення.

Капілярні властивості волокон забезпечують високу вміст вологи і свіжість продуктів при зберіганні. Баластні волокнисті речовини сприяють збереженню основних властивостей виробів у процесі заморожування, дефростацій котлет, тефтелів. Крім цього, наявність харчових волокон знижує калорійність продукту та його вартість [17].

Рослинна сировина містить комплекс харчових волокон, що дуже важливо для організму, оскільки кожен вид харчових волокон виконує певну функцію в організмі людини, наприклад, грубі волокна відповідальні за моторику шлунково-кишкового тракту, пектинові речовини виконують роль сорбенту. Використання у складі продуктів харчових волокон грає першорядну роль дієтотерапії [18].

При розробці лікувально-профілактичних продуктів харчування на особливу увагу заслуговує група розчинних харчових волокон, вживання яких має важливе значення в лікуванні та профілактиці, таких поширених захворювань, як гіперліпідемія, цукровий діабет [49].

Створюються технології м'ясних виробів з підвищеним вмістом баластових речовин. Зокрема, розглянуто основні фактори, що зумовлюють допустимий рівень харчових волокон у м'ясних продуктах та коефіцієнт задоволення в баластних речовинах, тільки в цьому випадку м'ясні продукти практично усунуть утворення дефіциту харчових волокон у раціоні харчування.

Крім збагачення вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами, рослинні компоненти сприяють покращенню технологічних показників та товарного вигляду готового продукту.

Завдяки використанню дикорослих рослин відбувається оновлення асортименту продуктів лікувально-профілактичного призначення.

Застосування в екстремальних умовах продуктів із підвищеним вмістом біологічно активних речовин забезпечує профілактику ацидотичних зрушень у тканинах організму та змін з боку білкового обміну, покращує С-вітамінне забезпечення, усуває почуття голоду.

Одним з таких продуктів є м'ясні консерви, що мають у своєму складі дикорослі рослини: листя дудника лісового, манжетки звичайної, кровохлебки лікарської, кипря вузьколистого, кислиці звичайної.

Є ряд робіт про виробництво ковбасних виробів, в рецептурі яких, як адаптогени рослинного походження використовують женьшень, елеутерокок, лимонник, аралію, радіолу і подорожник. Як джерело макро- і мікроелементів використовують порошки та екстракти кропу, петрушки, шипшини, календули, глоду та кінзи [12].

У Німеччині розроблена для харчування людей похилого віку сирокочена ковбаса з пісного м'яса, подрібнених американських горіхів та прянощів [20].

Цікавим є спосіб збагачення пельменів біологічно активною добавкою, отриманою з плодів шипшини [10].

Таким чином, у нашій країні та за кордоном проводяться дослідження щодо створення дієтичних продуктів, простежується тенденція до комплексного використання сировини рослинного та тваринного походження, збільшується випуск продуктів, збагачених харчовими волокнами, біологічно активними

речовинами.

Однак, незважаючи на широке застосування трав'янистих дикоросів у харчовій промисловості, практика використання їх для підвищення загального статусу організму випереджає теоретичні пояснення ефекту їх впливу. Хімічний склад рослинної сировини настільки різноманітний, що спрямованість і глибина зміни функціонально технологічних властивостей будуть різними, і при виборі нового рослинного компонента необхідно ретельно вивчати його.

Однак, слід зазначити і той факт, що застосування рослинних композицій у виробництві продуктів харчування призводить до ускладнення рецептур, їхньої багатокomпонентності, що, безсумнівно, вимагає оптимізації рецептур цих продуктів, необхідності знання кількісного та якісного вмісту біологічно активних речовин. Завдання повного використання рослинних ресурсів, у тому числі трав'янистих дикоросів, набуває особливого значення у різних регіонах країни, таких як їх кліматичні умови визначають підвищену потребу у тих чи інших біологічно активних речовинах.

У зв'язку з цим великий інтерес становлять корисні, але дикорослі рослини, що не використовуються в харчовій промисловості.

Висновки за розділом

Раціон сучасної людини, достатній для покриття енерговитрат, не може забезпечити рекомендовані норми споживання незамінних харчових речовин, зокрема, вітамінів і мінеральних елементів. М'ясопродукти, як правило, бідні на вітамін С, кальцій, магній і не містять таких важливих біологічно активних речовин, як флавоноїди, каротиноїди.

Пошук шляхів вирішення цієї найважливішої проблеми навів вчених до ідеї необхідності більш широкого використання нетрадиційних природних джерел біологічно активних речовин.

Впровадження у повсякденне харчування хворих і здорових людей біологічно активних речовин рослинного походження як найважливішого

захисного фактора має велике значення.

У той же час раціон сучасної людини, достатній для покриття енерговитрат, не може забезпечити рекомендовані норми споживання незамінних харчових речовин, зокрема, вітамінів і мінеральних речовин. У зв'язку з цим перспективність використання природних комплексів біологічно активних речовин дикорослих рослин стає актуальною проблемою науки та практики.

Метою роботи стала оцінка нового перспективного рослинного джерела біологічно активних речовин, як харчового компонента та вивчення можливості використання його при виробництві м'ясних продуктів.

Досягнення зазначеної мети вирішувалися наступним чином:

- вибрати перспективну біологічно активну дикорослу рослину з метою її промислового використання в харчових цілях;
- провести санітарно-гігієнічну оцінку та вивчити харчову цінність;
- розробити спосіб застосування досліджуваної дикорослої рослини у виробництві м'ясних виробів та оцінити її вплив на якість готового продукту;
- розробити рецептуру та технологію виробництва м'ясного продукту з використанням біологічно активних речовин пропонованої рослини.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва варено-копчених м'ясних виробів із використанням чорного листа бадану.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників м'ясної сировини та нововведеного харчового компоненту з якісними показниками отриманого продукту.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Матеріали та методи дослідження

Матеріалом досліджень в експерименті служило чорне листя дикорослої трав'янистої рослини сімейства каменяломкових – бадану товстолистого або каменеломки товстолистої – *Bergenia Crassifolia* (L) Fritsch у сушеному вигляді, модельні м'ясні системи, новий вид продукту – карбонад «Особливий».

Експериментальні дослідження проводили на кафедрі харчових технологій ДДАЕУ.

Проведення експерименту здійснювали згідно зі схемою, представленою на рисунку 2.1.

У досліджуваних зразках листя бадану, їх водних екстрактів і м'ясних виробів визначали такі показники: вміст вологи – висушуванням в сушильній шафі до постійної маси при температурі 100 – 105 °С, золи – спалюванням висушеної наважки, рН – потенціометрично [24].

Визначення загального азоту проводили за методом К'ельдаля, азоту, що входить до складу білків, універсальним методом Барнштейна шляхом осадження білків гідратом окису міді [28]. Різниця між загальним: та білковим азотом вказує на вміст небілкового азоту.

2.2 Розробка регламенту отримання водних екстрактів із чорного листя бадану

У сучасній харчовій промисловості знаходять застосування різні способи покращення якості продукції. Найбільш економічно вигідним і легко застосовним виявилось використання натуральних рослинних екстрактів, оскільки екстракція одна із основних технологічних процесів отримання цінних речовин із рослинної сировини.

Натуральні рослинні екстракти мають безперечну перевагу перед

продуктами синтетичного походження.

Наявність у рослинних екстрактах природних антиоксидантів та біологічно активних речовин дозволяє не тільки формувати смак та аромат готових продуктів, підвищувати їх харчову цінність, а й збільшувати термін їх зберігання [19].



Рисунок 2.1 – Схема проведення експериментів

Водні рослинні екстракти з листя бадану отримували у лабораторних умовах у вигляді настоїв з подальшим концентруванням. Для отримання екстрактів необхідно встановити умови екстрагування. Було проведено серію експериментів з максимального вилучення екстрагованих речовин.

На першому етапі експерименту вибирали оптимальний гідромодуль. Екстракти готували настоюванням сировини з гарячою водою ($t = 80 - 90 \text{ }^\circ\text{C}$) у

співвідношенні 1:5, 1:10, 1:20 протягом 60 хвилин при кімнатній температурі, після чого фільтрували та у фільтраті визначали кількість сухих речовин. Найбільше вилучення сухих речовин спостерігалось при гідромодулі 1:10. Екстракти, приготовані з гідромодулем 1:5 та 1:20, відрізнялися найменшою кількістю екстрактивних речовин – 0,927 та 0,472 відповідно, тоді як кількість сухих речовин в екстракті з гідромодулем 1:10 становила 1,146 %. Для подальших досліджень екстракти готували із гідромодулем 1:10.

Відомо, що додаткове механічне перемішування сприяє найбільш повному переходу екстрактивних речовин в екстракт за рахунок збільшення площі дотику сировини і розчинника [19].

З метою підвищення екстрактивних речовин досліджено різні варіанти приготування водних екстрактів залежно від часу механічного перемішування та ультразвукової обробки. Перемішування екстрактів проводили на приладі–струшувачі при 100 – 150 коливань/хв. Процес ультразвукової екстракції здійснюється на приладі М-4 при частоті 25 кГц, швидкості звуку у воді 1480 м/сек і довжині хвилі 59,2 мм.

Сухі речовини, що були у водних екстрактах, визначали методом висушування в сушильній шафі після випарювання основної частини рідини на водяній бані. Кількість сухих речовин враховували в екстрактах, отриманих за таким варіантом:

1 варіант передбачає процес змішування подрібненого листя бадану з киплячою водою та наступним: перемішуванням водного екстракту протягом 5, 10, 15, 20 хвилин;

2 варіант передбачає процес змішування подрібненого листя бадану з киплячою водою та подальшою ультразвуковою обробкою екстракту протягом 5, 10, 15, 20 хвилин;

3 варіант передбачає послідовну обробку екстракту – спочатку за варіантом 1, потім за варіантом 2.

Аналіз отриманих даних показав, що процес перемішування не призводить до суттєвого збільшення сухих речовин у порівнянні з мацерацією і сухий

залишок залишається практично однаковим при різній тривалості екстрагування. Ультразвукова обробка підвищує вихід екстрактивних речовин на 60 % порівняно з перемішуванням.

При тривалості обробки екстракту за всіма варіантами на позначці часу 15 хвилин відбувається помітне збільшення вмісту сухих речовин і максимальне значення – 1,12; 2,04; 4,51 відповідно.

Зі збільшенням часу екстрагування до 20 хвилин кількість сухих речовин дещо зменшується при варіанті 1 – на 7 %, а варіанті 3 – на 13 %. Однак ультразвукова обробка варіантом 2 на 1,5 % збільшували вихід сухих речовин. Очевидно, це пояснюється тим, що подрібнені частинки листя бадану, що знаходилися у водному екстракті, поступово набухають і збільшуються в об'ємі, зменшуючи при цьому площу дотику сировини та розчинника, що призводить до зниження виходу екстрактивних речовин.

Виходячи з запропонованих варіантів, найбільш сприятливий режим отримання водних екстрактів відповідає варіанту 3, що містить у собі послідовну обробку екстракту перемішуванням протягом 15 хвилин з подальшою ультразвуковою обробкою протягом цього часу, що призводить до максимального виходу екстрактивних речовин і становить 4,51 %. Така додаткова обробка дозволяє підвищити вихід екстрактивних речовин у 3,9 рази порівняно з мацерацією (1,146 %) та в 2 рази скоротити час екстрагування.

Для промислового застосування інтерес представляє отримання зручної, більш концентрованої форми екстракту, яка забезпечує більш тривале його зберігання.

На сьогоднішній день існує безліч способів концентрування рідких продуктів: сушіння, упарювання, заморожування та ін.

Нами була проведена робота з отримання більш концентрованого екстракту (рисунок 2.2) з листя бадану з використанням методу часткового виморожування вологи, оскільки відомо, що відсутність краплинної рідини заважає здійсненню осмотичного живлення мікроорганізмів та уповільнює біохімічні реакції у клітині [21].

Для концентрування екстракту на першому етапі його піддавали заморожуванню в низькотемпературній камері при -18°C ; заморожений екстракт відтавали при кімнатній температурі, при цьому поступово видаляючи верхній шар рідини, що відтала, який становить $\frac{1}{2}$ від його початкового об'єму, що дало можливість підвищити вміст сухих речовин в концентраті до 7,86 %.

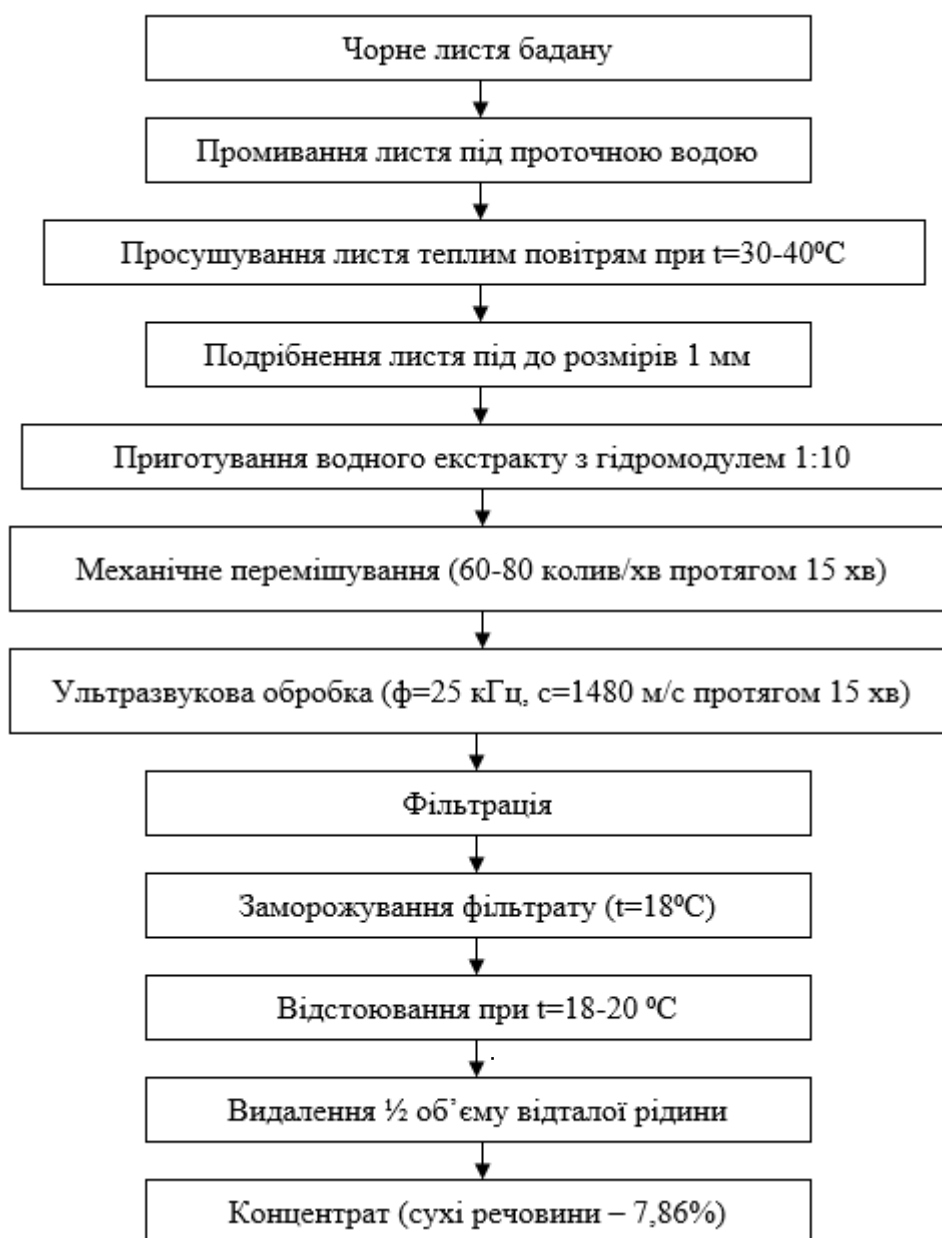


Рисунок 2.2 – Схема приготування концентрованого екстракту

Висновки за розділом

Матеріалом досліджень в експерименті служило чорне листя дикорослої трав'янистої рослини сімейства каменяломкових – бадану товстолистого або каменеломки товстолистої – у сушеному вигляді, модельні м'ясні системи, новий вид продукту – карбонад «Особливий».

Встановлено, що у сучасній харчовій промисловості знаходять застосування різні способи покращення якості продукції. Найбільш економічно вигідним і легко застосовним виявилось використання натуральних рослинних екстрактів, оскільки екстракція одна із основних технологічних процесів отримання цінних речовин із рослинної сировини.

Натуральні рослинні екстракти мають безперечну перевагу перед продуктами синтетичного походження.

Наявність у рослинних екстрактах природних антиоксидантів та біологічно активних речовин дозволяє не тільки формувати смак та аромат готових продуктів, підвищувати їх харчову цінність, а й збільшувати термін їх зберігання.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Вивчення хімічного складу водного екстракту

Встановлено, що у водний екстракт переходять практично всі водорозчинні сполуки, виявлені в листі, але тільки в різних кількостях.

Хімічний склад водного екстракту наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад водного екстракту з чорного листа бадану

Найменування показників	Вміст 100 мл
Кількість сухих речовин, г	4,51
Білок,г	1,05
Фенольні сполуки, у тому числі, г:	1,78
– флавоноїди у перерахунку на рутин	0,19
– флавоноли	0,054
– р утін	0,04
– дубильні речовини	1,48
Редукуючі цукру г, у тому числі:	0,87
– глюкоза	0,42
– фруктоза	0,31
Вільні органічні кислоти у перерахунку на яблучну, г	0,14
Аскорбінова кислота, мг	6,81
β-каротин, мг	1,32
Каротиноїди, мг	3,24
Токофероли, мкг	0,006
Мінеральні речовини, мг :	
Калій	25,25
Натрій	3,62
Магній	126,8
Кальцій	352,27
Залізо	3,164
Цинк	0,0054

З представлених даних видно, що у складі сухих речовин водного екстракту частку фенольних сполук і білків припадає близько 40 %, їх 35 % становить дубильні речовини, і навіть редукуючі цукри – 20 %, органічні кислоти – 3 %, каротиноїди, аскорбінова кислота.

В екстракті міститься також велика кількість різноманітних мінеральних елементів, зокрема мікроелементів. Зі споживчої точки зору найбільш важливими є розчинні елементи, що переходять у водний екстракт листя і надходять з ним в організм людини. Кількість цих речовин складає близько 60 % від їх загального вмісту, про що свідчать літературні дані, що підтверджують, що вміст цих речовин у настою чаю знаходиться в межах 50 – 60 %.

Найважливішу групу біологічно активних речовин водного екстракту листя становлять біофлавоноїди, які представлені з єднаннями широкого діапазону: флавоноїди, флавоноли, антоціани та ін. Біологічні характеристики біофлавоноїдів більш виразно виявляються в присутності вітаміну С.

Слід згадати ще один важливий компонент екстракту – органічні кислоти. Це велика та різноманітна за своїми властивостями група речовин, які переважно формують смак. Відзначено, що активна кислотність настоїв трав знаходиться в межах 3,83 (плоди шипшини) та 6,73 (листя кропиви), при цьому вміст органічних кислот становить 0,11 – 0,33 % (у перерахунку на лимонну) [30].

Активна кислотність водного екстракту листя бадану становить 5,02, причому вміст вільних органічних кислот знаходиться в кількості 0,14 %.

У великій кількості в екстракті виявлені вуглеводи, зокрема, редукуючі цукри – 0,87 %, які представлені глюкозою в кількості 0,42 та фруктозою 0,31 %.

В екстракті чорного листя бадану вміст дубильних речовин становить 1,48 %, що значно більше в порівнянні з водними екстрактами інших рослин. Так, максимальна кількість дубильних речовин у листі подорожника великого становить 0,71 %, менше у кропиви дводомній та ромашці лікарській 0,29 та 0,12% відповідно [10].

У листі бадану міститься 16,88 % дубильних речовин. Мала видобутість мабуть пов'язана з тим, що таніни добре вилучаються метанолом або етанолом, н-

бутанолом, петролейни або діетиловим ефіром, ацетоном переводячи в розчин поліглікозидні форми фенольних сполук [25].

Разом з тим є вказівки [45], що дубильні речовини з рослинного матеріалу витягуються гарячою водою, що має місце в нашому експерименті.

Наявність темнішого насиченого кольору і в'язучого смаку водного екстракту підтверджує екстрагування дубильних речовин водою.

Вміст вітаміну С у водному екстракті листя бадану знаходиться у кількості 6,81 мг%.

Отримані дані з наочністю показують, що водний екстракт листя бадану може бути джерелом фізіологічно активних речовин, що необхідні для створення продуктів оздоровчого характеру.

3.2 Розробка шляхів використання, водного екстракту листя бадану у виробництві м'ясних продуктів

3.2.1 Вибір способу застосування, екстракту листя бадану у виробництві копчено-варених виробів зі свинини

У м'ясній промисловості складаються тенденції використання рослинної сировини при виробництві м'ясних продуктів з метою збагачення їх біологічно активних речовин.

М'ясні продукти характеризуються зниженим вмістом низки необхідних для організму вітамінів – аскорбінової кислоти, каротину, а також вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин, кальцію, калію, магнію та інших.

У сучасній практиці дефіцит вітамінів у м'ясних продуктах поповнюється двома шляхами: перший – за рахунок збагачення готовими вітамінними формами, другий – впровадження рослинних компонентів у технологію м'ясних продуктів.

Так, з 1984 року рекомендується збагачення м'ясних продуктів аскорбіновою кислотою, проте ця проблема досі не знайшла повного вирішення [26].

Актуальним напрямом корекції дефіциту мікронутрієнтів є комплексне

використання рослинної сировини, особливо лікарських дикоросів, що дозволяє створювати продукти лікувально-профілактичного призначення [3].

Вироби зі свинини належать до найпоширеніших видів м'ясопродуктів.

Особливістю технологій для цих виробів є комплексне використання сировини та однотипних прийомів технологічної обробки (посол, копчення, варіння).

Копчено-варені кускові вироби зі свинини, на відміну від ковбасних виробів, мають іншу водоутримуючу здатність. Технологія копчено-варених м'ясопродуктів передбачає посол сировини шприцюванням та витриманням у ньому від 3 до 10 діб. На цьому етапі виготовлення м'ясного продукту стає можливим використання різних біологічно активних добавок, зокрема рослинних екстрактів, у складі шприцювального або заливального розсолів, що може підвищити харчову цінність, а також сприяти поліпшенню функціонально-технологічних властивостей готових виробів.

Є літературні дані, що підтверджують використання смако-ароматичних композицій, що ін'єктуються в м'ясну сировину на стадії посолу, що дозволяють інтенсифікувати процес посолу та отримувати копчено-варені вироби зі свинини вищої якості [11].

На думку автора [18], подальше вдосконалення технології приготування свинокопченостей підвищеної якості викликається необхідністю ніжного пряного посолу, покращення стабільності кольору, підвищення вологоутримуючої здатності готових виробів.

При виборі способу застосування листя бадану у виробництві м'ясних продуктів ми ґрунтувалися на досвіді використання лікарських рослин.

Як сказано вище, у водному екстракті з чорного листя бадану є вітаміни С, β -каротин токоферолі, вуглеводи, органічні кислоти, фенольні сполуки.

Використання водного екстракту чорного листя бадану у виробництві м'ясопродуктів із свинини дає можливість розробляти технології м'ясопродуктів лікувально-профілактичного та спеціального призначення з підвищеною харчовою цінністю.

Слід зазначити, що запровадження БАД сприяє як збагаченню продукту незамінними чинниками харчування, але й поліпшенню його органолептичних показників.

Нами були проведені дослідження щодо використання водного екстракту з чорного листя бадану в технології копчено-варених виробів зі свинини.

Традиційна технологія передбачає обвалку (виділення спинного м'яза), формування, шприцювання розсолем: ($\rho=1050$ кг/см³ нітрит натрію – 0,035 %, цукор – 0,15%) у кількості 20 – 24 % до маси не солоної сировини, заправка тим самим розсалом у кількості 30 – 40 % до маси сировини, з додаванням на 100 кг сировини 1500 г часнику та 200г чорного меленого перцю. Готовий сольовий розсіл фільтрують та охолоджують. Шприцьовану сировину піддають мокрому посолу в чанах при температурі 0 – 4 °С протягом 72 годин, після чого підпетлюють, проводять процес копчення, термообробки та охолодження.

Для того, щоб з'ясувати, на якій технологічній стадії вводити бадановий екстракт у м'ясні вироби, були апробовані різні варіанти екстракту:

I. Водний екстракт листя бадану вводили до складу як шприцювального, так і розливів заливки. При цьому варіанті приготування дослідних зразків частину розсолу, згідно з рецептурою, замінювали екстрактом у кількості: 1 – 5 %; 2 – 10 %; 3 – 15 % до маси розсолу.

II. Водний екстракт вводили в розлив заливки, замінюючи його в кількостях: 1 – 5 %; 2 – 10 %; 3 – 15 % маси розсолу.

III. Водний екстракт вводили тільки в шприцювальний розсіл. У даному варіанті приготування дослідних зразків шприцювальний розсіл замінювали екстрактом у кількостях: 1 – 5 %; 2 – 10 %; 3 – 15 % до маси розсолу.

IV. Контрольний зразок за загальноприйнятою технологією. Кількість екстракту, що вводиться, визначалась виходячи з органолептичних міркувань.

Підготовлені зразки з усіх варіантів витримували в посолі 72 години при температурі 0 – 4 °С, після чого піддавали тепловій обробці.

У дослідних зразках м'ясних виробів, приготованих за I варіантом, де екстракт знаходився в кількості 5 % і 10 % було відзначено гарний аромат, смак,

соковитість, проте на розрізі готових виробів зустрічалися ділянки, що не фарбувались.

Зразки за варіантом II з введенням екстракту в кількості 5 % і 10 % відрізнялись зниженою соковитістю, більш сухою консистенцією.

Дослідні зразки, приготовлені з використанням екстракту в кількості 15 % за I та II варіантами, мали низькі органолептичні властивості, колір зразків на розрізі мав темно-червоний відтінок.

Встановлено, що найбільш оптимальним способом є використання екстракту у складі шприцювального розсолу в кількості 5 %, 10 %, 15 % до об'ємної маси розсолу, при цьому дослідні вироби відрізнялися підвищеною соковитістю та ніжністю, прийнятним рожевим кольором на розрізі, хорошими смаковими якостями. Це тим, що флавоноїди у комплексі з вітаміном С здатні прискорювати протеоліз м'яса і м'ясопродуктів [16].

Однак на підставі органолептичної оцінки не можна однозначно було виявити перевагу кількості екстракту, тому, подальші дослідження були спрямовані на дослідження впливу кількості екстракту, що вводиться на функціонально-технологічні властивості м'ясних виробів.

3.3 Вплив екстракту на технологічні характеристики готових виробів

3.3.1 Вплив екстракту на величину рН, вологозв'язуючу та вологоутримуючу здатність м'ясної системи

Вологомісткість має велике значення у технології переробки м'ясної сировини. Найбільшу здатність утримувати воду має м'ясо відразу після забою тварини (рН 7,2) [29].

Водозв'язуюча здатність м'яса і більшості вироблених з нього продуктів залежить, головним чином, від властивостей та стану білкових речовин. На білкові речовини, у свою чергу, впливають, крім їх природних особливостей, багато інших факторів: рН середовища, наявність, концентрація та властивості електролітів, температура, ступінь зміни білкових частинок внаслідок автолізу та

інші [19].

Більшість фахівців вважає, що кухонна сіль, будучи електролітом, у певних концентраціях надає розчинну дію на ряд білкових речовин м'яса, тим самим збільшуючи вологосмність і здатність м'яса і м'ясопродуктів до вологості. Будучи електролітом, кухонна сіль має захисні властивості для колоїдів м'яса, посилює явище осмосу в колоїдах м'яса та м'ясних продуктів, підвищуючи соковитість готових виробів. Водночас у деяких випадках вона ущільнює систему колоїдів м'яса.

Вчений Грау повідомив, що кухонна сіль, внесена в м'ясо у кількості менше 5 – 6 %, сильно впливає на гідратацію білків. При додаванні солі гідратація підвищується, вода утримується білками міцніше. Зазначається і те, що м'ясо, що містить 1,8 % солі, має значно меншу вологоутримуючу здатність, ніж те, що містить 2,2 – 2,5 % [28].

У сучасній практиці відомо, що, якщо потрібно отримати м'ясні вироби з більшою соковитістю та ніжністю, то м'ясна сировина в цьому випадку повинна мати рН, що далеко віддаляється від ізоелектричної точки.

Білки м'яса в парному стані добре іонізовані і здатні притягувати і зв'язувати велику кількість води, зі зниженням рН нижче 6,0 відбувається зменшення водозв'язуючої здатності. Одним із широко використовуваних прийомів у технологічній практиці є зміна величини рН ковбасного фаршу [28, 38, 49].

У практиці ковбасного виробництва зсув рН фаршу в лужну сторону досягається додаванням фосфатів та їх сумішей [51].

Молочні білки також здатні підвищувати рН м'ясного фаршу від 6,2 до 6,5, при цьому водозв'язувальна здатність фаршу підвищується на 15 – 17 % [15].

На наш погляд, значно складніше регулювати величину рН у кускових продуктах. Однак, останнім часом з'явилися публікації [9], що свідчать про позитивну роль рослинних настоїв та відварів із підвищеним значенням величини рН у складі розсолу посолу.

Є роботи з дослідження впливу біологічно активних добавок у вигляді 40%

-их водно- спиртових настоїв лікарських рослин (плоди глоду, шипшини, суцвіття календули) на функціонально-технологічні властивості м'ясних виробів.

Враховуючи порівняно низьке значення рН водного екстракту листа бадану (рН 5,2), ми у своїх дослідженнях вивчали його вплив на величину рН та водозв'язувальну здатність солоних зразків зі свинини, а також вологоутримуючу здатність готових м'ясних виробів.

Нами вивчено використання водного екстракту листа бадану у складі шприцювального розсолу в кількості 5 %, 10 %, 15 %, 20 % до об'ємної маси розсолу, що використовується.

Для приготування модельних виробів за основу було взято рецептура карбонаду «Український» в/с, яка служила контролем.

Дослідні зразки готували за наступною схемою: підготовлену для посолу сировину охолоджували до температури 2 – 4 °С зважували, потім шприцювали екстрактом. Для приготування шприцювального розсолу необхідну кількість рослинного екстракту змішували з розсолом до загального обсягу у співвідношенні, зазначеному вище. Шприцювальний розсіл вводили в товщу м'язової тканини м'ясної сировини одностороннім шприцом з розрахунку вмісту в ньому екстракту в кількості 5, 10, 15, 20 %.

Нашприцьовану сировину укладали в ємності для посолу і заливали посолочним розсолом щільністю 1,1050 кг/см³ в кількості 40 % від маси сировини, в якому попередньо розчиняли в холодній воді цукор пісок, нітрит натрію, чорний перець, часник при перемішуванні.

Витримку у розсолі проводили протягом 72 годин. Контролем служили зразки, виготовлені за традиційною технологією.

Показник величини рН та водозв'язуючу здатність м'ясних виробів у всіх випадках визначали відразу після стадії посолу.

Результати проведених досліджень подано на діаграмі (рис. 3.1).

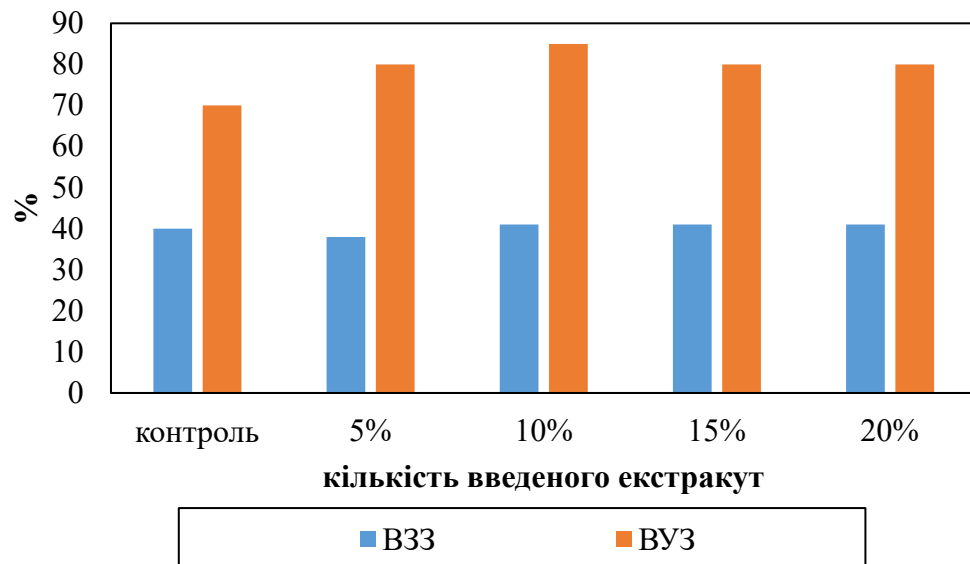


Рисунок 3.1 – Вплив водного екстракту на функціонально-технологічні властивості м'ясних виробів

З даних видно, що екстракт листя бадану мало впливає на здатність білків м'яса зв'язувати вологу. Зафіксована в експерименті різниця водозв'язувальної здатності дослідних та контрольних зразків є статистично недостовірною.

Використання екстракту у складі шприцювального розсолу призводить до створення умов для утримання вологи в готовому продукті. Так, водоутримуюча здатність дослідних зразків із вмістом рослинного екстракту у складі шприцювального розсолу в кількості 10 % зростає на 15 % у порівнянні з контролем, що, мабуть, можна пояснити наявністю в екстракті, перш за все, мінеральних речовин, які створюють умови для взаємодії компонентів, що містяться в ньому, із структурними білковими речовинами м'яса.

Отримані дані показують, що застосування екстракту при виробництві копченеварених м'ясних продуктів здатне підвищувати водоутримуючу здатність м'яса, тим самим покращуючи соковитість, ніжність готового продукту. Витримка в посолеіз екстрактом у складі шприцювального розсолу в кількості 10 % з технологічної точки зору найкраща.

3.3.2 Вплив екстракту на формування забарвлення та вміст залишкового нітриту модельних виробів

Формування кольору м'ясних продуктів – складний процес, що залежить як від станів та виду сировини, умов середовища, так і від складу та властивостей харчових добавок, здатних надавати певну дію на швидкість кольороутворення.

Як відомо, одним із головних технологічних етапів виробництва свинокоченостей є посол м'ясної сировини, в процесі якого з'являються своєрідний смак, аромат та колір готового продукту.

Універсальною харчовою добавкою при посолі є нітрит натрію, що надає готовим виробам приємне рожеве забарвлення, специфічний смак та аромат [10, 11].

Останнім часом у сучасному м'ясопереробному виробництві частіше стали використовувати багатокомпонентні посолочні суміші, до складу яких крім нітритів і натрію хлориду, входять цукор, рослинні та молочні білки, антиокислювачі, ароматичні добавки та ін.

З метою підвищення інтенсивності та стійкості кольору свинокоченостей запропоновано застосовувати нітритний посол з додаванням підвищеної кількості цукрів, що редукують. При цьому на 100 кг м'яса і м'ясопродуктів витрачається 6 – 10 г нітриту натрію і 200 – 250 г цукрів, що редукують.

Німецькі вчені, розглядаючи застосування цукристих речовин під час виробництва м'ясних продуктів, дійшли висновку, що додавання цукрів сприятливо впливає розвиток аромату, утворення і стійкість кольору, стійкість продукту при зберіганні, розвиток корисної епіфітної (супутньої) мікрофлори.

Однак, на наш погляд, при додаванні редукуючого цукру слід враховувати рН м'яса. До м'яса з рН вище 6,0 можна додавати більшу кількість цукру, що редукує, з рН 5,8 і нижче – менше. Надмірна кількість цукру веде до небажаних змін у м'ясі при дозріванні, до зниження стійкості кольору та утворення пропіонової кислоти.

Величина рН м'яса є однією з важливих умов не тільки його високої водозв'язуючої здатності, але й отримання хорошого забарвлення готового

продукту з нього.

Відомо, що оптимальна концентрація водневих іонів для зв'язування: з нітритом лежить в межах рН від 5,0 до 6,2. Чим нижче величина рН, тим швидше йдуть реакції нітрузування тим менше залишається вільного нітриту. При рН 5,05 продукті виявляється 5 % вільного нітриту від його вихідної концентрації, при рН 5,75 – 21 %, при рН вище 6,2 виявляється до 60 % нітриту від його вихідної концентрації [4].

В даний час відомий як позитивний, так і негативний вплив нітриту на якість м'ясних продуктів та здоров'я споживача.

У зв'язку з цим важливим завданням є розробка таких технологічних прийомів, які максимально реалізовували б позитивні реакції нітриту.

Утворення оксиду азоту можна прискорити, використовуючи при посолі ефективні відновники, які створюють умови збільшення нітрозопігментів з одночасним зниженням залишкового нітриту.

Найбільшого ефекту можна досягти при використанні аскорбінової кислоти та її солей, редукуючих цукрів, а також флавоноїдів [19].

У зв'язку з вищевикладеним були проведені експерименти щодо визначення загального пігменту, нітрозопігменту та залишкового нітриту в модельних виробках з бадановим екстрактом у кількості 5, 10, 15, 20 % до маси розсолу, що використовується.

Отримані результати подано на діаграмі (рис. 3.2).

Аналіз отриманих даних показує, що посол цільном'язових шматків з екстрактом листя бадану створює більш сприятливі окислювально-відновні умови для протікання реакції нітрузування через присутність таких БАП, як аскорбінова кислота і флавоноїди, що, у свою чергу, позитивно впливає на кількість залишкового у готовому продукті в порівнянні з продуктом, виготовленим за традиційною технологією.

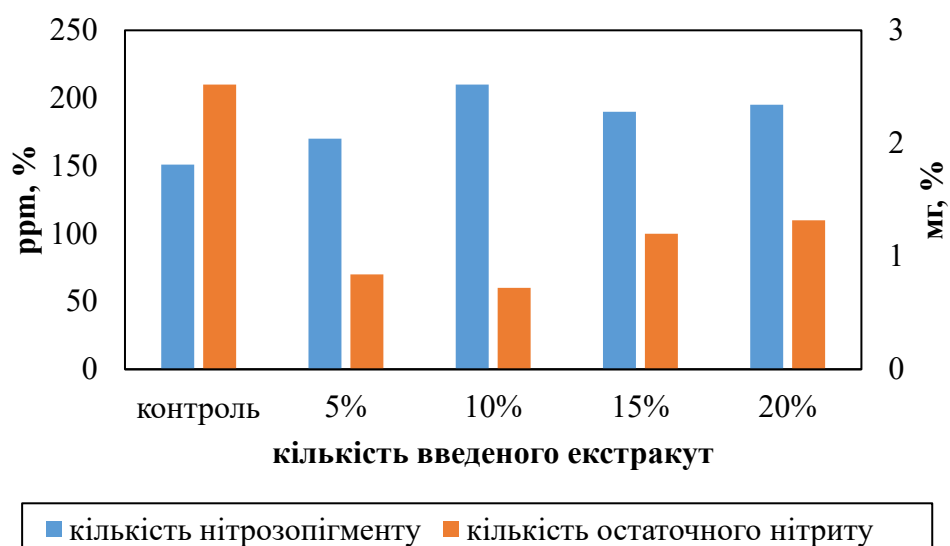


Рисунок 3.2 – Вплив рослинного екстракту на вміст нітрозопігменту та залишкового нітриту у дослідних зразках

Таким чином, проведена сумарна оцінка модельних зразків за органолептичними, функціонально-технологічними властивостями та кольороутворення дає основу для створення технології нового м'ясопродукту із застосуванням баданового екстракту, що вводиться на стадії шприцювання в кількості 10 % до маси несолоної сировини.

3.4 Рецептатура та технологічна схема виготовлення м'ясних продуктів з екстрактом листя бадану

При розробці рецептури нового виду продукту було враховано всі проведені експерименти, а також побажання та рекомендації виробників у галузі переробки м'яса.

Технологія, розроблена нами, на відміну від традиційної, передбачає шприцювання розсолем у кількості 20 – 24 % до маси сировини, яка включає водний екстракт з листя бадану в складі шприцювального розсолу: ($\rho=1050 \text{ кг/см}^3$ рослинний екстракт), при цьому виключається в ньому вміст нітриту натрію і цукру, а також витримування великокускових виробів у заливному розсолі з бадановим екстрактом ($\rho=1050 \text{ кг/см}^3$ рослинний екстракт нітрит натрію – 0,02 %, $\rho=1050 \text{ кг/см}^3$ цукор).

цукор – 0,15 %, часник – 1,5 %, перець чорний мелений – 0,2 %). Посол сировини та наступні операції здійснюють за традиційною технологією.

При розробці технології рекомендуємо використовувати листя бадану товстолистого у вигляді водного екстракту з концентрацією сухих речовин 4,51 % у кількості 10 % маси несоленої сировини у складі шприцювального розсолу, при цьому змінюється вміст солі і нітриту натрію.

Рецептура з використанням екстракту наведена у таблиці 3.2.

На підставі запропонованої рецептури внесено зміни та доповнення до технологічної схеми виробництва копчено-вареного продукту із свинини – карбонаду «Особливий» з використанням екстракту з листя бадану.

Таблиця 3.2 – Рецептuru копчено-вареного продукту із свинини з рослинним екстрактом

Найменування сировини, прянощів та матеріалів	Сировина несолона, кг на 100 кг	
	за традиційною технологією	за технологією з водним екстрактом із листя бадану
Спинна м'яз від свинячих напівтуш	100	100
Сіль кухонна харчова	1,95	1,75
Нітрит натрію	0,035	0,02
Часник свіжий	1,5	1,5
Перець чорний мелений	0,2	0,2
Цукор пісок	0,165	0,15
Рослинний екстракт, літр	-	10

Технологічна схема виробництва копченоставарених продуктів з використанням рослинного екстракту наведена на рисунку 3.3.

Доповнення стосуються запровадження нових технологічних операцій із попередньої підготовки водного екстракту у свинокопченості.

Залежно від організації технологічного циклу виробництва м'ясних виробів зі свинини пропонуємо технологічний опис приготування робочого водного екстракту із чорного листя бадану.

Підготовку робочого розчину рослинного екстракту здійснювали так: концентровану форму екстракту розбавляли водою до вмісту сухих речовин 4,5 – 5,0 %. У м'ясо (спинний м'яз з товщиною шпику не більше 5 см) рослинний екстракт вводили в кількості 10 % до маси несоленої сировини у складі шприцювального розсолу.



Рисунок 3.3 – Технологічна схема виробництва копчено-варених виробів зі свинини

Для досягнення кращих технологічних характеристик м'ясних виробів з бадановим екстрактом рекомендуємо шприцювання підготовленої м'ясної сировини проводити згідно з рецептурою шприцювального розсолу, представленої в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Рецептура шприцювального розсолу з водним екстрактом листя бадану

Найменування компонентів	Норма, %
Вода питна	78
Рослинний екстракт	10
Сіль кухонна харчова	12
Разом :	100

Температура розсолу повинна бути не вищою за 2 – 4 °С. Спосіб посолу складається зі стадії шприцювання і витримання в розсолі 72 години.

Шприцювальний розсіл вводять у товщу м'язової тканини підготовленої сировини багатогольчастим шприцом у кількості 10 % до маси несоленої сировини. Нашприцьовану сировину укладають у ємності для посолу і заливають розсолем ($\rho=1050 \text{ кг/см}^3$ в кількості 40 % від маси сировини).

3.5 Органолептичні показники копчено-вареного продукту

Усі існуючі на сьогоднішній день методи органолептичного аналізу можна поділити на споживчі, в основі яких лежить шкала бажаності та аналітичні, засновані на шкалах інтенсивності сенсорних відчуттів. Аналітичні методи передбачають кількісну оцінку показників якості та дозволяють встановити корекцію між окремими ознаками. До аналітичних методів відноситься і 9 – бальна система оцінки якості м'ясних продуктів [17].

Дослідні зразки карбонаду «Особливий» та контрольні зразки карбонаду «Український» оцінювали за 9-бальною системою оцінки якості м'ясних продуктів за такими показниками: кольором продукту на розрізі, ароматом, смаком,

консистенцією, соковитістю.

Результати органолептичної оцінки виробів представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Оцінка показників якості копчено-варених виробів

Варіанти	Показники якості					
	колір	аромат	смак	консистенція	соковитість	середній бал
Контроль	8,00	8,33	8,50	8,33	8,20	8,27
Дослід	8,50	8,80	8,70	8,70	8,80	8,70

Як видно з наведених даних, копчено-варені вироби, приготовані з використанням водного екстракту листя бадану характеризуються високими органолептичними показниками. Середній бал 8,70, для контролю він становить 8,27.

Консистенцію і соковитість у дослідних зразків оцінили вищими балами, але це пов'язано зі структурно-механічними властивостями, які можна визначити інструментальними методами.

Реологічні властивості твердих продуктів найкраще характеризує величина граничної напруги зсуву – ступінь пенетрації [22]. Під пенетрацією розуміють проникнення тіла певної форми та розміру з постійним навантаженням у досліджуваний продукт за певний час при заданій температурі продукту. Проникнення на 0,1 мм.

Крім цього, одним з важливих параметрів, що характеризують пружноеластичні властивості м'ясопродуктів, є величина деформації або зусилля (напруга) зрізу, яка найбільш об'єктивно оцінює консистенцію продукту. Результати проведених досліджень наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Величина граничної напруги зсуву та зусилля зрізу копчено-варених виробів

Показники	контроль	дослід
Коефіцієнт пенетрації (напруга зсуву), Па	0,07	0,053
Зусилля (напруга) зрізу, Н/м	22,6	20,1

Використання водного екстракту листя бадану на стадії шприцювання призводить до зниження граничної напруги зсуву та зусилля зрізу в дослідних зразках на 24 % і 11 % відповідно, ніж у контрольних, що свідчить про глибші деструктурні зміни, що відбуваються в сировині в процесі технологічної обробки.

Згідно з отриманими даними, дослідний продукт, виготовлений з екстрактом, перевершує контрольний і характеризується зменшенням зусилля різання. Отримані результати добре корелюють з показниками органолептичної оцінки зразків, де відзначалася підвищена соковитість, ніжність дослідних зразків з водним екстрактом листя бадана.

Таким чином, органолептична оцінка карбонаду «Особливий» показала безперечну перспективність застосування екстракту чорного листя бадану у виробництві м'ясних продуктів.

3.6 Оцінка харчової цінності нового виду продукту

У таблиці 3.6 представлені дані харчової цінності копчено вареного продукту, виробленого за традиційною технологією, а також з використанням рослинного екстракту з чорного листя бадану столистого.

Аналіз представлених у таблиці даних показує, що водний екстракт листя бадану в кількості 10 % збагачує готовий продукт рядом важливих нутрієнтів: аскорбіновою кислотою, β -каротином, токоферолами, фенольними сполуками, зокрема, флавоноїдами, а також органічними кислотами та деякими життєво важливими мінералами: магнієм, залізом та кальцієм у порівнянні з виробами, виготовленими за традиційною технологією.

Високу безпеку вітаміну С у готовому продукті після теплової обробки можна пояснити тим, що флавоноїди захищають його від руйнування [11].

Таблиця 3.6 – Порівняльна характеристика харчової цінності копчено-варених м'ясних продуктів

Найменування показників	Копчено-варений продукт, виготовлений за традиційною технологією	Копчено-варений продукт, виготовлений з використанням баданового екстракту
Волога, %	66,05	64,2
Білок, %	16,02	16,13
Жир, %	14,05	14,05
Вуглеводи, %	-	0,09
Фенольні з'єднання, в тому числі, %	-	0,18
– флавоноїди	-	0,02
– рутин	-	0,004
– дубильні речовини	-	0,14
Органічні кислоти, %	-	0,014
Мінеральні речовини, мг %		
– калій	316,0	318,5
– кальцій	8,0	43,27
– натрій	640,8	641,16
– магній	27,0	39,68
– мідь	0,096	0,097
– залізо	1,94	2,256
– марганець	0,028	0,029
– кобальт	0,008	0,009
– хром	0,0135	0,014
– нікель	0,0123	0,013
Вітаміни, мг %		
– аскорбінова кислота	-	0,48
β-каротин	-	0,09
токофероли, мкг %	-	0,21

Таким чином, використання листя бадану при виробництві копчено-варених виробів зі свинини дозволяє отримати продукти з підвищеним вмістом компонентів, що беруть участь у створенні захисних сил організму.

3.7 Вплив рослинного екстракту на вміст продуктів окислення у процесі зберігання готового продукту

Одним з процесів, що зумовлюють псування харчових продуктів при зберіганні, крім мікробообсіменінням, є окислення жирового компонента продукту.

Окисні процеси в ліпідах впливають на якість продуктів, що містять більше 2 % жирів. Вміст жиру в карбонаті становить 14,05 %, тому важливо, щоб він не піддавався переважно не бажаним змінам.

Відповідно до сучасної теорії про механізм окиснення жирів первинними продуктами окиснення є пероксиди. В результаті подальших перетворень пероксидів утворюються вторинні продукти окислення: спирти, альдегіди, кетони, кислоти з вуглецевим ланцюгом різної довжини, а також їх полімери [23]. Швидкість, глибина, напрямок окислення залежить від складу жирів і масел: зі збільшенням ступеня ненасиченості жирних кислот, що входять до складу гліцеридів, швидкість окислення зростає. Окисні процеси в жирах каталізуються присутністю вологи, слідів металів, кисню повітря.

Про вміст перекисних сполук судять по пероксидному числу, яке дозволяє виявити початок окислювальних процесів і появу продуктів псування значно раніше, ніж це може бути органолептично встановлено.

Для того, щоб уповільнити процес окиснення, використовують різні антиоксиданти.

Відомий широкий спектр антиоксидантів як синтетичного, так і природного походження. Найбільш прийнятними при виробництві продуктів вважаємо природні антиокислювачі, які, як правило, одночасно є і фізіологічно активними компонентами, необхідними для нормального розвитку та функціонування організму.

Є публікації у тому, що флавоноїди можуть застосовуватися і за стабілізації харчових жирів завдяки своїм антиокислювальним властивостям.

Як було сказано в попередніх розділах, водний екстракт листя бадану

містить значну кількість флавоноїдів, токоферолів, каротиноїдів, які відомі як досить сильні антиоксиданти.

У зв'язку з цим інтерес представляло вивчення впливу рослинного екстракту на швидкість процесу окислення в копчено-вареному продукті зі свинини. Про цей вплив судили за кількістю накопичення первинних продуктів окислення – перекисів. Протягом 1 місяця оцінювали ступінь окислювальних процесів, що відбуваються в жирі, в карбонаді «Особливий» і «Український». Дані дослідження наведено на графіку (рис. 3.4).

Дані досліджень показують, що додавання рослинного екстракту значно зменшує швидкість накопичення продуктів окислення у процесі зберігання порівняно з контролем. Так, на 7 добу зберігання накопичення перекисів помітно збільшилося в контрольному зразку і склало 0,049 мг% при вмісті 0,037 мг% в дослідному.

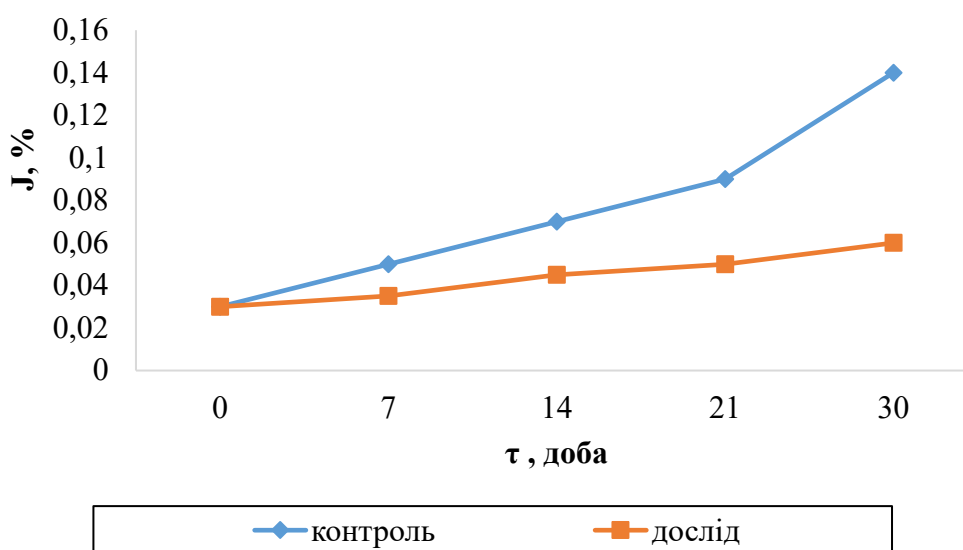


Рисунок 3.4 – Вплив баданового екстракту на вміст перексидного числа в процесі зберігання копчено-вареного продукту

У процесі зберігання копчено-варених продуктів у контрольному зразку на всіх етапах визначення значення перексидного числа перевищували приблизно на 57 % ніж в дослідному.

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що водний

екстракт листя бадану помітно впливає на уповільнення процесу окислення жирового компонента.

Зміну вмісту пероксидного числа в процесі зберігання дослідного зразка копчено-вареного продукту можна описати рівнянням:

$$y = 0,0105x + 0,0176,$$

де y – значення пероксидного числа, в % J_2 Г,

x – терміни зберігання на добу.

Користуючись цим рівнянням, можна прогнозувати термін зберігання готового продукту.

Висновки за розділом

Вивчено хімічний склад екстракту; встановлено, що в екстракті у найбільшій кількості містяться біологічно активні речовини фенольної природи, у тому числі дубильні в кількості 1,48 %, флавоноїди 0,19 % у перерахунку на рутин, а також редуруючі цукри 0,87 %, органічні кислоти 0,14 %.

З метою подовження термінів зберігання екстракту запропоновано спосіб його концентрування шляхом часткового виморожування до вмісту сухих речовин у ньому 7,86 %.

Розроблено спосіб застосування екстракту у виробництві копчено варених виробів зі свинини. Заміна 10 % шприцювального розсолу екстрактом покращує якість готових м'ясних виробів за рахунок підвищення: їх соковитості, кольоровості. Введення екстракту до м'ясної системи підвищує вихід готової продукції на 5,5 %, знижує залишкову кількість нітриту натрію на 25,5 % порівняно з контролем.

Доведено, що термін зберігання готового копчено-вареного виробу зі свинини можна збільшити в 3 рази в порівнянні з нормативними даними для цієї категорії продуктів, за рахунок бактеріостатичних та антиоксидантних властивостей баданового екстракту.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва м'ясних виробів

При розробці карти охорони праці для оператора цеху з виробництва м'ясних виробів були враховані найголовніші вимоги з охорони праці при виконанні ряду технологічних операцій.

Ювілейний	
<p>1. Загальна інформація</p> <p>Посада: оператор лінії з виробництва м'ясних виробів та ковбасних виробів Тривалість робочого часу: 1 зміна. 7:00-18:30. Проходження медогляду: 1 раз на рік Проходження вторинного інструктажу з ОП – 1 раз на 6 міс. Термін дії картки: 08.06.2028 року, за умови не введення змін у хід технологічного процесу.</p>	<p>2. Забезпечення одягом та ЗІЗ</p> <p>Головний убір – 1 раз на рік Черевики шкіряні на жаростійкій підшві – 1 раз на 6 міс. Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 міс. Рукавиці трикотажні – до зносу Респіратор – до зносу Навушники протишумові – до зносу Захисні окуляри – до зносу</p>
<p>3. Вимоги перед початком роботи</p> <p>Робітник повинен оглянути і надіти спецодяг. Робітник повинен підготувати робочу зону для безпечної роботи Про виявлені при огляді порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p>4. Вимоги під час роботи</p> <p>Робітник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений. Забороняється доручати свою роботу ненавченим і стороннім особам. Робітник повинен застосовувати необхідні для безпечної роботи справне устаткування, інструмент, пристосування.</p>
<p>5. Вимоги охорони праці при закінченні роботи</p> <p>Після закінчення роботи привести в порядок робоче місце, інструменти, пристосування прибрати у відведене місце. Зняти і здати на збереження спецодяг та інші засоби захисту. Виконати правила особистої гігієни. Повідомити керівнику і змінника про всі порушення і зауваження, виявлених в процесі роботи.</p>	<p>6. Вимоги охорони праці в надзвичайних ситуаціях</p> <p>При виникненні ситуацій, які можуть привести до аварії і нещасних випадків, слід негайно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - припинити всі роботи; - відключити використовуване обладнання; - доповісти керівнику робіт. <p>При отриманні травми, отруєння або раптового захворюванні потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога</p>
<p>Контакти служб екстреної допомоги</p> 	

Рисунок 4.1 – Картка з охорони праці для оператора цеху з виробництва м'ясних виробів

4.2 Утилізація відходів м'ясного виробництва

Утилізація м'яса – обов'язкова процедура для запобігання поширенню бактерій та інфекцій, які утворюються на прострочених і непридатних до вживання м'ясних продуктах.

Неправильне транспортування і зберігання м'ясних продуктів (недотримання температурного режиму) може привести до передчасного псування. У продуктах з вичерпаним терміном придатності починають розвиватися різні бактеріальні та грибкові інфекції, які негативно впливають на екологічну обстановку і здоров'я населення. Своєчасна утилізація м'яса і м'ясопродуктів допоможе уникнути погіршення екологічної обстановки і запобіжить розвитку різних захворювань тварин і людини.

Переробці підлягають наступні м'ясні напівфабрикати та вироби з них:

- товари з вичерпаним терміном придатності з полиць супермаркетів і продуктових магазинів;
- червоне м'ясо, яке не відповідає встановленим стандартам за показниками ожиріння;
- м'ясо хворих тварин;
- м'ясо мертвих тварин, а й тих, які загинули в результаті удару блискавки, струму і т. д.;
- слизові оболонки, репродуктивні органи, змінені органи і тканини, шлунок, трахея та інші відходи, які залишаються після забою і розкладання тварин (зазвичай використовуються для виробництва кормів).

М'ясні продукти, непридатні до вживання, підлягають технічній утилізації. Біологічні відходи захоронюються на спеціальних полігонах або схрещуються. Переробка м'яса складається з наступних етапів:

- транспортування відходів до місць поховання;
- огляд м'ясних продуктів;
- сортування відходів;
- утилізація м'яса (спалювання або поховання).

М'ясні продукти, що не втратили товарних властивостей, подрібнюють в порошок і додають в якості наповнювачів в корми для тварин.

Висновки за розділом

Запропоновано до впровадження картку безпеки операторів цеху з виробництва м'ясних виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів м'ясного виробництва, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на проведення досліджень

Розроблений кошторис витрат можна використати для визначення витрат, пов'язаних з проведенням наукових досліджень. Сюди входять різні фактори, такі як витрати на матеріальні ресурси, витрачену електроенергію, нараховану заробітну плату, амортизаційні відрахування та накладні витрати.

Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів здійснюється за наступною формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – витрачений матеріал;

C_1 – вартість витраченого матеріалу, грн/кг.

У запропонованій таблиці 5.1 наведені результати розрахунку вартості матеріалу.

Таблиця 6.1 – Необхідна кількість основних матеріалів і їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
М'ясо свинини, кг	2	260,00	520,00
Листя бадану, кг	0,2	140,00	280,00
Всього			800,00

У таблиці 5.2 представлені результати розрахунку заробітної плати учасників досліджень, яку визначаємо множенням середньої погодинної заробітної плати працівника на суму витраченого часу.

Таблиця 5.2 – Витрати на заробітну платню учасника наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник робіт	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування заробітної плати еквівалентно 22 % від загальної суми заробітної плати, що оподатковується єдиним податком:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Вартість витраченої електроенергії визначається за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де M – потужність дослідного устаткування, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – тривалість роботи установки, год;

a – вартість електроенергії, грн/(кВт/год).

Вартість споживання енергії для роботи установок з термічної обробки м'ясних виробів:

$$E_{\text{терм.обробка}} = 1,8 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 7,32 = 284,61 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{п.к.}} = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 180 \cdot 7,32 = 1304,42 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{терм.обробка}} + E_{\text{п.к.}} = 284,61 + 1304,42 = 1589,03 \text{ грн.}$$

З використанням рівняння 5.3 для визначасмо вартість амортизації обладнання, використаного в ході дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

Φ – вартість обладнання, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 5.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунків амортизаційних відрахувань

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Установка для термічної обробки (коптильня)	12279,00	16	3	16,17
Персональний комп'ютер	11820,00	25	22,6	178,26
Всього				194,43

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням та управлінням виробництвом, включають витрати, які повинні бути виплачені обслуговуючому та управлінському персоналу. Витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням установки, еквівалентні 80 % від розрахункової заробітної плати виконавця дослідження:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження наведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	800,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	1589,03
Амортизація (А)	194,43
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	4080,28

Згідно з проведеним аналізом, основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію є найважливішими витратами, які займають лідируючі позиції у списку.

5.2 Розрахунок вартості дослідження

Оскільки дослідницька робота пов'язана з фундаментальними дослідженнями, вартість визначалася на основі вартості та прибутковості проведення досліджень:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 4080,28 + \frac{30 \cdot 4080,28}{100} = 5304,36 \text{ грн.}$$

Сума витрат, затрачених на проведення досліджень, складає 5304,36 грн.

Орієнтовна вартість 1 кг копчено-вареного м'ясного виробу зі свинини за робленою технологією складає близько 350 грн.

Висновки за розділом

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію, еквівалентні 800,00 грн. і 1589,03 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 5304,36 грн.

Орієнтовна вартість 1 кг копчено-вареного м'ясного виробу зі свинини за робленою технологією складає близько 350 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Встановлено, що дикоросла трав'яниста рослина – *Bergenia Crassifolia* Fritsch може бути віднесена до перспективних харчових дикоросів, що мають високу харчову цінність внаслідок наявності в ній вітаміну С, каротиноїдів, фенольних сполук, мінеральних речовин, органічних кислот, вуглеводів.

Листя характеризуються широким спектром фенольних сполук і перевершують багато лікарських рослин за вмістом флавоноїдів 2,18 % у перерахунку на рутин і дубильні речовини 16,88 %. З мінеральних елементів у листі бадану досить багато кальцію, магнію, а також мікроелементів – заліза, кобальту, марганцю, хрому. Серед органічних кислот у листі переважають яблучна 0,25 % та лимонна 0,237 % кислоти.

Розроблено регламент отримання водного екстракту із чорного листя бадану; показано, що екстракція водою з гідромодулем 1:10 із застосуванням механічного перемішування та ультразвукової обробки збільшує вихід екстрактивних речовин у 3,9 рази порівняно з мацерацією та вдвічі скорочує час екстрагування.

Вивчено хімічний склад екстракту; встановлено, що в екстракті у найбільшій кількості містяться біологічно активні речовини фенольної природи, у тому числі дубильні в кількості 1,48 %, флавоноїди 0,19 % у перерахунку на рутин, а також редуруючі цукри 0,87 %, органічні кислоти 0,14 %.

З метою подовження термінів зберігання екстракту запропоновано спосіб його концентрування шляхом часткового виморожування до вмісту сухих речовин у ньому 7,86 %.

Розроблено спосіб застосування екстракту у виробництві копчено варених виробів зі свинини. Заміна 10 % шприцювального розсолу екстрактом покращує якість готових м'ясних виробів за рахунок підвищення: їх соковитості, кольоровості. Введення екстракту до м'ясної системи підвищує вихід готової продукції на 5,5 %, знижує залишкову кількість нітриту натрію на 25,5 % порівняно з контролем.

Доведено, що термін зберігання готового копчено-вареного виробу зі свинини можна збільшити в 3 рази в порівнянні з нормативними даними для цієї категорії продуктів, за рахунок бактеріостатичних та антиоксидантних властивостей баданового екстракту.

Запропонований новий вид копчено-вареного продукту може бути віднесений до оздоровчих продуктів зважаючи на його збагачення аскорбіновою кислотою, флавоноїдами, β -каротином, органічними кислотами та мінеральними речовинами.

Запропоновано до впровадження картку безпеки операторів цеху з виробництва м'ясних виробів, розглянуто шляхи утилізації відходів м'ясного виробництва, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства.

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію, еквівалентні 800,00 грн. і 1589,03 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 5304,36 грн. Орієнтовна вартість 1 кг копчено-вареного м'ясного виробу зі свинини за робленою технологією складає близько 350 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баль-Прилипко, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с.
2. Кишенько, І. І. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум : навч. посібник / І. І. Кишенько, В. М. Старцова, Г. І. Гончаров ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2010. 367 с.
3. Клименко, М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових підприємств м'ясної промисловості : навч. посібник / М. М. Клименко, В. М. Пасічний, М. М. Масліков; за ред. М. М. Клименка ; Нац. ун-т харч. технол. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.
4. Пешук, Л. В. Основи тваринництва і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Центр навч. літ-ри, 2011. 400 с.
5. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : ЦУЛ, 2018. 366 с.
6. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.
7. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. Біла Церква, 2014. 192 с.
8. Вінніков Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.
9. Сирохман І., Лозова Т. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге видання. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 378 с.
10. Янчева М., Пешук Л., Дроменко О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів. К.: Центр навчальної літератури, 2017. 304 с.
11. Маньковський А. Я. Технологія продуктів забою тварин : підручник / А. Я. Маньковський, Т. А. Антонюк. – К. : Агроосвіта, 2014. – 336 с.

12. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.

13. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 pp. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу:

http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf

14. Штонда, О. А. Розробка технології ковбасних виробів з використанням гороху : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / Штонад Оксана Анатоліївна ; Національний університет харчових технологій. – Київ, 2004. – 18 с.

15. Комбіновані м'ясопродукти з білковими добавками тваринного і рослинного походження/ Клименко М.М., Пасічний В.М., Штонда О.А., Сосіна О.В.// Вісник Сумського національного аграрного університету, випуск 6 за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. "Тваринництво України: селекція, технологія, ветеринарна безпека, економіка. Виробництво екологічно чистих продуктів", Суми. 2002. – С. 379-382.

16. Що приховують «м'ясні» біфштекси? // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – № 3. – С. 15–16.

17. Ощипок, І. М., Н. В. Кринська, В. В. Наконечний. Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів." Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Жилицького 14.2-3 (52) (2012): 262-267.

18. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови: ДСТУ 4437:2005. К. : Держстандарт, 2006.

19. Fursik O. Gelling properties of composition containing protein. Scientific Trends: Modern Challenges. Volume 1: collective monograph. Sherman Oaks, California: GS Publishing Services, 2021. pp. 15-19.

20. Fursik, O.; Strashynskiy, I.; Pasichnyi, V.; Marinin, A. Nanotechnologies in food industry. Ukrainian Journal of Food Science 2019, 7(2), pp 298-306.

21. Коваль, О. А. М'ясо-рослинні напівфабрикати підвищеної біологічної цінності / О. А. Коваль // Нові ідеї в харчовій науці - нові продукти харчовій промисловості : міжнародна наукова конференція, присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій, 13-17 жовтня 2014 р. – К. : НУХТ, 2014. – С. 612.

22. Клименко М.М., Авдєєва Л.Ю. Визначення біологічної цінності комбінованих м'ясних виробів з додаванням соєвої пасти // Наукові праці Українського державного університету харчових технологій. – Київ: УДУХТ, 2001. - №10. – С.67 – 68.

23. Клименко М.М., Шаркова Н.О., Авдєєва Л.Ю. Визначення якісних показників комбінованих м'ясо-рослинних фаршів // Вісник Сумського Національного аграрного університету. Сер. “Тваринництво”.- Суми, 2002.- вип. 6.- С.385 – 389.

24. Авдєєва Л.Ю., Шаркова Н.О., Клименко М.М., Буша О.О., Глущенко Г.А. Комбіновані ковбасні вироби з рослинним білком // Матеріали VI Міжнар. наук.-техн. конф. “Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо-та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості”. Київ: УДУХТ. 2000. С.80- 81.

25. Бажай-Жежерун, С. А. Використання рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів оздоровчого спрямування / С. А. Бажай-Жежерун, О. Д. Дячук // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : програма та тези матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції, 09-10 листопада 2021 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2021. – С. 273–274.

26. ДСТУ ISO 224276:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів та їх похідних. Основні вимоги.

27. Запольський А. К. Екологізація харчових виробництв: підручник. / А. К. Запольський, А. І. Українець. К. 423 с.

28. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. *Food Science and Technology*. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>

29. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko, V. Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food Science and Technology*. 2022. 16(1). P. 101-111. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2289>

30. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

31. Ковальова, О. С., & Кошулько, В. С. (2023, February). Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. In *The 5th International scientific and practical conference "Prospects of modern science and education"*(February 07–10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group (pp. 609-612).

32. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>

33. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. *Ukrainian Food Journal*. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>

34. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products / O. Kovaliova, Yu. Tchursinov, V. Kalyna, V. Koshulko, E. Kunitsia, A. Chernukha, O. Bezuglov, O. Bogatov, D. Polkovnychenko, N. Grigorenko // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2/11 (104) 2020. P.61-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>