

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Олександр САВЧЕНКО

« ____ » _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Дослідження ефективності використання клітковини гарбуза у
технології варених ковбас»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітня програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Юлія КРИЖОВА

Виконав

_____ Максим ГОРДІЙЧУК

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Гордійчуку Максиму Олександровичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Тема магістерської кваліфікаційної роботи **«Дослідження ефективності використання клітковини гарбуза у технології варених ковбас»**

Затверджена наказом від 25.11.2024 р. №2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 12.06.2026 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

вид продукту – ковбаса варена; сировина – яловичина в/г, свинина нежирна, яйця, молоко, клітковина гарбуза, псиліум, сік буряка, ароматизатори, спеції; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунок економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання « 03 » лютого 2025 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____Юлія КРИЖОВА

Завдання прийняв до виконання _____Максим ГОРДІЙЧУК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1.Значення м'ясних продуктів у харчуванні людини.....	8
1.2. Характеристика харчових волокон.....	11
1.3. Сучасні розробки з використанням клітковини гарбуза.....	18
1.4. Корисні властивості клітковини гарбуза для здоров'я людини.....	25
1.5. Використання псиліуму у поєднанні з клітковиною гарбуза в технології варених ковбас.....	27
Висновок до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1. Мета і завдання досліджень.....	32
2.2. Схема проведення експериментальних досліджень.....	33
2.3. Методи досліджень.....	34
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	37
3.1. Підбір інгредієнтів та обґрунтування рецептур варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму.....	37
3.2. Опис технології варених ковбас із додаванням рослинних компонентів.....	40
3.3. Дослідження технологічних властивостей клітковини гарбуза та псиліуму.....	42
3.4. Дослідження фізико-хімічних властивостей фаршу.....	44
3.5. Органолептична оцінка варених ковбас із додаванням функціональних рослинних компонентів: клітковини гарбуза та псиліуму.....	48
3.6. Дослідження фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних показників розроблених зразків.....	52
Висновок до розділу 3	58
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЧАСТИНИ	60
4.1. Технічно-економічне обґрунтування.....	60
4.2. Розрахунок економічної ефективності.....	61
Висновок до розділу 4	62
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	66
ДОДАТКИ	75

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена дослідженню впливу клітковини гарбуза на технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники варених ковбас. Актуальність роботи обумовлена сучасними тенденціями створення м'ясних продуктів із підвищеною біологічною ціною та покращеними споживчими властивостями.

Розроблено рецептури варених ковбас із різним вмістом клітковини гарбуза у поєднанні з псиліумом. Досліджено хімічний склад і функціонально-технологічні властивості зазначених компонентів. Встановлено, що псиліум характеризується високим вмістом розчинних харчових волокон та значною водоутримувальною здатністю, тоді як клітковина гарбуза є джерелом пектинових сполук, каротиноїдів та природних антиоксидантів.

Доведено, що внесення клітковини гарбуза сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності фаршу, стабілізації м'ясної емульсії, покращенню структурно-механічних властивостей та збільшенню виходу готової продукції. Органолептична оцінка підтвердила відповідність дослідних зразків вимогам чинних стандартів. Оптимально визначено рівень внесення клітковини гарбуза, для якого досягається найкраще поєднання технологічних, органолептичних та економічних показників.

Розроблений продукт є функціональним м'ясним виробом із підвищеним вмістом харчових волокон та зниженою жирністю, рекомендованим для профілактичного та раціонального харчування. Його споживання сприяє нормалізації роботи травної системи, підтримці мікробіоти кишечника та зниженню ризику розвитку серцево-судинних захворювань.

Ключові слова: варені ковбаси, клітковина гарбуза, псиліум, харчові волокна, вологоутримувальна здатність, органолептичні показники, вихід, профілактичне харчування.

ABSTRACT

The thesis is devoted to the study of the influence of pumpkin fiber on the technological, physicochemical, structural-mechanical and organoleptic indicators of boiled sausages. The relevance of the work is due to modern trends in the creation of functional meat products with increased biological value and improved consumer properties.

Recipes for boiled sausages with different contents of pumpkin fiber in combination with psyllium have been developed. The chemical composition and functional and technological properties of the indicated components have been studied. It has been established that psyllium is characterized by a high content of soluble dietary fiber and significant water-holding capacity, while pumpkin fiber is a source of pectin compounds, carotenoids and natural antioxidants.

It has been proven that the addition of pumpkin fiber contributes to an increase in the moisture-holding capacity of minced meat, stabilization of meat emulsion, improvement of structural and mechanical properties and increase in the yield of finished products. Organoleptic evaluation confirmed the compliance of the experimental samples with the requirements of current standards. The optimal level of pumpkin fiber addition was determined, for which the best combination of technological, organoleptic and economic indicators is achieved.

The developed product is a functional meat product with an increased content of dietary fiber and reduced fat content, recommended for preventive and rational nutrition. Its consumption contributes to the normalization of the digestive system, maintenance of intestinal microbiota and reduction of the risk of cardiovascular diseases.

Keywords: boiled sausages, pumpkin fiber, psyllium, dietary fiber, moisture-holding capacity, organoleptic indicators, product yield, preventive nutrition.

ВСТУП

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням вимог до якості, безпеки та функціональної цінності харчових продуктів. Особливу увагу приділено створенню м'ясних виробів, які підвищують високі органолептичні показники з підвищеною біологічною цінністю та відповідають принципам здорового харчування [1,2]. У зв'язку з цим актуальним напрямком є використання рослинної сировини як функціональних компонентів у технологіях м'ясних продуктів.

Варені ковбаси належать до найбільш розширених м'ясних виробів, які користуються стабільним попитом серед населення. Разом з цим традиційні рецепти часто характеризуються підвищеним вмістом жиру та недостатньою кількістю харчових волокон. Сучасні наукові дослідження спрямовані на удосконалення технологій виробництва ковбас шляхом збагачення їх рослинними компонентами, що дозволяє підвищити харчову цінність продукції, покращити структурно-механічні властивості фаршу та порушити калорійність готових виробів [2, 3].

Перспективним напрямком є використання клітковини гарбуза як натурального джерела харчових волокон. Гарбуз характеризується високим вмістом пектинових речовин, клітковини, вітамінів і мінеральних елементів, а також добрими технологічними властивостями. Його волокна мають значну водоутримувальну здатність, що покращує покращення текстури м'ясних виробів, підвищує соковитість та зменшує витрати при термічній обробці. Крім того, використання гарбузової клітковини дозволяє частково замінювати жирову сировину, знижуючи енергетичну цінність продукту без зниження їх смакових характеристик.

Поряд із клітковиною гарбуза перспективним є псиліум – клітковина подорожника (*Plantago ovata*), що є джерелом розчинних харчових волокон із високою водоутримувальною та гелеутворювальною здатністю. Завдяки здатності зв'язувати значну кількість вологи та створювати в'язкі гелеподібні структури псиліуму ефективно стабілізує м'ясну емульсію, покращує консистенцію фаршу та полегшує зменшення втрат маси під час термічної

обробки. Комплексне використання клітковини гарбузу та псиліуму забезпечує синергетичний ефект: нерозчинні волокна гарбузу формують структурний продукт, тоді як розчинні волокна гарбузу стабілізують систему та підтримують вологу, що в сукупності позитивно впливає на технологічні та споживчі властивості варених ковбас [3, 4].

Актуальність даної роботи зумовлена потребою розробки нових технологічних рішень для створення функціональних м'ясних продуктів із використанням рослинної сировини, зокрема клітковини гарбуза та подорожника, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та вимогам споживачів.

Об'єктом дослідження є технологія варених ковбас із використанням клітковини гарбуза і подорожника.

Предметом дослідження є клітковина гарбуза, псиліум, фаршеві системи, готові ковбаси.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі *завдання дослідження*:

- провести аналіз наукової літератури щодо використання рослинних харчових волокон у технології м'ясних продуктів;
- визначити оптимальну кількість внесення харчових волокон до рецептури ковбас;
- розробити експериментальні рецептури варених ковбас із різним вмістом клітковини гарбуза та псиліумом;
- провести органолептичну оцінку готових виробів;
- дослідити фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні показників готових продуктів;
- провести розрахунок економічної ефективності розроблених рецептур.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання гарбузової клітковини та псиліуму для удосконалення рецептур варених ковбас, підвищення їх харчової цінності та створення функціональних м'ясних продуктів із покращеними технологічними та профілактичними властивостями.

РОЗДІЛ. 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення м'ясних продуктів у харчуванні людини

М'ясні продукти займають провідне місце в системі харчування людини та розглядаються в науковій літературі як один із найважливіших компонентів раціону. Вони забезпечують організм високоякісними білками, жирами, мінеральними речовинами та вітамінами, необхідними для підтримання життєдіяльності, росту й розвитку [1,2]. За оцінками Food and Agriculture Organization, м'ясо і м'ясні продукти є важливим джерелом поживних речовин для значної частини населення світу та відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Регулярне включення м'ясних продуктів у раціон сприяє формуванню збалансованого харчування та підтриманню оптимального фізіологічного стану організму.

Основною цінністю м'яса є високий вміст повноцінних білків, що містять усі незамінні амінокислоти у співвідношеннях, близьких до потреб організму людини. Білки м'яса характеризуються високим ступенем засвоюваності (90–98 %) і беруть участь у формуванні тканин, синтезі ферментів, гормонів та імунних факторів. Вони відіграють важливу роль у процесах регенерації клітин і підтриманні м'язової маси. У літературі підкреслюється, що тваринні білки є особливо важливими для дітей, підлітків, вагітних жінок і осіб із підвищеними фізичними навантаженнями, оскільки сприяють нормальному росту й розвитку організму [2, 3].

Крім білків, м'ясо містить жири, які є концентрованим джерелом енергії та жиророзчинних біологічно активних сполук. Жировий склад м'яса включає насичені та ненасичені жирні кислоти, що впливають на енергетичну цінність продукту, його смакові властивості та технологічні характеристики. Ліпіди беруть участь у формуванні клітинних мембран і регуляції обмінних процесів. Вміст жиру значною мірою залежить від виду тварини, породи, віку та умов утримання.

Таблиця 1.1.1

Хімічний склад основних видів м'яса (на 100 г продукту) [4]

Вид м'яса	Білки, г	Жири, г	Вода, г	Енергетична цінність, ккал
Яловичина	18–20	10–16	62–68	170–220
Свинина	14–17	20–33	50–60	250–350
Курятина	18–21	8–14	65–72	150–200
Індичка	19–22	5–10	68–74	130–180

Важливе значення має мінеральний склад м'ясних продуктів. М'ясо є одним із найкращих джерел гемового заліза, яке легко засвоюється організмом і необхідне для синтезу гемоглобіну та профілактики анемічних станів. Також у м'ясі містяться цинк, фосфор, калій і магній, що беруть участь у регуляції ферментативних процесів, підтриманні водно-сольового балансу, формуванні кісткової тканини та функціонуванні нервової системи.

Таблиця 1.1.2

Вміст основних мінеральних елементів у м'ясі (мг на 100 г) [4]

Елемент	Яловичина	Свинина	Курятина
Залізо	2,6–3,0	1,5–2,0	1,0–1,5
Цинк	4,0–5,0	2,0–3,0	1,0–1,5
Фосфор	180–200	160–190	170–200
Калій	300–350	250–300	280–320

Особливу харчову цінність становлять вітаміни групи В, які у значних кількостях містяться в м'ясі. Вітамін В₁₂, присутній переважно у продуктах тваринного походження, є необхідним для кровотворення та нормального функціонування нервової системи. Тіамін, рибофлавін і ніацин беруть участь у процесах енергетичного обміну та підтриманні роботи нервової системи. Згідно з рекомендаціями World Health Organization, включення м'ясних продуктів у раціон у помірних кількостях сприяє забезпеченню добових потреб організму у важливих мікронутрієнтах [5].

Таблиця 1.1.3

Вміст вітамінів у м'ясі (на 100 г) [6]

Вітамін	Яловичина	Свинина	Курятина
B ₁ (тіамін), мг	0,05–0,07	0,5–0,8	0,07–0,10
B ₂ (рибофлавін), мг	0,15–0,20	0,20–0,25	0,10–0,15
B ₁₂ , мкг	2,0–3,0	0,6–1,0	0,2–0,4
PP (ніацин), мг	4–6	5–7	7–10

У сучасній науковій літературі [1 – 6] м'ясні продукти розглядаються не лише як традиційне джерело поживних речовин, а й як перспективна основа для створення функціональних харчових продуктів. Концепція функціонального харчування передбачає виробництво продуктів, що не тільки забезпечують енергетичні потреби організму, а й позитивно впливають на фізіологічні функції та знижують ризик розвитку захворювань. М'ясо містить низку біологічно активних сполук, зокрема карнозин, креатин, таурин і коензим Q10, які беруть участь у метаболічних процесах, мають антиоксидантні властивості та сприяють підтриманню м'язової активності [9, 10].

Одним із перспективних напрямів є розроблення м'ясних продуктів зі зниженим вмістом жиру та солі, а також збагачених харчовими волокнами, вітамінами, антиоксидантами та рослинними біоактивними добавками. Такі продукти сприяють нормалізації травлення, покращенню ліпідного профілю крові та зниженню калорійності раціону [7]. За оцінками European Food Safety Authority, оптимізація складу м'ясних продуктів є важливим напрямом підвищення їхньої харчової цінності та відповідності сучасним вимогам здорового харчування.

Особливу увагу дослідники [1 – 6] приділяють використанню рослинної сировини у виробництві комбінованих м'ясних продуктів. Додавання харчових волокон, зокрема з овочевої сировини, дозволяє покращити структурно-механічні властивості виробів, підвищити водоутримувальну здатність і збільшити вихід готової продукції. Крім технологічних переваг, такі добавки

підвищують біологічну цінність продуктів і сприяють формуванню раціонального харчування населення.

М'ясні продукти мають також значне соціально-культурне значення. Вони є невід'ємною складовою традиційних кухонь багатьох народів і відіграють важливу роль у формуванні харчових звичок населення. У культурному аспекті м'ясні страви часто асоціюються зі святковими подіями, сімейними традиціями та гостинністю. Економічне значення м'ясної галузі також є суттєвим: виробництво та переробка м'яса формують важливу частину агропромислового комплексу, забезпечують зайнятість населення та сприяють розвитку суміжних галузей [6].

Водночас у науковій літературі [7 – 8] розглядаються питання впливу споживання м'ясних продуктів на здоров'я людини. Підкреслюється, що помірне споживання м'яса в межах збалансованого раціону є важливою складовою здорового харчування. Надмірне вживання жирних і високооброблених м'ясних продуктів може бути пов'язане з ризиком розвитку окремих хронічних захворювань, що зумовлює необхідність удосконалення рецептур і технологій виробництва.

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що м'ясні продукти мають комплексне значення у житті людини. Вони є важливим джерелом повноцінних білків, мінеральних речовин і вітамінів, відіграють значну роль у соціально-культурному та економічному розвитку суспільства та залишаються об'єктом активних наукових досліджень, спрямованих на підвищення їхньої харчової цінності, функціональних властивостей і безпечності.

1.2. Характеристика харчових волокон

Харчові волокна (клітковина) є невід'ємною складовою раціону людини і відіграють надзвичайно важливу роль у підтриманні здоров'я травної системи, регуляції обміну речовин, профілактиці серцево-судинних захворювань та контролі маси тіла [11]. Вони відносяться до групи складних полімерів рослинного походження, які не перетравлюються ферментами шлунково-кишкового тракту, але частково ферментуються мікрофлорою товстого

кишечника з утворенням коротколанцюгових жирних кислот (SCFA), які виконують важливу функціональну роль у енергетичному забезпеченні клітин слизової оболонки кишечника [12].

Згідно з визначенням World Health Organization (WHO), харчові волокна – це неперетравлювані компоненти рослинної їжі, такі як целюлоза, геміцелюлоза, пектини, β -глюкани, камеді та лігнін, які позитивно впливають на роботу травного тракту та обмін речовин, забезпечуючи підтримку нормальної мікрофлори, регуляцію рівня глюкози і холестерину в крові [13].

За здатністю до розчинення у воді харчові волокна поділяють на:

➤ розчинні волокна: пектини, β -глюкани, камеді. Вони утворюють в'язкі гелі, які уповільнюють всмоктування глюкози та холестерину, сприяють стабілізації рівня цукру в крові, покращують баланс жовчних кислот і стимулюють розвиток корисної мікрофлори;

➤ нерозчинні волокна: целюлоза, геміцелюлоза та лігнін. Вони не розчиняються у воді, збільшують об'єм кишкового вмісту, стимулюють перистальтику кишечника, сприяють нормалізації випорожнень і профілактиці закрепів.

Залежно від походження волокна можуть бути: зернові (пшеничні, вівсяні, ячмінні висівки), овочеві (морква, буряк, гарбуз, цибуля), фруктові (яблука, груші, цитрусові), бобові та насіння (квасоля, горох, насіння льону).

Використання овочевих волокон, зокрема гарбузових, є особливо перспективним завдяки поєднанню технологічних і біологічних властивостей, що дозволяє підвищувати харчову цінність продуктів без втрати їх смакових та структурних характеристик.

Таблиця 1.2.1

Рекомендоване добове споживання харчових волокон [14]

Вікова група	Добова норма волокон, г/добу
Діти 7 – 10 років	20 – 25
Підлітки	22 – 28
Дорослі	25 – 35
Особи похилого віку	20 – 30

Регулярне споживання харчових волокон у межах рекомендованих норм зменшує ризик розвитку хронічних захворювань, таких як діабет 2 типу, серцево-судинні хвороби та ожиріння. Недостатнє споживання може призводити до порушень травлення, закріпів і дисбалансу мікрофлори кишечника.

Особливе місце серед джерел харчових волокон займає псиліум – лушпиння насіння подорожника овального (*Plantago ovata*). За вмістом загальних харчових волокон (70–82 г/100 г) він значно перевищує всі традиційні рослинні джерела, включаючи пшеничні висівки. Унікальною особливістю псиліуму є виключно висока частка розчинних волокон (55–70 г/100 г), представлених переважно арабіноксиланами, що зумовлює його виражені гелеутворювальні властивості та здатність суттєво уповільнювати всмоктування глюкози і ліпідів у тонкому кишечнику.

Таблиця 1.2.2
Вміст харчових волокон у поширених продуктах (г/100 г) [15]

Продукт	Загальні волокна	Розчинні	Нерозчинні
Пшеничні висівки	40–45	5–7	33–38
Вівсяні пластівці	8–10	2–3	6–7
Квасоля	5–7	1–2	4–5
Морква	2,5–3,0	1,0–1,5	1,5–2,0
Яблука (з шкіркою)	2,0–2,5	1,2–1,5	0,8–1,0
Псиліум (лушпиння насіння подорожника)	70–82	55–70	12–15
Гарбуз	1,5–2,5	0,5–0,8	1,0–1,7

Гарбуз є особливо цінним джерелом нерозчинних волокон, які ефективно стимулюють перистальтику, збільшують об'єм кишечника та сприяють відчуттю ситості. Завдяки м'якій текстурі та нейтральному смаку, гарбузові волокна широко використовують у харчових технологіях, у тому числі у виробництві м'ясних напівфабрикатів і ковбас.

Харчові волокна виконують декілька ключових функцій [16]:

✓ **Механічна дія:** збільшують об'єм кишечника, покращують перистальтику, запобігають закріпам.

✓ **Ферментаційна:** розчинні волокна ферментуються бактеріями до SCFA, що підтримують здоров'я слизової оболонки кишечника, знижують запальні процеси та регулюють кислотно-лужний баланс.

✓ **Метаболічна:** допомагають контролювати рівень глюкози, холестерину і жировий обмін, зменшуючи ризик метаболічних порушень та серцево-судинних захворювань [17, 18, 21].

✓ **Сенсорна і ситість:** сприяють відчуттю насичення, що допомагає контролювати калорійність раціону та масу тіла.

Таблиця 1.2.3

Функціонально-технологічні властивості харчових волокон [17]

Вид волокон	Водоутримувальна здатність, г води/г волокон	Жирутримувальна здатність, г/г	Гелеутворення	Використання
Пшенична	4 – 6	1,5 – 2,0	Низьке	Покращення структури хліба
Вівсяна	5 – 7	2,0 – 2,5	Середнє	Емульгатори для м'ясних продуктів
Яблучні пектини	8 – 12	1,0 – 1,5	Високе	Загущувачі, стабілізатори
Псиліум	40–55	1,2–1,8	Дуже високе	Загущувачі, стабілізатори, регулятори глікемії у функціональних продуктах
Гарбузові волокна	7 – 10	1,8 – 2,2	Середнє-високе	Водоутримувальні та текстуроутворювальні агенти для ковбас

Псиліум вирізняється серед усіх наведених видів волокон виключно високою водоутримувальною здатністю – 40–55 г води на 1 г волокон, що у 6–10 разів перевищує аналогічний показник пшеничних волокон. При контакті з водою псиліум утворює густий гель, який суттєво уповільнює евакуацію вмісту шлунка, гальмує гідроліз крохмалю та всмоктування глюкози в тонкому кишечнику. Завдяки цьому він є ефективним регулятором постпрандіальної глікемії та рівня холестерину в крові, що робить його особливо цінним

інгредієнтом у продуктах функціонального призначення для осіб із порушенням вуглеводного та ліпідного обміну.

Гарбузові волокна відзначаються високою водоутримувальною здатністю, що дозволяє підвищувати соковитість м'ясних продуктів, зменшувати втрати при термообробці, робити текстуру більш однорідною та зберігати якість готової продукції протягом тривалого часу [18, 20].

Відомі дослідження стверджують [39 – 44], що гарбуз (*Cucurbita* spp.) є цінним харчовим продуктом, який містить широкий спектр біологічно активних речовин, зокрема харчові волокна, каротиноїди, вітаміни (А, С, Е, групи В), мінеральні елементи (калій, магній, залізо) та природні антиоксиданти. Завдяки такому складу гарбуз сприяє зміцненню імунної системи, підтримує нормальне функціонування серцево-судинної системи та допомагає організму протидіяти окиснювальному стресу. Високий вміст β -каротину, який в організмі людини перетворюється на вітамін А, позитивно впливає на стан зору, шкіри та слизових оболонок, а також бере участь у процесах клітинного росту і регенерації тканин.

Харчові волокна гарбуза мають важливе значення для нормалізації роботи травної системи. Вони сприяють покращенню перистальтики кишечника, стимулюють розвиток корисної мікрофлори та допомагають підтримувати здоровий баланс кишкових бактерій. Регулярне споживання продуктів, що містять гарбузові волокна, може зменшувати ризик виникнення закрепів, дисбактеріозу та інших функціональних порушень травлення. Крім того, клітковина гарбуза сприяє утворенню коротколанцюгових жирних кислот у товстому кишечнику, які є важливим джерелом енергії для клітин епітелію кишечника.

Гарбуз також характеризується позитивним впливом на обмін речовин. Завдяки поєднанню клітковини та антиоксидантів він сприяє зниженню рівня холестерину в крові, покращує ліпідний обмін та може зменшувати ризик розвитку атеросклерозу і серцево-судинних захворювань. Високий вміст калію допомагає підтримувати нормальний водно-сольовий баланс організму, регулює артеріальний тиск і сприяє правильному функціонуванню серцевого м'яза.

Окрему увагу привертає роль гарбуза у створенні функціональних харчових продуктів. Завдяки поєднанню біологічно активних сполук і харчових волокон гарбуз може використовуватися як природний інгредієнт для збагачення різних видів харчової продукції, зокрема м'ясних виробів. Включення гарбузових компонентів до складу продуктів дозволяє не лише покращити їх технологічні властивості, але й підвищити біологічну цінність, забезпечуючи організм людини додатковими поживними речовинами та антиоксидантами.

Харчові волокна широко застосовуються у харчовій промисловості завдяки своїм багатофункціональним властивостям, що дозволяє одночасно підвищувати харчову цінність продуктів та покращувати їх технологічні характеристики. Вони здатні значно покращувати текстуру продуктів, стабілізуючи фарш, утримуючи воду і жир, що сприяє формуванню щільного, однорідного та пружного продукту. Це особливо важливо у виробництві м'ясних напівфабрикатів та ковбас, де рівномірна текстура і соковитість є критичними показниками якості.

Наприклад, додавання гарбузових або яблучних волокон у ковбасний фарш дозволяє уникнути «сухості» продукту після термообробки, забезпечує еластичність і м'якість виробу, а також сприяє кращому збереженню структури при тривалому зберіганні. Псиліум у складі функціональних харчових продуктів виконує роль природного загущувача та стабілізатора, забезпечуючи рівномірну консистенцію та запобігаючи синерезису при зберіганні. Крім того, харчові волокна дозволяють збільшити вихід готової продукції за рахунок зниження втрат при варінні, запіканні або обсмажуванні [22].

Водоутримувальна здатність волокон, яка може становити від 4–6 г води на 1 г пшеничної клітковини до 7–10 г на 1 г гарбузових волокон і до 40–55 г на 1 г псиліуму, зменшує втрати вологи під час термообробки і дозволяє виробникам отримувати більший обсяг готового продукту без збільшення маси фаршу.

Харчові волокна також сприяють збагаченню продуктів корисними речовинами та створенню функціональних продуктів, які поєднують смакові якості з користю для здоров'я. Використання овочевих, фруктових або зернових

волокон у м'ясних виробах підвищує їх харчову цінність, сприяє нормалізації роботи травної системи та підтримує здорову мікрофлору кишечника. Ще однією важливою функцією волокон є регуляція калорійності продуктів.

Завдяки здатності утримувати воду, вони створюють відчуття ситості при меншій енергетичній цінності продукту, що дозволяє зменшити вміст жиру і калорій без втрати смакових властивостей. Псиліум у цьому контексті є особливо ефективним: завдяки утворенню гелю він суттєво уповільнює спорожнення шлунка та пролонгує відчуття ситості, що робить його перспективним інгредієнтом у низькокалорійних і дієтичних виробах для осіб із надлишковою масою тіла та порушенням вуглеводного обміну. Це особливо актуально для розробки дієтичних і низькокалорійних м'ясних виробів, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Крім того, харчові волокна покращують стабільність і однорідність продуктів, діючи як природні стабілізатори та емульгатори. Вони забезпечують рівномірний розподіл водних і жирових фаз у фарші, запобігають розшаруванню продукту під час зберігання або термообробки, покращують зовнішній вигляд і консистенцію виробів. Гарбузові волокна, зокрема, показують високу водоутримувальну здатність і середньо-високе гелеутворення, що робить їх ефективним інгредієнтом у технології ковбасних виробів, дозволяючи підвищити вихід продукції, зменшити втрати соку під час варіння і зробити текстуру більш однорідною [19].

Таким чином, харчові волокна виконують подвійну функцію: вони одночасно є невід'ємним компонентом здорового харчування і потужним технологічним інгредієнтом у харчовій промисловості, сприяючи створенню продуктів з покращеною текстурою, підвищеною соковитістю, збагачених корисними речовинами, низькокалорійних і функціональних, що відповідає сучасним вимогам споживачів і тенденціям розробки здорових харчових продуктів.

1.3. Сучасні розробки з використанням клітковини гарбуза

Гарбуз є універсальним овочем, який все частіше застосовується у харчовій промисловості як функціональний інгредієнт для підвищення харчової цінності продуктів та покращення їх технологічних характеристик. Його клітковина, природні пектини та вуглеводи дозволяють збільшувати водоутримувальну здатність продуктів, покращувати текстуру та соковитість, а також знижувати калорійність. У м'ясопереробній галузі гарбуз застосовують як добавку у варені ковбаси, паштети, напівфабрикати та котлети [22, 23].

Використання гарбуза як функціонального інгредієнта у м'ясних технологіях набуває поширення в різних країнах світу, особливо там, де активно розвивається напрям функціонального та здорового харчування.

Одними з лідерів у впровадженні рослинних добавок у м'ясні продукти є країни Європейського Союзу, зокрема Іспанія, Італія та Німеччина. В Іспанії гарбуз та його похідні (пюре, волокна, олія насіння) досліджуються як замітники жиру у варених ковбасах і емульсійних м'ясних виробках. В Італії гарбуз традиційно використовується у харчовій промисловості, а сучасні дослідження спрямовані на створення функціональних м'ясних продуктів із підвищеним вмістом харчових волокон. У Німеччині гарбузові інгредієнти застосовують у технологіях низькокалорійних ковбас та м'ясних напівфабрикатів [24].

У країнах Східної Європи, зокрема в Польщі та Україні, дослідження зосереджені на використанні гарбузових волокон для підвищення водоутримувальної здатності фаршу та зниження собівартості продукції. В Україні гарбуз розглядається як доступна локальна сировина для виробництва функціональних варених ковбас і напівфабрикатів.

В Азії значний інтерес до гарбуза у м'ясних технологіях спостерігається в Китаї, Індії та Південній Кореї. У цих країнах гарбуз широко використовується як джерело харчових волокон і природних антиоксидантів у виробництві комбінованих м'ясних продуктів і функціональних напівфабрикатів [25].

У Північній Америці, особливо у США та Канаді, гарбузові інгредієнти застосовуються в межах концепції *clean label* для заміни синтетичних стабілізаторів і текстурантів у м'ясних продуктах. Тут активно розробляються

рецептури низькожирових ковбас із використанням рослинних волокон, у тому числі гарбузових.

Аналіз сучасних наукових досліджень [26, 27, 28] і промислових практик показує кілька підходів до використання гарбуза у рецептурах м'ясних виробів (табл. 1.3.1). Зокрема, перший підхід, додавання гарбузового пюре у ковбасні фарші. У дослідженнях Jiménez-Colmenero et al. (2010) показано, що заміна частини м'ясної сировини на гарбузове пюре (10–15 % від маси фаршу) дозволяє підвищити водоутримувальну здатність ковбаси на 12–18 %, зменшити втрати соку під час варіння та отримати більш однорідну текстуру. Крім того, така добавка сприяє зниженню загальної калорійності виробу на 8–10 %, що робить продукт більш придатним для дієтичного харчування.

Таблиця 1.3.1

Конкретні рецептури м'ясних виробів з використанням гарбуза в наукових дослідженнях [29]

Тип виробу	Гарбуз/ форми гарбуза	Частка у рецептурі	Основні результати
Курячі ковбаси	Пюре з гарбуза	6 %, 12 %, 18 % заміни м'язового м'яса	Підвищення вологості, клітковини; оптимальний рівень 12 %. Продукт придатний до зберігання 14 днів без втрат якості [35]
Варені ковбаси	Пшенична клітковина з пектином гарбуза	~5 % рослинної добавки	Покращує вологозв'язувальну здатність фаршу, збільшує вихід, зменшує втрати при термообробці, знижує калорійність, надає оздоровчі властивості [36]
Ковбаса Мортадела	Насіння гарбуза / олія гарбузового насіння	~2 % олії гарбузового насіння (+ інулін)	Зменшення жиру, збільшення харчових волокон, поліпшення профілю жирних кислот, покращена сенсорика і стабільність [37]
Франкфурські сосиски	Волокна гарбуза	2 % заміна жиру	Покращення водоутримувальної здатності, зменшення втрат під час приготування, сенсорні властивості схожі на контроль [38]

Другий підхід, використання гарбузових волокон. Додавання висушених та подрібнених волокон у кількості 3 – 5 % до ковбасного фаршу підвищує щільність і пружність виробу та стабілізує емульсію жиру. Гарбузові волокна здатні утримувати до 7 – 10 г води на 1 г волокон, що значно знижує втрати під час термообробки та збільшує вихід готової продукції. Такий підхід

застосовується у рецептурах функціональних варених ковбас, створених для здорового харчування.

Третій підхід, комбіноване використання гарбуза з іншими овочами. У деяких рецептурах гарбуз поєднують з морквою, цибулею або буряком, що дозволяє збагатити вироби антиоксидантами, каротиноїдами та вітамінами. Такі рецептури часто використовуються у виробництві дитячих та дієтичних ковбас, а також у лініях продукції, орієнтованих на здорове харчування.

Четвертий підхід, використання гарбуза для зниження вмісту жиру. Гарбузове пюре або волокна частково замінюють жир у рецептурі, що дозволяє створювати низькокалорійні ковбаси без втрати соковитості та смакових якостей. Дослідження показують, що при заміні 10 – 15 % жиру на гарбузове пюре калорійність виробу зменшується приблизно на 7 – 9 %, при цьому покращується текстура.

П'ятий підхід, використання гарбуза у напівфабрикатах. Додавання гарбузового пюре або волокон до котлетних чи фаршевих напівфабрикатів підвищує водоутримувальну здатність, зменшує усадку при термообробці та збільшує вихід продукції, роблячи вироби економічно вигідними для виробника та привабливими для споживача [30, 31].

Аналіз ефективності рецептур із гарбузом показує, що основні переваги його застосування полягають у підвищенні водоутримувальної здатності фаршу та готових виробів, зменшенні вмісту жиру без втрати смакових якостей, збільшенні виходу готової продукції, збагаченні продукту харчовими волокнами, вітамінами та антиоксидантами, а також у підвищенні споживчої привабливості за рахунок природного кольору та смакових нот гарбуза.

У світовій практиці використання гарбуза у м'ясних виробках ще не є масовим, проте наукові та промислові дослідження підтверджують його ефективність як інгредієнта для створення здорових, низькокалорійних і функціональних продуктів [32].

Наприклад, Fayaz Ahmed Zargar та вчені досліджували вплив гарбуза на якісні характеристики курячих ковбас, додаючи пюре у формули сосисок на рівнях 6 %, 12 % та 18 % за рахунок заміни м'язової тканини. Введення гарбуза

підвищувало вологість і вміст харчових волокон, знижувало білок, жир і золу, а оптимальним із точки зору текстури та смаку виявився рівень 12 %. Готові ковбаси зберігалися у холодильнику (4 ± 1 °C) протягом 14 днів без суттєвих змін якості [33].

Інший приклад, використання пшеничної клітковини, збагаченої пектином гарбуза, у варених ковбасах (Ю. Сухенко, Л. Корець, В. Дудченко, Т. Кос). Така добавка покращувала реологічні властивості фаршу, поліпшувала формування виробів, зменшувала втрати при тепловій обробці, підвищувала органолептичні показники та знижувала калорійність продукту.

У наукових джерелах також описано використання бурякового порошку або борошна з насіння гарбуза, яке підвищує водоутримувальну здатність фаршу та стабілізує емульсію жиру.

Цікаві результати отримано при додаванні волокон гарбуза для зменшення вмісту жиру у франкфуртерських сосисках: 2 % волокон підвищують вологість і водоутримувальну здатність виробів, зменшують втрати під час термообробки, при цьому сенсорні властивості залишаються близькими до контролю.

Деякі сучасні підходи включають поєднання гарбузових компонентів з іншими рослинними добавками або оліями для підвищення користі та технологічних властивостей. Наприклад, у mortadella style ковбасах часткову заміну тваринного жиру інуліном та олією насіння гарбуза використовували для зменшення насичених жирів, покращення профілю жирних кислот та підвищення харчових волокон без погіршення аромату і текстури.

Таким чином, гарбуз у формі пюре, волокон або пектину виступає як функціональний компонент, що дозволяє створювати м'ясні продукти з підвищеною харчовою цінністю, поліпшеними технологічними властивостями та привабливими органолептичними характеристиками. Це відкриває широкі можливості для подальших досліджень і впровадження рецептур із гарбузом у промислове виробництво варених ковбас та інших м'ясних виробів.

Використання гарбуза у технологіях м'ясних виробів має низку суттєвих переваг, що зумовлюють його перспективність як функціонального інгредієнта. Насамперед гарбуз сприяє зниженню калорійності продукції за рахунок

часткової заміни жиру та м'ясної сировини рослинними компонентами з високим вмістом вологи та харчових волокон. Це дозволяє створювати продукти зі зменшеною енергетичною цінністю без істотного погіршення органолептичних характеристик. Одночасно підвищується функціональна цінність виробів завдяки збагаченню їх харчовими волокнами, пектинами, каротиноїдами, вітамінами та антиоксидантами, що позитивно впливає на харчову та біологічну повноцінність продуктів і відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Важливою перевагою є також економічна ефективність використання гарбуза. Завдяки високій водоутримувальній здатності гарбузових добавок зменшуються втрати маси під час термічної обробки, підвищується вихід готової продукції та оптимізуються витрати м'ясної сировини. Крім того, гарбуз є відносно доступною рослинною сировиною, що робить його привабливим інгредієнтом для промислового виробництва функціональних м'ясних продуктів.

Разом із тим застосування гарбуза має певні технологічні обмеження. Одним із них є вплив на колір готових виробів: природні пігменти гарбуза можуть надавати продуктам жовтувато-оранжевого відтінку, що не завжди відповідає традиційним уявленням споживачів про зовнішній вигляд м'ясних виробів. Можливі також зміни смакових і ароматичних властивостей при надмірному внесенні гарбузових компонентів, що потребує ретельного підбору оптимальних дозувань.

Іншим важливим обмеженням є стабільність текстури при високих концентраціях рослинної добавки. Надлишкове введення гарбуза може призводити до надмірної м'якості або порушення структури фаршу, що негативно впливає на консистенцію та нарізуваність виробів. Крім того, сезонність сировини створює необхідність організації ефективних способів зберігання та переробки гарбуза (сушіння, заморожування, виробництво порошків або концентратів), щоб забезпечити стабільність якості протягом року.

Ще в одній науковій роботі представлені результати вдосконалення технології виготовлення варених ковбасних виробів з додаванням пшеничної клітковини з гарбузовим пектином. Було визначено перевагу вдосконалення технології ковбасних виробів, зокрема підвищення їх якості для споживача та

перспективи використання рослинних добавок для підвищення їх харчової цінності. У роботі досліджувалась можливість додавання в фарш комбінованої рослинної добавки пшеничної клітковини і гарбузового пектину. Встановлено раціональний режим подрібнення 3–4 хв до фракцій 500–600 мкм, що забезпечувало однорідність рослинної добавки і сприяло її рівномірному розподілу в фарші при виробництві варених ковбасних виробів. Вплив рівня помолу рослинних добавок на функціональні властивості показав, що найкращі результати за вологоутримуючою, вологозв'язуючою та жирутримуючою здатністю дають частинки розміром 600 мкм. Цей етап технологічного процесу забезпечує найвищу вологоутримуючу здатність, а співвідношення рослинної добавки до рафінованої олії 1:3 забезпечує високу жирутримуючу здатність. Вирішення цієї проблеми підвищує біологічну цінність і лікувально-профілактичні властивості варених ковбасних виробів [48].

Згідно з іншим дослідженням [49] борошно з гарбузового насіння було включене до яловичих фрикадельок з наміром покращити якість та кількість жиру. При додаванні борошна з гарбузового насіння, яловичі фрикадельки містили більше білка, мінералів і вуглеводів, а також менше жиру та вологи. Додавання борошна суттєво змінює ліпідний склад фрикадельок, а саме зменшує вміст насичених жирних кислот і збільшує вміст поліненасичених жирних кислот. Співвідношення омега-6/омега-3 збільшилося з 3.41 до 17.78 у фрикадельках з 12% борошном з гарбузового насіння. Проте рекомендується, щоб це співвідношення було менше 4, через високу асоціацію жирних кислот омега-6 з патологіями, такими як діабет, цереброваскулярні захворювання та рак. З іншого боку, співвідношення ПНЖК/НЖК (ПНЖК-поліненасичені жирні кислоти, НЖК-насичені жирні кислоти), ще один показник впливу на здоров'я в продуктах харчування, збільшилося з 0,05 до 0,26 з 12% борошном з гарбузового насіння. Автори роблять висновок, що ця кількість є оптимальною для включення борошна з гарбузового насіння у фрикадельки.

У світовій практиці одним із найбільш поширених способів покращення складу продукції було поєднання сировини з компонентами рослинного та тваринного походження. Використання порошків з рослинної сировини має

широкий потенціал у виробництві продуктів харчування із заданими споживчими властивостями. Рослинна сировина має велике значення насамперед завдяки специфічним комбінаціям біологічно та фізіологічно активних компонентів. Такі речовини важко створити штучно, вони добре засвоюються людським організмом, мають терапевтичний та/або профілактичний ефект [52].

Додавання 2% харчових волокон гарбуза у франкфурські сосиски зниженої жирності підвищувало вологість і жорсткість/когезивність/жувальність, зменшувало та покращувало стійкість емульсії (менше водо- та жировиділення). Зразки з 20–25% жиру + 2% клітковини за сенсорикою не поступалися контролю 30% жиру [53].

У іншому дослідженні гарбузове борошно з насіння як джерело харчових волокон у ковбасних виробках типу «Болонська», отримане з виду *Cucurbita pepo*, використовувалося як джерело харчових волокон у виробництві ковбаси болонського типу на рівнях 1,5%, 2,2% і 3%. Спостерігалось значне зниження емульсійної стабільності фаршу, при цьому спостерігалось значне збільшення желейно-жирового відділення, показники твердості та адгезивності значно зросли, тоді як показники жувальності, когезивності та пружності знизилися. Ці результати свідчать про те, що гарбузове борошно з насіння можна використовувати як джерело харчових волокон у м'ясних продуктах [54].

Також, було досліджено ковбасу з додаванням білкового ізоляту насіння гарбуза [55]. У цьому дослідженні новий тип ковбаси був розроблений шляхом однофакторних експериментів та ортогонального тесту. Згідно з результатами одного фактора, для проведення ортогонального тесту було визначено додану кількість білкового ізоляту гарбузового насіння (1,5 г/100 г, 2,25 г/100 г, 3,0 г/100 г), нежирного м'яса (60 г/100 г, 70 г/100 г, 80 г/100 г), час приготування (35 г, 40 хв, 45 хв) та час запікання (2,5 год). Оптимальними умовами виробництва були ізолят білка насіння гарбуза 1,5 г/100 г, нежирне м'ясо 80 г/100 г, час приготування 45 хв та час випічки 2,5 год. За цієї умови сенсорна оцінка досягала 8,5, а вміст води, золи, білка та жиру становив 51,16 г/100 г, 2,26 г/100 г, 15,22 г/100 г та 23,15 г/100 г відповідно. Це дослідження може дати фундаментальні знання для застосування білкового ізоляту гарбузового насіння в ковбасних виробках.

Зрештою, перспективи використання гарбуза (*Cucurbita pepo*) у м'ясній промисловості пов'язані передусім із розвитком функціональних продуктів, орієнтованих на збереження здоров'я споживачів. Завдяки високому вмісту харчових волокон, пектинів і біологічно активних сполук гарбузові інгредієнти можуть застосовуватися для створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Особливого значення набуває використання гарбуза у виробництві дієтичних і дитячих м'ясних продуктів, де важливими є знижена калорійність, легка засвоюваність та збагачення раціону натуральними рослинними компонентами [34].

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості також спрямовані на створення продукції типу *clean label*, що передбачає мінімізацію використання штучних інгредієнтів і орієнтацію на природну сировину. У цьому контексті гарбуз розглядається як перспективний компонент для часткової або повної заміни синтетичних стабілізаторів, барвників і наповнювачів натуральними добавками рослинного походження. Таким чином, впровадження гарбузових інгредієнтів у технології м'ясних виробів відповідає сучасним вимогам до якості, безпеки та функціональної спрямованості харчових продуктів.

1.4. Корисні властивості клітковини гарбуза для здоров'я людини

Вчені вивчали ефекти зниження рівня жиру (від 30 до 25, 20 і 15%) шляхом заміни свинячого жиру гарбузовою клітковиною (2%) і водою в сосисках щодо деяких сенсорних властивостей. Інструментальний аналіз кольору показав, що показники світлості та червоності сосисок зі зниженим вмістом жиру з гарбузовою клітковиною (2%) були нижчими, ніж сосиски з 30% жиру, а оцінка жовтизни була вищою в сосисках з додаванням гарбузової клітковини (2%), ніж у продуктах без гарбузової клітковини та найвищим значенням жовтизни в сосисках, що містять 15% жиру та 2% доданої клітковини гарбуза. Аналіз профілю текстури дійшов висновку, що твердість сосисок з гарбузовою клітковиною була вищою, ніж сосисок зі зниженим вмістом жиру без гарбузової клітковини та сосисок із 30% доданого жиру [45].

Гарбуз є здоровим та універсальним овочем, багатим на клітковину, вітаміни, мінерали та різні антиоксиданти. Одна чашка (245 грамів) консервованого гарбуза забезпечує приблизно 7 грамів клітковини, 3 грами білка та 19 грамів вуглеводів. Він є чудовим джерелом вітаміну А (209% від добової норми - ДН), переважно з бета-каротину, який надає гарбузу його характерний помаранчевий колір. Інші помітні мікроелементи в одній чашці консервованого гарбуза включають вітамін К (37% ДН), мідь (28% ДН), вітамін Е (22% ДН), залізо (18% ДН), магній (13% ДН), рибофлавін (10% ДН), вітамін В6 (10% ДН) та вітамін С (10% ДН) [46].

Гарбуз є важливим дієтичним продуктом, особливо корисним при проблемах з печінкою, сечовим міхуром та жовчним міхуром, подагрою, колітом та іншими захворюваннями, що супроводжуються набряками. За вмістом каротину гарбуз займає перше місце серед овочів. В організмі під впливом ферментів каротин перетворюється на вітамін А. Каротин забезпечує нормальне функціонування слизових оболонок печінки та підшлункової залози. Рекомендується при гіпертонії, виразках, запаленнях очей, легень, гастритах, алергіях [47].

Хоча доступність гарбузів, як правило, обмежується кількома місяцями на рік, гарбузове насіння можна знайти цілий рік. У насінні багато магнію, цинку і клітковини (особливо якщо їсти їх разом зі шкаралупою). Дослідження пов'язують гарбузове насіння зі зниженням ризику деяких видів раку та зниженням рівня цукру в крові. Гарбуз містить корисні для серця жири, які можуть знизити рівень холестерину, і магнію, який може допомогти здоров'ю серця та кісток. Ні для кого не секрет, що клітковина важлива для нормальної роботи нашого травного тракту. Згідно з дієтичними рекомендаціями для американців на 2020-2025 роки, понад 90% жінок і 97% чоловіків не дотримуються рекомендованих норм споживання харчових волокон. Пропонуючи близько 3 грамів клітковини на півсклянки, варений гарбуз може збільшити споживання клітковини. Навіть шкірка має травну цінність, містить пектин, тип клітковини, яка сприяє здоров'ю кишечника. За даними Американського онкологічного товариства, рак починається, коли аномальні або

пошкоджені клітини в організмі не гинуть, а натомість розмножуються, витісняючи нормальні клітини та порушуючи функції організму. Одним з винуватців пошкодження клітин є наявність в організмі високих концентрацій вільних радикалів.

Гарбуз є хорошим джерелом антиоксидантів, таких як бета-каротин, вітаміни А, С і Е, а також селену, що робить його мішенню для досліджень профілактики раку з багатообіцяючими результатами. Наприклад, одне дослідження показало, що люди, які споживали більше гарбузового насіння, були менш схильні до розвитку раку молочної залози, прямої кишки та легенів. Інше припущення, що гарбуз може знизити частоту виникнення раку передміхурової залози.

Клітковина є не лише частиною здорового харчування. Це також може запобігти або лікувати діабет. Це допомагає контролювати рівень цукру в крові та може допомогти контролювати вагу [50].

Гарбуз є багатим джерелом вітамінів і мікроелементів, які позитивно впливають на функціонування всіх органів і систем. Високий вміст клітковини нормалізує травлення, а вітамін А (бета-каротин) допомагає зберігати і відновлювати зір. Калій, залізо, магній, фосфор, що містяться в гарбузі, підтримують нормальну роботу серця [51].

1.5. Використання псиліуму у поєднанні з клітковиною гарбуза в технології варених ковбас

У сучасних умовах розвитку харчових технологій особлива увага приділяється створенню функціональних м'ясопродуктів із підвищеною біологічною цінністю та оздоровчими властивостями. У цьому контексті перспективним напрямом є використання рослинних харчових волокон, зокрема клітковини гарбуза, у поєднанні з іншими функціональними інгредієнтами, такими як псиліум [56].

Відомо, що псиліум (лушпиння насіння подорожника, отримане з рослин роду *Plantago*, зокрема *Plantago ovata*) є джерелом розчинних харчових волокон, які широко застосовуються у харчовій промисловості та нутриціології. Основною його складовою є арабіноксилани – високомолекулярні полісахариди,

що характеризуються високою водоутримувальною здатністю та здатністю до утворення в'язких гелів [57–60].

Окрім технологічного значення, псиліум має доведений позитивний вплив на організм людини, що обумовлює його широке використання у складі продуктів функціонального харчування. Питання застосування харчових волокон активно обговорюються у сучасній науковій спільноті, зокрема в рамках діяльності World Health Organization, Food and Agriculture Organization та European Food Safety Authority, а також на міжнародних конференціях із нутриціології та харчових технологій [64 -].

Відповідно, науково доведено, що розчинні харчові волокна псиліуму:

- ✓ сприяють зниженню рівня холестерину в крові шляхом зв'язування жовчних кислот і зменшення їх реабсорбції;
- ✓ нормалізують рівень глюкози в крові за рахунок уповільнення всмоктування вуглеводів;
- ✓ покращують функціональний стан шлунково-кишкового тракту, регулюючи перистальтику;
- ✓ виконують пребіотичну функцію, стимулюючи розвиток корисної кишкової мікрофлори;
- ✓ знижують ризик розвитку серцево-судинних захворювань та метаболічного синдрому.

У клінічних дослідженнях встановлено, що регулярне споживання псиліуму асоціюється зі зниженням рівня ліпопротеїнів низької щільності (LDL), покращенням глікемічного профілю та нормалізацією маси тіла. Саме тому псиліум рекомендований у раціонах профілактичного та лікувального харчування, зокрема при цукровому діабеті 2 типу, ожирінні та захворюваннях травної системи.

Клітковина гарбуза, яка містить переважно нерозчинні харчові волокна (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), також відіграє важливу роль у підтриманні здоров'я, сприяючи стимуляції моторики кишечника та покращенню травлення. Поєднання розчинних і нерозчинних волокон є фізіологічно обґрунтованим,

оскільки забезпечує комплексний вплив на організм: від регуляції обміну речовин до підтримки мікробіоти кишечника [64, 65].

З технологічної точки зору клітковина гарбуза є цінною рослинною добавкою, що сприяє покращенню структуроутворення фаршу, збагаченню продукту харчовими волокнами та частковому заміщенню м'ясної сировини. Однак через переважання нерозчинних волокон її водоутримувальна здатність є обмеженою, що при високих дозах може призводити до зниження соковитості та погіршення текстури готового продукту [61].

У зв'язку з цим доцільним є використання псиліуму як джерела розчинних харчових волокон. Завдяки здатності зв'язувати воду у кількості, що у 10–15 разів перевищує власну масу, та утворювати гелеподібні структури, псиліум виступає ефективним стабілізатором і структуроутворювачем у м'ясних емульсіях.

Поєднання клітковини гарбуза та псиліуму забезпечує синергічний ефект [62], тобто, клітковина гарбуза формує структурний каркас фаршу та псиліум утримує вологу і стабілізує емульсію «жир–вода–білок».

Використання псиліуму у складі варених ковбас із клітковиною гарбуза сприяє [63]:

- підвищенню вологоутримувальної здатності фаршу;
- зниженню втрат маси при термічній обробці;
- стабілізації емульсійної системи;
- покращенню консистенції (пружності, еластичності, однорідності зрізу);
- підвищенню виходу готової продукції.

Особливо важливим є застосування псиліуму у рецептурах зі зниженим вмістом жиру, де він компенсує втрату структурної стабільності.

Разом із тим, при використанні псиліуму у поєднанні з клітковиною гарбуза необхідно враховувати можливий вплив на органолептичні показники. Надмірне внесення може призводити до:

- ущільнення структури продукту;
- підвищення в'язкості фаршу;
- появи стороннього рослинного присмаку;

- зміни кольору продукції.

У зв'язку з цим важливим є визначення оптимального дозування. За даними досліджень, доцільним є внесення псиліуму в кількості 1–3 % у поєднанні з регламентованим вмістом клітковини гарбуза, що забезпечує покращення технологічних показників без погіршення органолептичних властивостей.

Висновки до розділу 1.

У результаті аналізу наукових джерел встановлено, що м'ясні продукти займають важливе місце у харчуванні людини як джерело повноцінних білків, жирів, вітамінів і мінеральних речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності організму. Водночас сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на підвищення біологічної цінності продукції, зниження її калорійності та створення функціональних продуктів оздоровчого призначення.

Показано, що харчові волокна є важливим компонентом раціону людини, який виконує низку фізіологічних функцій, зокрема нормалізує роботу травної системи, регулює обмін речовин і сприяє профілактиці хронічних захворювань. Особливу увагу приділено рослинним волокнам, зокрема гарбузовим, які поєднують високі функціонально-харчові та технологічні властивості, такі як водо- та жирутримувальна здатність, здатність до структуроутворення та стабілізації харчових систем.

Аналіз сучасних досліджень свідчить про доцільність використання гарбуза та продуктів його переробки (пюре, волокон, борошна, пектину) у технології м'ясних виробів. Встановлено, що їх введення дозволяє підвищити водоутримувальну здатність фаршу, зменшити втрати маси при термічній обробці, покращити текстуру та соковитість готової продукції, а також знизити її калорійність і підвищити харчову цінність. Разом із тим, надмірне використання гарбузових компонентів може негативно впливати на органолептичні показники, що обумовлює необхідність оптимізації їх дозування.

Окрему увагу приділено використанню псиліуму як джерела розчинних харчових волокон, який характеризується високою водоутримувальною

здатністю та гелеутворювальними властивостями. Встановлено, що поєднання псиліуму з клітковиною гарбуза забезпечує синергічний ефект: нерозчинні волокна формують структурний каркас продукту, тоді як розчинні волокна стабілізують емульсійну систему та утримують вологу. Це сприяє покращенню технологічних і якісних характеристик варених ковбас.

Таким чином, результати літературного огляду підтверджують перспективність використання рослинних харчових волокон, зокрема клітковини гарбуза у поєднанні з псиліумом, у технології варених ковбас. Такий підхід дозволяє створювати функціональні м'ясні продукти з підвищеною харчовою цінністю, покращеними технологічними властивостями та відповідністю сучасним вимогам здорового харчування, що обґрунтовує доцільність подальших експериментальних досліджень у цьому напрямі.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета і завдання досліджень

Метою даної роботи є комплексне дослідження впливу клітковини гарбуза та псиліуму на технологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники варених ковбас, а також наукове обґрунтування доцільності їх використання як функціональних інгредієнтів у виробництві м'ясопродуктів оздоровчого призначення.

Актуальність дослідження зумовлена сучасними тенденціями у харчовій промисловості, що спрямовані на створення продуктів із підвищеною біологічною цінністю, зниженим вмістом жиру та покращеними функціональними властивостями. Використання рослинних харчових волокон, зокрема клітковини гарбуза та псиліуму, дозволяє не лише підвищити харчову цінність продуктів, але й покращити їх технологічні характеристики.

Об'єктом дослідження є технологія варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму.

Предметом дослідження є клітковина гарбуза, псиліум, фаршеві системи, готові ковбаси.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі *завдання дослідження:*

- провести аналіз наукової літератури щодо використання рослинних харчових волокон у технології м'ясних продуктів;
- визначити оптимальну кількість внесення харчових волокон до рецептури ковбас;
- розробити експериментальні рецептури варених ковбас із різним вмістом клітковини гарбуза та псиліуму;
- провести органолептичну оцінку якості готових виробів;
- дослідити фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні показники готових продуктів;
- провести розрахунок економічної ефективності розроблених рецептур.

Таким чином, визначення мети, об'єкта, предмета та завдань дослідження дозволяє забезпечити системний підхід до вивчення впливу клітковини гарбуза та псиліуму на якість варених ковбас та обґрунтувати їх використання у м'ясопереробній галузі.

2.2. Схема проведення експериментальних досліджень

Лабораторні дослідження проводились в лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України упродовж 2025 – 2026 рр., за загальноприйнятими методами та методиками харчової галузі. На рисунку 2.1. зображена схема проведення експериментальних досліджень. Зокрема, показано послідовність дій від підготовки зразків до отримання кінцевих результатів.



Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

Було розроблено чотири варіанти ковбас: контрольний зразок без клітковини та три дослідних з додаванням 3 %, 5 % і 7 % клітковини гарбуза та 1 % псиліуму. Клітковину попередньо гідратували для рівномірного розподілу у фарші.

Далі проводилися спостереження та вимірювання основних показників якості. Було оцінено фізико-хімічні властивості ковбас: вологозв'язувальну здатність фаршу, втрати маси під час термічної обробки та вихід готової продукції.

Для визначення впливу клітковини на текстуру проводили оцінку консистенції, щільності та пружності ковбас.

Органолептична оцінка включала перевірку зовнішнього вигляду, смаку, запаху, кольору та консистенції готових ковбас за 5-бальною шкалою.

2.3. Методи досліджень

Для оцінки впливу клітковини гарбуза та псиліуму на якість варених ковбас було використано комплекс фізико-хімічних, структурно-механічних, функціонально-технологічних та органолептичних методів досліджень, що дозволяють комплексно охарактеризувати продукцію.

Фізико-хімічні дослідження включали визначення вологозв'язувальної здатності фаршу, втрат маси під час термічної обробки та виходу готової продукції. Вологозв'язувальну здатність фаршу визначали шляхом пресування наважки фаршу [66]. Розрахунок проводився у відсотках від початкової маси, що дозволяє оцінити здатність фаршу утримувати воду та жир у процесі термічної обробки, а також стабільність м'ясної емульсії.

Вихід готового продукту визначали як різницю між масою фаршу перед варінням та масою готового продукту, що є важливим показником технологічної ефективності [67]. Ці методи частково відповідають нормам ДСТУ 4379:2004 «М'ясні продукти. Методи визначення вологоутримуючої здатності» та ДСТУ ISO 1442:2000 «М'ясо та м'ясопродукти. Визначення вологості».

Для оцінки текстурних властивостей ковбас використовували визначення пластичності, пенетрації, пенетраційної напруги. [68]. Консистенція та однорідність фаршу оцінювалась пальпаторно та шляхом розрізання виробу, щільність визначали шляхом вимірювання об'єму та маси ковбаси, а пружність оцінювали за допомогою текстурного аналізатора шляхом стиснення зразка.

Пластичність варених ковбас визначали з метою оцінки здатності продукту змінювати форму під дією зовнішнього навантаження без руйнування

структури за площею вологої плями фаршу. На поверхню дослідного зразка прикладали стандартне навантаження протягом фіксованого часу. За величиною деформації визначали ступінь пластичності продукту. Показник пластичності характеризував консистенцію ковбасних виробів та дозволяв оцінити вплив різних рецептурних компонентів на формування структури фаршу. Вищі значення пластичності свідчили про більш м'яку та еластичну консистенцію готового продукту.

Пенетрацію визначали для оцінки глибини проникнення індентора в товщу ковбасного фаршу під дією встановленого навантаження. Дослідження проводили за допомогою лабораторного пенетрометра зі стандартним конусом або голкою. Зразки ковбас діаметром не менше 25 мм витримували за температури 20 ± 2 °C. Після встановлення зразка на робочу платформу конус вільно занурювався у продукт під дією власної маси протягом 5 с. Глибину проникнення конуса визначали у поділках пенетрації міліметрах. Для кожного варіанта виконували не менше трьох паралельних вимірювань, після чого обчислювали середнє значення. Чим більшою була величина пенетрації фаршу, тим більш ніжною та менш щільною була консистенція ковбасного виробу.

Пенетраційну напругу визначали з метою характеристики міцності структури варених ковбас та опору продукту проникненню індентора. Показник розраховували на основі даних пенетрації. Дослідження проводили із використанням стандартного пенетрометра за однакових умов для всіх дослідних варіантів. Після визначення глибини занурення конуса розраховували пенетраційну напругу за відповідними формулами залежно від типу використовуваного індентора. Пенетраційна напруга характеризувала ступінь ущільнення білково-жирової матриці ковбасного фаршу. Зростання показника свідчило про формування більш щільної та пружної структури, тоді як його зниження вказувало на підвищення ніжності та пластичності продукту. Для забезпечення достовірності результатів усі визначення проводили щонайменше у триразовій повторності.

Активність води (a_w) визначали з метою оцінки ступеня зв'язування води у ковбасних виробках та прогнозування стабільності продукції під час

зберігання. Показник характеризує кількість вільної води, доступної для розвитку мікроорганізмів і перебігу біохімічних процесів. Дослідження проводили за допомогою аналізатора активності води Rotronic. Для аналізу відбирали зразки варених ковбас масою 50 г, які поміщали у контейнер. Визначення здійснювали за температури 20–25 °С до встановлення рівноважного стану між продуктом і повітряним середовищем камери. Результати виражали у вигляді значення a_w у межах від 0 до 1. Нижчі значення активності води свідчили про краще зв'язування вологи компонентами рецептури, вищу мікробіологічну стабільність продукту та більші терміни зберігання. Отримані дані використовували для оцінки впливу рецептурних компонентів на тривалість зберігання варених ковбас.

Вологоутримальну здатність визначали методом центрифугуванням зразків ковбаси.

Органолептична оцінка готових ковбас проводилась студентами та викладачами кафедри та включала оцінку зовнішнього вигляду, вигляду на розрізі, запаху, смаку та консистенції за 5-бальною шкалою (1 – дуже погано, 5 – відмінно). Цей метод дозволяє визначити споживчі властивості продукції та виявити вплив різного вмісту клітковини гарбуза та псиліуму на смакові та текстурні характеристики ковбас. Органолептична оцінка проводилась у відповідності до ДСТУ 3664:2018 «М'ясні продукти. Методи органолептичної оцінки».

Застосування комплексу зазначених методів дозволяє комплексно оцінити вплив клітковини гарбуза та псиліуму на технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні властивості варених ковбас. Результати досліджень дозволяють визначити оптимальне дозування клітковини для досягнення найкращих показників якості та підвищення функціональної цінності продукції.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Підбір інгредієнтів та обґрунтування рецептур варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму

При розробленні рецептур варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліума основною метою було підвищення функціональної та харчової цінності продукту, покращення водоутримувальної здатності фаршу, стабілізація м'ясної емульсії та зниження технологічних втрат під час термічної обробки, отримання оздоровчих продуктів високої якості. Водночас важливим завданням було збереження традиційних органолептичних характеристик варених ковбас – смаку, аромату, кольору та консистенції.

Основу рецептури становили яловичина вищого сорту та нежирна свинина. Яловичина використовувалась у кількості 40 кг на 100 кг основної сировини в усіх варіантах рецептур, оскільки вона є джерелом повноцінного білка та забезпечує формування пружної структури і необхідних реологічних властивостей ковбасного фаршу. Нежирна свинина вносилась у кількості 50 – 55 кг залежно від рецептури та забезпечувала оптимальне співвідношення білкової і жирової фази, формуючи соковитість, ніжність консистенції та характерні смакові властивості готового продукту.

Для покращення емульгувальних та структуроутворювальних властивостей до рецептур вводили яйця та сухе молоко. Білки яєць і молочні білки сприяли стабілізації жирової емульсії, підвищували пластичність фаршу та покращували консистенцію готових виробів.

Функціонально-технологічну роль у дослідних рецептурах відігравала клітковина гарбуза, яку вносили у кількості 3 %, 5 % та 7 % від маси основної сировини. Контрольний зразок не містив клітковини гарбуза, що дозволяло оцінити її вплив на технологічні та органолептичні показники готової продукції. Вибір саме таких концентрацій обумовлений необхідністю визначення оптимального дозування рослинної клітковини, за якого досягається покращення функціональних властивостей без негативного впливу на структуру та смак продукту.

Клітковина гарбуза характеризується високою водо- та жиरोутримувальною здатністю завдяки вмісту нерозчинних харчових волокон, пектинових речовин та геміцелюлози. Її використання у складі м'ясних систем сприяє підвищенню стабільності емульсії, зменшенню втрат маси під час термічної обробки та формуванню більш щільної й однорідної структури ковбас. Крім того, застосування гарбузової клітковини дозволяє збагатити продукт харчовими волокнами та підвищити його фізіологічну цінність.

У розроблених рецептурах додатково використовували також псиліум у кількості 1 кг на 100 кг сировини. Псиліум є джерелом розчинних харчових волокон і характеризується високою здатністю до гідратації та гелеутворення. Його внесення сприяло підвищенню в'язкості системи, покращенню вологоутримувальної здатності та стабілізації структури ковбасного фаршу.

Для забезпечення стабільного кольору ковбасних виробів використовували сік буряка, розведений водою у співвідношенні 1:1. Зі збільшенням вмісту клітковини гарбуза кількість бурякового соку також зростала, що пояснюється необхідністю компенсації можливого посвітління фаршу внаслідок внесення рослинної сировини та забезпечення привабливого рожево-червоного кольору готового продукту. Ковбасу виготовляли без використання нітриту натрію.

У рецептурах використовували комплекс спецій та допоміжних компонентів. Кухонна сіль забезпечувала формування смаку, екстракцію солерозчинних білків та стабілізацію м'ясної емульсії. Фосфати підвищували водозв'язувальну здатність білків і зменшували втрати маси при термічній обробці. Цукор-пісок пом'якшував смак та сприяв стабілізації кольору. Чорний перець, мускатний горіх і сушений часник формували характерний аромат та смаковий профіль варених ковбас.

У дослідних зразках також використовували ароматизатори з метою оцінки поєднання функціональних рослинних компонентів із різними смаковими композиціями. У зразку 1 застосовували ароматизатор «варене згущене молоко», у зразку 2 – ароматизатор «карамельний колір», а у зразку 3 – ароматизатор «диня». Використання ароматизаторів дозволило оцінити вплив нетрадиційних

смакових поєднань на органолептичні властивості варених ковбас із підвищеним вмістом харчових волокон.

Важливим технологічним параметром була кількість доданої води. У контрольному зразку вносили 26 – 27 л води на 100 кг сировини, тоді як у дослідних рецептурах її кількість поступово збільшувалась відповідно до зростання вмісту клітковини гарбуза та псиліуму. Це пояснюється високою гідратаційною здатністю рослинних волокон, які потребують додаткової кількості вологи для забезпечення оптимальної консистенції фаршу та запобігання надмірному ущільненню структури готового продукту.

Таблиця 3.1

Рецептури варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму

Найменування сировини	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Кількість основної сировини, кг на 100 кг				
Яловичина в/с	40	40	40	40
Свинина нежирна	55	50	55	55
Яйця	3	3	3	3
Молоко сухе	2	2	2	2
Клітковина гарбуза	–	3	5	7
Псиліум	–	1	1	1
Спеції та прянощі, г на 100 кг				
Фосфати	300	300	300	300
Сіль кухонна	2100	2200	2200	2200
Перець чорний мелений	100	200	200	200
Мускатний горіх	50	50	50	50
Цукор-пісок	200	200	200	200
Часник сушений	50	50	50	50
Сік буряка (розведений водою 1:1)	2400	2800	4000	4000
Ароматизатор 1 «варене згущене молоко»	–	100	–	–
Ароматизатор 2 «карамельний колір»	–	–	100	–
Ароматизатор 3 «диня»	–	–	–	100

В зразок 1 додавали 35 % води, у зразок 2 – 40%, у зразок 3 – 65 % на 100 кг сировини. Проведений підбір рецептур дозволив оцінити вплив різної кількості клітковини гарбуза на функціонально-технологічні та органолептичні показники варених ковбас. Контрольний зразок використовувався як базова рецептура без внесення рослинної клітковини, що дало можливість порівняти зміни текстури, соковитості та стабільності емульсії у дослідних варіантах.

Таким чином, розроблені рецептури варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму характеризуються комплексним поєднанням традиційної м'ясної сировини та функціональних рослинних компонентів. Внесення клітковини гарбуза та псиліуму забезпечує підвищення водоутримувальної здатності, стабілізацію структури м'ясної емульсії та збагачення продукту харчовими волокнами. Запропоновані рецептури створюють передумови для отримання варених ковбас із покращеними технологічними, структурно-механічними та органолептичними показниками.

3.2. Технологія виробництва варених ковбас із додаванням клітковини гарбуза та псиліуму

Виробництво варених ковбас із додаванням клітковини гарбуза та псиліуму здійснювалося за стандартною технологією, з урахуванням фізико-хімічних властивостей нових функціональних інгредієнтів. Технологічний процес включав кілька основних етапів: підготовку сировини, кутерування, формування ковбасних виробів, осадження, обсмажування, варіння та охолодження.

На першому етапі підготовки сировини м'ясо свинини та яловичини жилювали, після чого нарізали на шматки вагою 20–30 г. Клітковину гарбуза гідратували у співвідношенні 1:2 протягом 30 хвилин псиліум – 1:10, що забезпечувало їх рівномірне зволоження та легке включення у м'ясний фарш. Сіль, цукор та спеції додавали до м'ясної суміші після підготовки м'яса та гідратації клітковини.

Наступний етап – кутерування фаршу – проводився до отримання однорідної м'ясної емульсії. На цьому етапі відбувається формування стабільної структури, при якій білки утримують воду та жир. Завдяки клітковині гарбуза та псиліуму підвищувалася вологозв'язувальна здатність фаршу, що зменшувало втрати води та жиру під час термічної обробки.

Після кутерування фарш фасували у натуральну оболонку та проводили осадження при температурі 2–8 °C протягом 2-3 годин. Цей етап забезпечує

рівномірне просочення оболонки та стабілізацію м'ясної емульсії перед варінням.

Обсмажування проводили спочатку за температури 45-65 °С, в кінці за температури 90-120 °С до досягнення температури в центрі батону 35-45 °С. Варіння ковбас проводили у воді при температурі 78–85 °С до досягнення температури 72 °С у центрі виробу. Варіння супроводжується коагуляцією білків та формуванням остаточної текстури. Клітковина гарбуза та псиліум сприяють утриманню вологи та стабілізації емульсії під час цього процесу, що зменшує втрати маси та підвищує вихід готового продукту.

Після варіння ковбаси охолоджували до температури 10–12 °С протягом 2–3 годин. Охолодження забезпечує стабілізацію структури виробу, забезпечує привабливий зовнішній вигляд та підготовку до пакування та зберігання.

Таблиця 3.2

**Основні етапи технологічного процесу та параметри
виробництва**

Етап технології	Параметри	Примітки
Підготовка м'яса	Нарізка 20–30 г	Видалення сухожилок та плівок
Гідратація клітковини	Вода:клітковина = 2:1, 30 хв	Рівномірне зволоження перед додаванням у фарш
Гідратація псиліуму	Вода:клітковина = 1:10, 30 хв	Повне розчинення
Кутерування фаршу	До однорідної емульсії	Забезпечує стабільну структуру та утримання вологи
Формування у оболонки	Натуральні або штучні	Підготовка до осадження
Осадження	2–8 °С, 2 – 3 годин	Стабілізація емульсії та просочення оболонки
Обсмажування	90–120 °С, 60 – 180 хв	Підсушування оболонки, стабілізація кольору
Варіння	78–85 °С, температура в центрі батону 72 °С	Коагуляція білків та формування текстури
Охолодження	10–12 °С, 2–3 години	Підготовка до пакування та зберігання



Рис.3.1. Зовнішній вигляд фаршу

Таким чином, технологія виробництва варених ковбас із додаванням клітковини гарбуза та псиліуму відрізняється включенням попередньо гідратованого функціональних інгредієнтів на процесі кутерування та невеликими коригуваннями часу осадження. Це дозволяє зберегти традиційний смак і текстуру продукту, підвищуючи його харчову та функціональну цінність, а також зменшити втрати води та жиру під час термічної обробки, що сприяє підвищенню виходу готового продукту.

3.3. Дослідження хімічних властивостей клітковини гарбуза та псиліуму

Використання рослинних харчових волокон у технології варених ковбас є перспективним напрямом удосконалення рецептур функціональних м'ясних продуктів. Особливий інтерес становлять клітковина гарбуза та псиліум, які характеризуються високою вологоутримувальною здатністю, значним вмістом харчових волокон та здатністю позитивно впливати на структурно-механічні властивості фаршу. Крім технологічних переваг, зазначені компоненти мають важливе фізіолого-гігієнічне значення для організму людини. Харчові волокна сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, покращують процеси травлення, позитивно впливають на мікрофлору кишечника та сприяють виведенню токсичних речовин з організму. Псиліум відзначається здатністю знижувати рівень холестерину та стабілізувати рівень глюкози в крові, тоді як клітковина гарбуза є джерелом пектинових речовин, каротиноїдів, мінеральних елементів та природних антиоксидантів. Завдяки цьому використання таких

рослинних компонентів у рецептурах варених ковбас дозволяє не лише покращити технологічні властивості продукту, а й підвищити його харчову та біологічну цінність. Для оцінки доцільності використання зазначених компонентів у технології варених ковбас було вивчено їх основні хімічні показники, які наведені у таблиці 3.3 (згідно літературних джерел) [25].

Таблиця 3.3

Хімічний склад клітковини гарбуза та псиліуму [25]

Показник	Клітковина гарбуза	Псиліум
Масова частка води, %	7,8±0,2	6,1±0,1
Масова частка білка, %	9,4±0,3	2,7±0,1
Масова частка жиру, %	3,2±0,1	0,8±0,1
Масова частка золи, %	5,6±0,2	2,9±0,1
Вміст харчових волокон, %	58,4±1,2	82,6±1,4
рН водної суспензії	5,8±0,1	6,7±0,1

Примітка: літературні дані

Літературні дані свідчать, що псиліум характеризувався значно вищим вмістом харчових волокон порівняно з клітковиною гарбуза. Це обумовлює його високу здатність до набухання та зв'язування води у м'ясних системах. Водночас клітковина гарбуза містить більшу кількість білка, жиру та мінеральних речовин, що може позитивно впливати на харчову цінність готового продукту.

Одним із важливих технологічних показників рослинних добавок є їх функціонально-технологічні властивості, зокрема водоутримувальна та жирутримувальна здатність. Результати відповідних досліджень наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Функціонально-технологічні властивості клітковини гарбуза та псиліуму [26]

Показник	Клітковина гарбуза	Псиліум
Водоутримувальна здатність, г/г	5,8±0,2	11,4±0,3
Жирутримувальна здатність, г/г	2,6±0,1	3,8±0,2
Ступінь набухання, %	420±12	870±15
Розчинність у воді, %	18,5±0,7	34,2±1,1

Примітка: літературні дані

Встановлено, що псиліум має значно вищі показники водоутримувальної здатності та ступеня набухання. Це пояснюється високим вмістом розчинних харчових волокон, здатних утворювати в'язкі гелеподібні структури. Завдяки

цьому псиліум може ефективно стабілізувати структуру фаршу, зменшувати втрати маси під час термічної обробки та покращувати консистенцію варених ковбас.

Клітковина гарбуза, у свою чергу, характеризувалася помірними функціонально-технологічними властивостями, однак містить більшу кількість біологічно активних речовин, зокрема каротиноїдів та мінеральних компонентів. Її використання у рецептурах ковбасних виробів сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності продукції.

Проведені дослідження підтвердили, що клітковина гарбуза та псиліум є перспективними функціональними інгредієнтами для використання у технології варених ковбас. Псиліум доцільно використовувати як стабілізатор структури та вологоутримувальний компонент, тоді як клітковина гарбуза може виступати джерелом харчових волокон, пектинових речовин та природних антиоксидантів. Комплексне застосування цих добавок дозволяє покращити технологічні та споживчі властивості готових м'ясних виробів.



Рис.3.2. Гідратація добавок

3.4. Дослідження фізико-хімічних властивостей фаршу

Для оцінки впливу клітковини гарбуза на властивості м'ясної системи було проведено комплексне дослідження фаршу варених ковбас. У процесі досліджень визначали активну кислотність (рН), вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ), пластичність, penetрацію та граничне напруження зсуву, визначене

шляхом перерахунку пенетрації. Отримані результати дозволяють оцінити структурно-механічні, технологічні та функціональні характеристики фаршу при внесенні різної кількості рослинної клітковини.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні, технологічні та структурно-механічні властивості фаршу варених ковбас з додаванням клітковини гарбуза та псиліума

Зразки з різним вмістом клітковини гарбуза та 1 % псиліума	Показники, що досліджуються				
	pH	ВЗЗ, %	Пластичність, см ² /г	Пенетрація, мм	Граничне напруження зсуву, Па
Контроль	5,3	91,7	11,8	21,3	928,8
Зразок 1 (3%)	5,23	-	—	—	—
Зразок 2 (5%)	5,38	79,2	13,3	20,3	1023,5
Зразок 3 (7%)	5,4	-	—	—	—

Одним із важливих показників якості м'ясних систем є активна кислотність (pH), оскільки вона безпосередньо впливає на водозв'язувальну здатність білків, стабільність м'ясної емульсії, консистенцію та мікробіологічну стійкість продукту. У контрольному зразку значення pH становило 5,3, тоді як у дослідних зразках цей показник збільшувався до 5,38–5,40. Таке підвищення можна пояснити внесенням рослинної клітковини, яка змінює кислотно-лужний баланс фаршу. Підвищення pH є технологічно позитивним явищем, оскільки при віддаленні від ізоелектричної точки білків зростає їх здатність зв'язувати воду. Це забезпечує кращу стабільність фаршу під час кутерування, наповнення оболонок та термічної обробки.

Для подальшого виробництва варених ковбас підвищення pH має важливе значення, оскільки сприяє зниженню втрат вологи під час варіння та охолодження продукції. У результаті підвищується вихід готового продукту, покращується соковитість та консистенція ковбас, а також збільшується термін їх зберігання за рахунок стабілізації структури фаршу.

Вологозв'язувальна здатність фаршу характеризує кількість вологи, яку система здатна утримувати під дією зовнішніх факторів. У контрольному зразку ВЗЗ становила 91,7 %, тоді як у зразку 2 – 79,2 %. Зниження показника може бути пов'язане зі зміною структури м'ясної системи при внесенні рослинної клітковини. Водночас клітковина гарбуза має високу гідрофільність і здатність

утримувати значну кількість зв'язаної води, тому навіть при певному зниженні ВЗЗ фарш залишався достатньо стабільним.

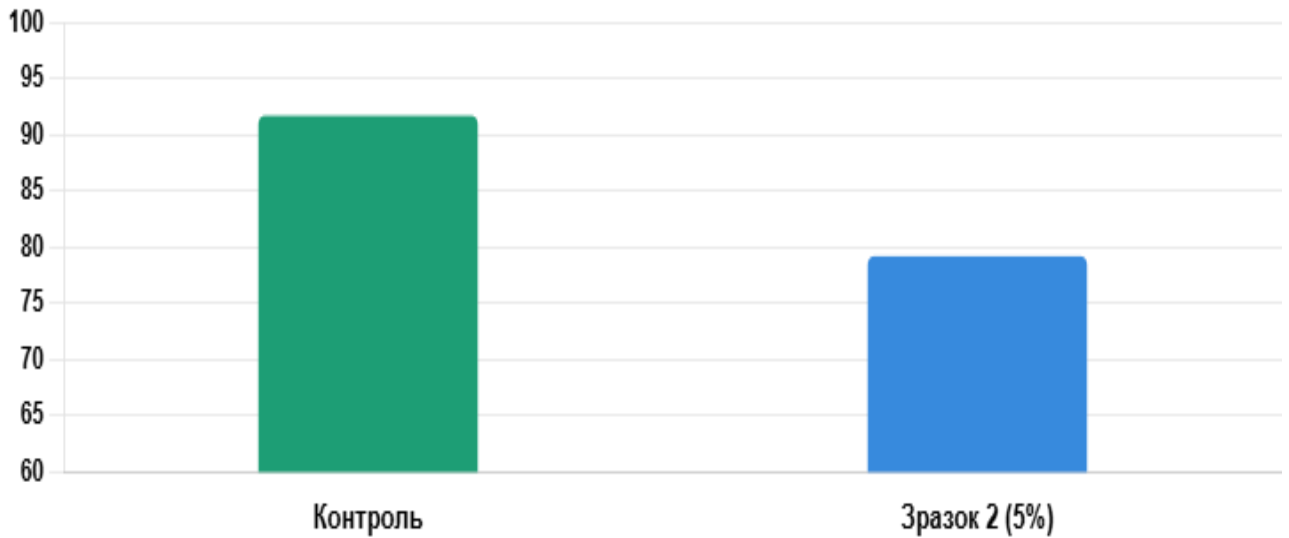


Рис. 3.3. Водозв'язуюча здатність фаршу варених ковбас з різним вмістом клітковини гарбуза, %

Для технологічного процесу це має велике значення, оскільки утримання вологи забезпечує менші втрати маси при термічній обробці, покращує текстуру готових ковбас та запобігає виділенню бульйону й жиру під оболонкою. Крім того, достатня кількість зв'язаної води формує більш ніжну та соковиту консистенцію продукту, що позитивно впливає на його споживчі властивості.

Пластичність фаршу є показником, що характеризує його здатність до деформації та формування однорідної структури. У контрольному зразку пластичність становила 11,8 см²/г, а у зразку 2 – 13,3 см²/г. Підвищення пластичності свідчить про покращення структурних властивостей фаршу та підвищення його еластичності. Для технології виробництва це є важливим фактором, оскільки пластичний фарш краще піддається механічній обробці, рівномірніше розподіляється в оболонці та формує більш однорідну консистенцію готового продукту.

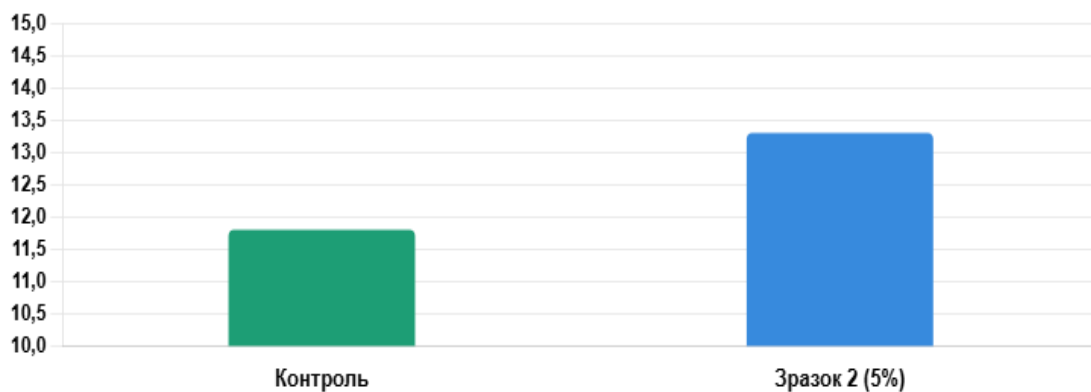


Рис. 3.4. Пластичність фаршу з різним вмістом клітковини гарбуза, см²/г

Пенетрація характеризує щільність та міцність структури м'ясної системи. У контрольному зразку її значення становило 21,3 мм, а у зразку 2 – 20,3 мм. Зниження показника свідчить про формування більш щільної структури фаршу внаслідок взаємодії м'ясних білків із рослинними волокнами клітковини гарбуза. Більш щільна структура позитивно впливає на формування зрізу ковбаси, покращує її товарний вигляд та зменшує ризик структурних дефектів під час зберігання.

Перерахунок пенетрації у значення граничного напруження зсуву показало, що у контрольному зразку цей показник становив 928,8 Па, тоді як у зразку 2 він зріс до 1023,5 Па. Підвищення граничного напруження зсуву свідчить про зміцнення структури м'ясної системи та підвищення її стійкості до механічних навантажень. Для виробництва варених ковбас це є позитивним фактором, оскільки забезпечує кращу стабільність фаршу при транспортуванні, шприцюванні та термічній обробці.

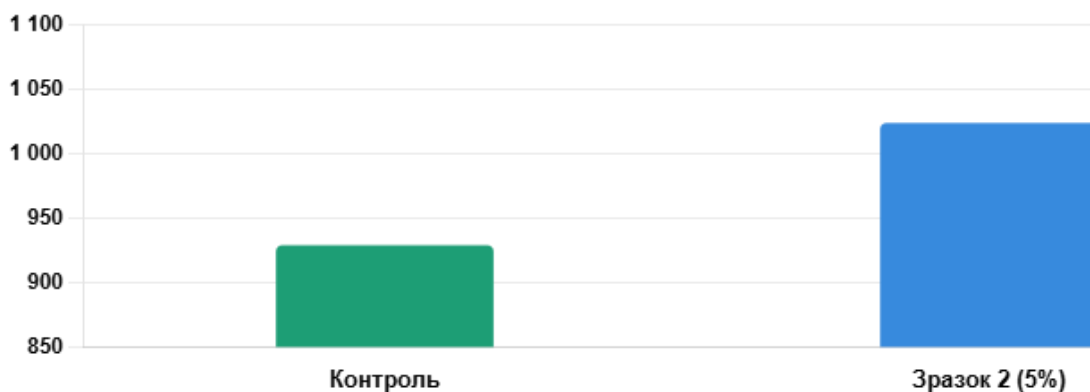


Рис. 3.5. Граничне напруження зсуву фаршу з різним вмістом клітковини гарбуза, Па

Загалом результати дослідження свідчать, що використання клітковини гарбуза та псиліуму у складі фаршу варених ковбас позитивно впливає на структурно-механічні та функціонально-технологічні властивості м'ясної системи. Внесення рослинної клітковини забезпечує стабілізацію структури, підвищення пластичності, покращення вологоутримувальних властивостей та формування більш щільної консистенції готового продукту.

Крім технологічних переваг, використання клітковини гарбуза дозволяє підвищити функціональну цінність варених ковбас. Збагачення м'ясних продуктів харчовими волокнами сприяє створенню продуктів оздоровчого спрямування, які можуть бути рекомендовані для профілактичного та раціонального харчування. Це особливо актуально в умовах сучасного харчування, коли спостерігається недостатнє споживання рослинної клітковини та зростання кількості захворювань, пов'язаних із порушенням обміну речовин і травлення.

3.5. Органолептична оцінка якості варених ковбас із додаванням функціональних рослинних компонентів: клітковини гарбуза та псиліуму

Органолептична оцінка варених ковбас є одним із ключових етапів контролю якості продукції, оскільки дозволяє комплексно оцінити вплив технологічних змін та введення нових інгредієнтів на сприйняття смаку, аромату, кольору та текстурних характеристик готового продукту. У даному дослідженні оцінка проводилася за 5-бальною шкалою, де 5 балів – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно, 2 – посередньо, 1 – незадовільно.

Для проведення дослідження було відібрано контрольний зразок ковбас без клітковини та псиліуму і три експериментальні зразки з додаванням 3 %, 5 %, 7 % гідратованої клітковини гарбуза та 1 % псиліума. Оцінку проводили студенти та викладачі кафедри, що дозволило отримати середні значення показників з високою надійністю.

Експертна оцінка включала такі показники:

Смак – оцінювалася гармонійність, збалансованість прянощів та м'ясного аромату, відсутність сторонніх смакових відтінків або гіркоти, яка могла виникати через більшу кількість рослинних компонентів.

➤ **Запах** – визначався інтенсивністю природного аромату м'яса та спецій, відсутністю сторонніх запахів або надмірної запахової ноти клітковини.

➤ **Колір** – оцінювалася рівномірність забарвлення, природний відтінок ковбаси та відсутність темних ділянок, плям або неприродного сірого відтінку.

➤ **Консистенція** – визначалась на основі пружності, щільності, еластичності та відчуття вологості під час надкушування; показник відображає здатність фаршу утримувати воду та жир.

➤ **Зовнішній вигляд** – оцінювалася рівномірність форми виробу, відсутність тріщин оболонки та привабливість продукту для споживача.

Таблиця 3.6

Результати органолептичної оцінки варених ковбас

Показник оцінки	Контроль	Варіанти з різним вмістом клітковини гарбуза		
		Варіант 1 (3%)	Варіант 2 (5%)	Варіант 3 (7%)
Зовнішній вигляд	4,9	5,0	5,0	4,9
Консистенція	4,6	4,9	5,0	5,0
Колір	4,9	5,0	5,0	4,7
Запах	4,8	4,9	5,0	4,5
Смак	4,9	5,0	5,0	4,6
Середній бал	4,82	4,96	5,0	4,9

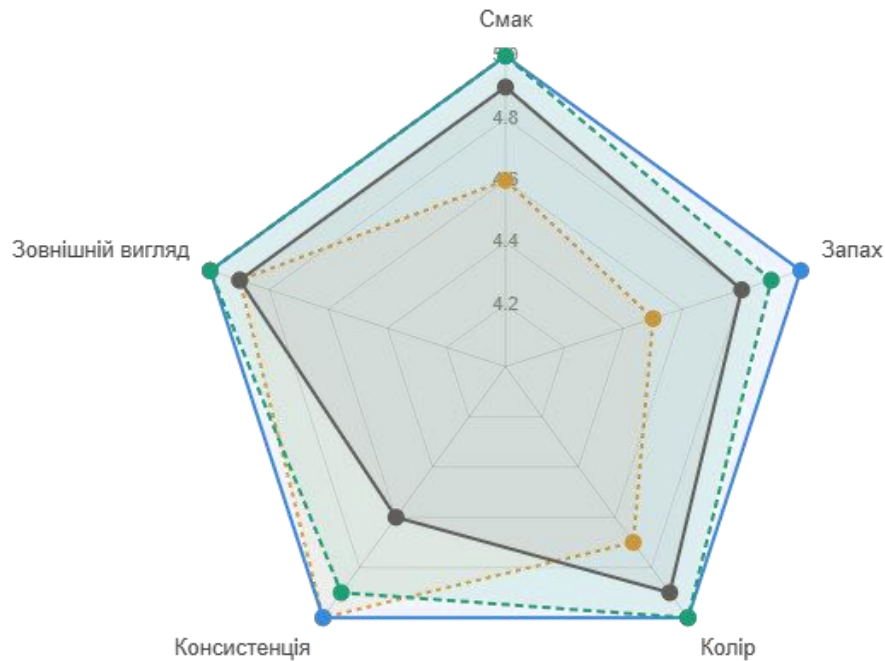


Рис. 3.6. Профілограма органолептичної оцінки варених ковбас

Як видно з наведеної таблиці, контрольний зразок за всіма органолептичними показниками повністю відповідає вимогам ДСТУ 4436 :2005. Варіант з додаванням 3 % клітковини гарбуза практично не відрізняється від контролю – усі показники залишаються в межах нормативних вимог, а консистенція та соковитість ще більше покращують підвищення водоутримувальної здатності фаршу.

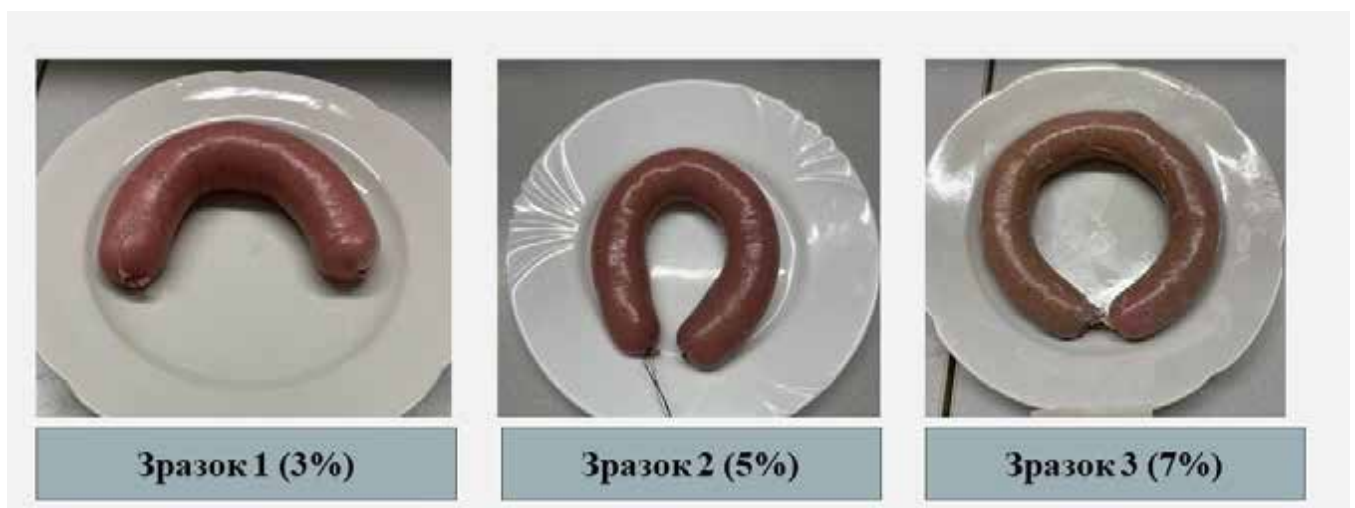


Рис.3.7. Зовнішній вигляд ковбаси

Варіанти з 5 % та 7 % клітковини також практично не мають присмаку рослинних компонентів, всі показники залишаються на рівнях, що відповідають вимогам стандарту.

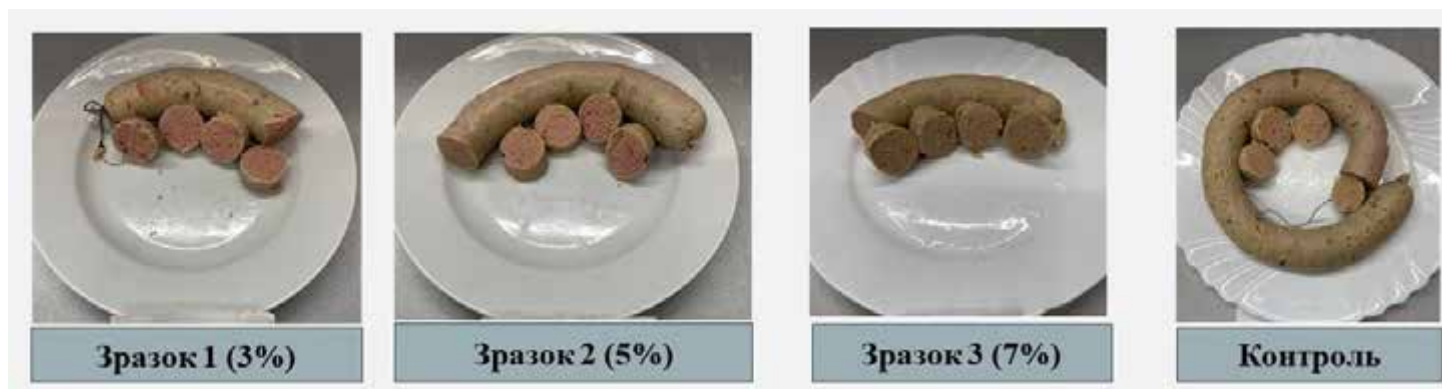


Рис. 3.8. Вигляд на розрізі

Таблиця 3.7

Опис органолептичної оцінки варених ковбас

Показник	Варіанти з різним вмістом клітковини гарбуза			
	Контроль	Варіант 1 (3%)	Варіант 2 (5%)	Варіант 3 (7%)
Зовнішній вигляд	Батони варених ковбас з чистою сухою поверхнею без пошкоджень, напливів фаршу, злипів. Поверхня рівномірно обсмажена	Поверхня чиста, суха, без пошкоджень та дефектів. Зовнішній вигляд відповідає вимогам стандарту	Поверхня рівномірна, чиста, без пошкоджень. Незначна зміна відтінку порівняно з контролем	Можливі незначні зміни поверхні, легкий жовтуватий відтінок через підвищений вміст рослинного компонента; загальний вигляд задовільний
Консистенція	Пружна, щільна, добре сформована структура; ніжна та соковита	Пружна, щільна, соковита; структура наближена до контролю, незначне підвищення соковитості	Достатньо пружна, щільна; збережена соковитість; структура стабільна, відсутнє незначне підвищення вологості порівняно з контролем	М'якша, менш щільна порівняно з контролем; підвищена вологість; можливе незначне порушення структури
Вигляд фаршу на розрізі	Однорідна структура — рожевий або світло-рожевий фарш, рівномірно перемішаний, без сірих плям; допустима дрібна пористість	Однорідна структура фаршу, рожевий рівномірний колір, без сірих плям; допустима дрібна пористість	Однорідна структура, рожевий колір фаршу зі слабким жовтуватим відтінком; допустима незначна дрібна пористість	Структура переважно однорідна; можливий слабкий жовтувато-оранжевий відтінок фаршу через наявність гарбузової клітковини

Запах та смак	Власиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, у міру солоний, без стороннього запаху та присмаку	Приємний характерний м'ясний аромат із вираженим молочно-вершковим відтінком завдяки ароматизатору «варене згущене молоко»; смак гармонійний, ніжний, з легкою солодкуватою молочною нотою; без сторонніх дефектних присмаків	Достатньо виражений м'ясний аромат із м'яким карамельним відтінком завдяки ароматизатору «карамельний колір»; смак збалансований, злегка солодкуватий із теплою карамельною нотою; в міру солоний, без сторонніх присмаків	Виражений м'ясний аромат із свіжим фруктовим відтінком завдяки ароматизатору «диня»; смак гармонійний, із легкою солодкою динною нотою на фоні м'ясного присмаку; незначний рослинний присмак гарбузової клітковини; без дефектних відтінків
----------------------	---	---	--	--

Таким чином, органолептична оцінка показала, що введення клітковини гарбуза у кількості 3 %, 5 % та 7% та псиліуму в кількості 1 % дозволяє значно підвищити показники якості варених ковбас. Це підтверджує доцільність використання клітковини гарбуза у поєднанні з псиліумом, які доповнюють властивості один одного під час приготування фаршу ковбас та позитивно впливають на технологічні та органолептичні показники готового продукту.

3.6. Дослідження фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних показників розроблених зразків

Для оцінки впливу клітковини гарбуза та псиліуму на якість готових варених ковбас було проведено комплексне дослідження фізико-хімічних, структурно-механічних та технологічних показників готової продукції. У процесі дослідження визначали активну кислотність (рН), вміст вологи, білка та жиру, вологоутримувальну здатність (ВУЗ), пластичність, penetрацію, penetраційну напругу, вихід готової продукції та активність води. Отримані результати дозволили оцінити вплив різних концентрацій клітковини гарбуза та псиліуму на якість та функціональні властивості варених ковбас.

Таблиця 3.8

Фізико-хімічні, функціонально-технологічні показники варених ковбас з додаванням різного відсотку гарбузової клітковини

Варіанти з різним вмістом клітковини гарбуза	рН	Показники хімічного складу, %			ВУЗ, %	Вихід, %	Активність води
		вологи	білка,	жиру			
Контроль	5,6	70,6	11,7	5,5	48,6	88,7	0,966
Зразок 1 (3%)	5,67	72,6	14,7	4,8	51,8	93,8	0,951
Зразок 2 (5%)	5,6	73,9	13,1	4,4	56,7	99,2	0,945
Зразок 3 (7%)	5,46	74,3	12,3	4,3	58,3	94,1	0,934

Таблиця 3.9

Структурно-механічні показників варених ковбас з додаванням різного відсотку гарбузової клітковини

Варіанти з різним вмістом клітковини гарбуза	Структурно-механічні показники		
	Пластичність, см ² /г	Пенетрація, мм	Пенетраційна напруга, кПа
Контроль	3,0	15,3	4,2
Зразок 1 (3%)	2,8	22,3	1,97
Зразок 2 (5%)	2,7	25,6	1,5
Зразок 3 (7%)	2,7	31,8	0,98

Аналіз отриманих результатів показав, що внесення клітковини гарбуза суттєво впливає на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості готової продукції. Значення рН у всіх дослідних зразках перебували в межах 5,46–5,67, що відповідає характерним показникам для варених ковбас. Незначне

підвищення рН у дослідних зразках свідчить про позитивний вплив рослинної клітковини на білкову систему фаршу та її здатність утримувати вологу.

Одним із найважливіших показників якості варених ковбас є вміст води. У контрольному зразку він становив 70,6 %, що відповідає нормативним вимогам, згідно з якими вміст води у варених ковбасах не повинен перевищувати 75 %. У дослідних зразках спостерігалось поступове підвищення цього показника до 72,6–74,3 %, однак в усіх випадках значення залишалися в межах допустимої норми. Це пояснюється високою гідрофільністю клітковини гарбуза та її здатністю активно поглинати й утримувати воду, формуючи стабільну структуру м'ясної системи. Підвищення вмісту води сприяло формуванню більш соковитої та ніжної консистенції готових ковбас без порушення нормативних вимог до якості продукції.

Вміст білка у дослідних зразках коливався від 12,3 % до 14,7 %. Найвищий показник спостерігався у зразку 1, що свідчить про високу харчову цінність продукту. Білки є основним джерелом незамінних амінокислот, необхідних для нормального функціонування організму людини, побудови тканин та підтримання обмінних процесів. Збагачення варених ковбас білковими компонентами підвищує їх біологічну цінність і робить продукт більш поживним.

Водночас у дослідних зразках спостерігалось поступове зниження вмісту жиру від 5,5 % у контрольному зразку до 4,3 % у зразку 3. Це пояснюється частковим заміщенням жирової фази рослинною клітковиною та збільшенням частки зв'язаної води. Зниження жирності ковбас є позитивним фактором з точки зору здорового харчування, оскільки дозволяє зменшити калорійність продукту та ризик надмірного споживання насичених жирів. Такі ковбасні вироби можуть бути рекомендовані для раціонального та профілактичного харчування.

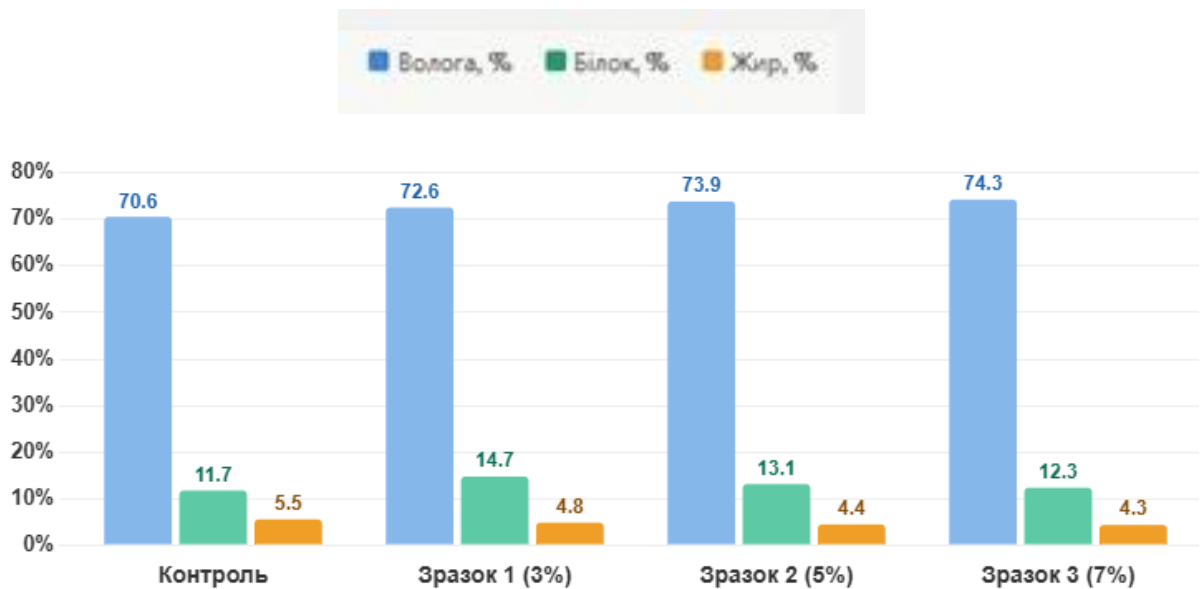


Рис.3.9. Показники хімічного складу варених ковбас, %

Вологоутримувальна здатність (ВУЗ) у дослідних зразках збільшилася від 48,6 % у контрольному зразку до 58,3 % у зразку 3. Це підтверджує здатність клітковини гарбуза та псиліуму зв'язувати та утримувати воду в структурі ковбасного фаршу. Підвищення ВУЗ обумовлено синергічною дією всіх рослинних компонентів: нерозчинні волокна гарбуза формують просторову матрицю фаршу, тоді як розчинні волокна псиліуму індивідуальної гелеподібної структури, що ефективно утримують вологи та стабілізують м'ясну емульсію. Підвищення ВУЗ позитивно впливає на вихід готової продукції, стабільність структури та соковитість ковбасу. Крім того, зменшується ризик виділення бульйону та жиру під наслідком при зберіганні.

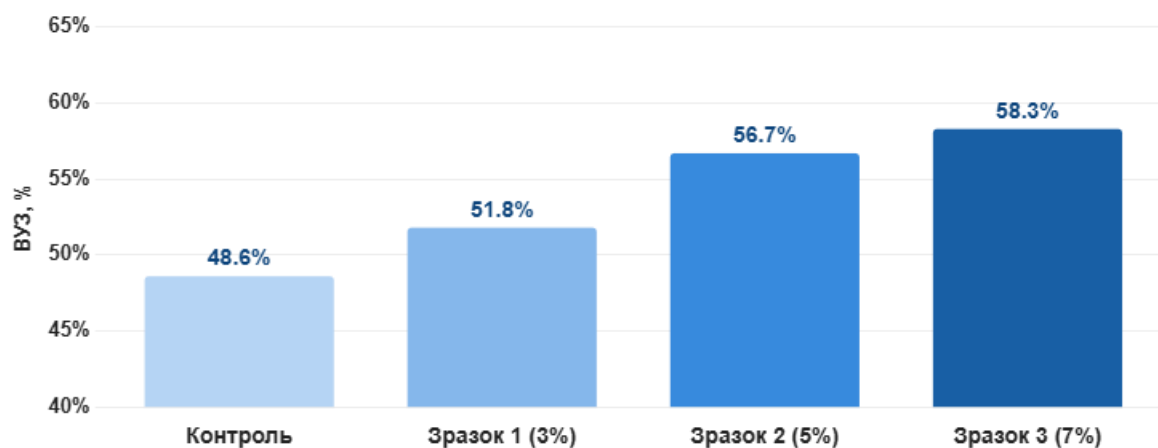


Рис. 3.10. Водоутримуюча здатність варених ковбас з різним вмістом клітковини гарбуза, %

Показник пластичності характеризує консистенцію продукту. У контрольному зразку пластичність становила 3,0 см²/г, тоді як у дослідних зразках вона дещо зменшилася до 2,7–2,8 см²/г. Це показав про формування більш щільної та стабільної структури ковбасу під впливом клітковини гарбузу та псиліуму. Псиліум, завдяки своїй гелеутворюючій здатності, сприяє рівномірному розподілу вологи у фарші та додатково ущільнює білково-волоконисту матрицю продукту.

Пенетрація та пенетраційна напруга характеризують структурно-механічні властивості готових виробів. Із підвищенням вмісту клітковини гарбуза пенетрація зросла від 15,3 до 31,8 мм, а пенетраційна напруга знизилася від 4,2 до 0,98 кПа. Отримані результати свідчать про формування більш м'якої, ніжної та еластичної консистенції готових ковбас. Завдяки комплексній водоутримувальній дії клітковини гарбузу та псиліуму продукт став більш соковитим та приємним за текстурою: нерозчинні волокна гарбуза забезпечили пружність структури, тоді як розчинні волокна псиліуму сприяли формуванню ніжної та однорідної консистенції зрізу.

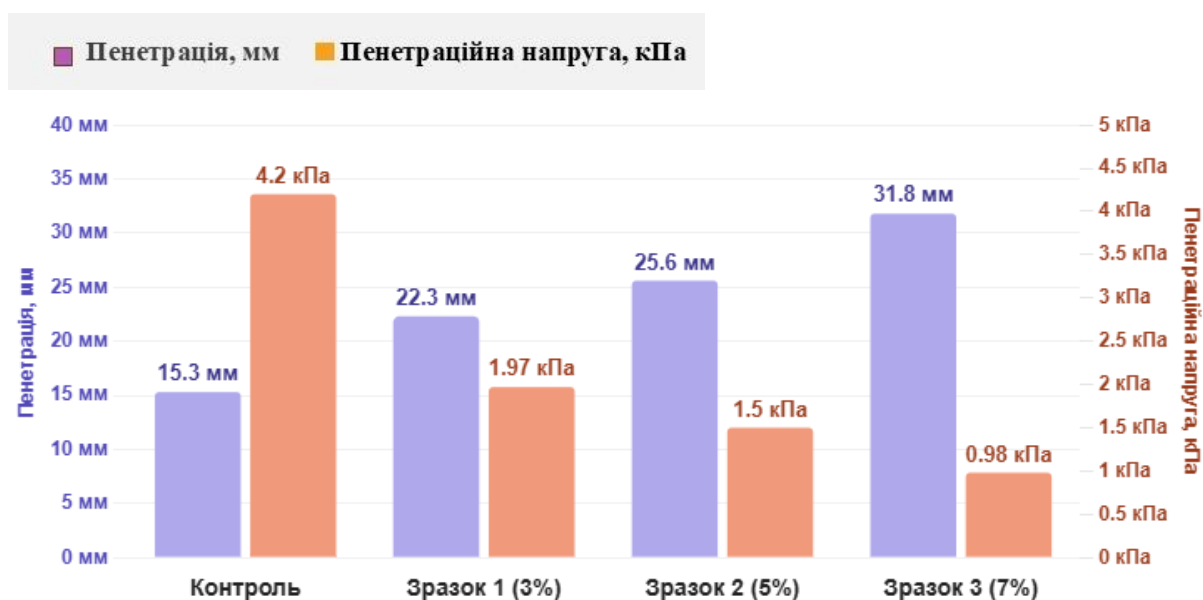


Рис.3.11. Пенетрація та пенетраційна напруга варених ковбас

Вихід готової продукції у дослідних зразках був значно вищим порівняно з контролем. Якщо у контрольному зразку вихід становив 88,7 %, то у зразку 2 він досягав 99,2 %. Це пояснюється здатністю клітковини гарбуза та псиліуму

утримувати значну кількість вологи, що дозволяє мінімізувати втрати маси під час термічної обробки. Для м'ясопереробної галузі підвищення виходу продукції має важливе економічне значення, оскільки забезпечує більш ефективне використання сировини.

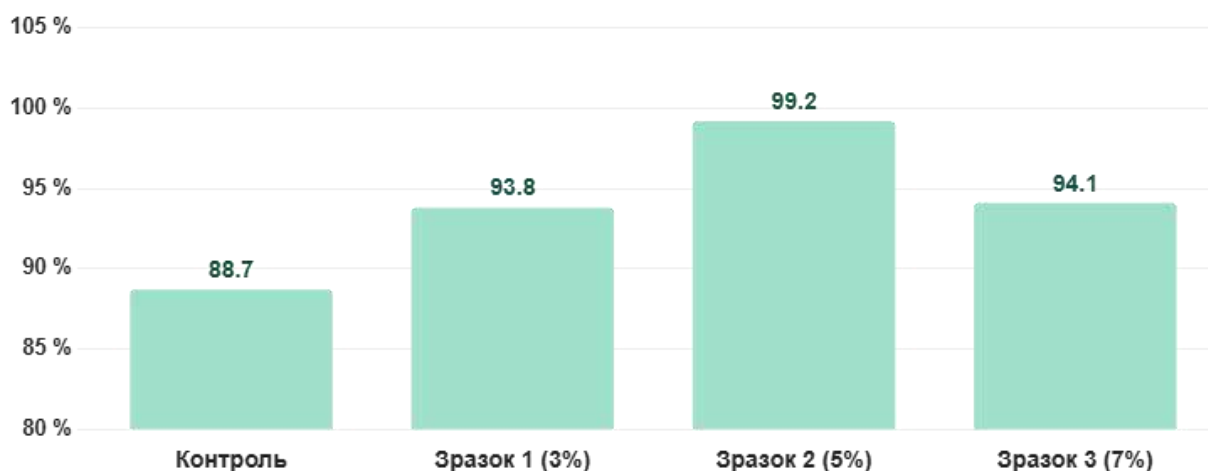


Рис. 3.12. Вихід варених ковбас, %

Активність води у дослідних зразках поступово знижувалась від 0,966 у контрольному зразку до 0,934 у зразку 3. Зниження активності води позитивно впливає на мікробіологічну стійкість продукції та може сприяти подовженню термінів її зберігання. Частина вологи переходить у зв'язаний стан і стає менш доступною для розвитку мікроорганізмів.

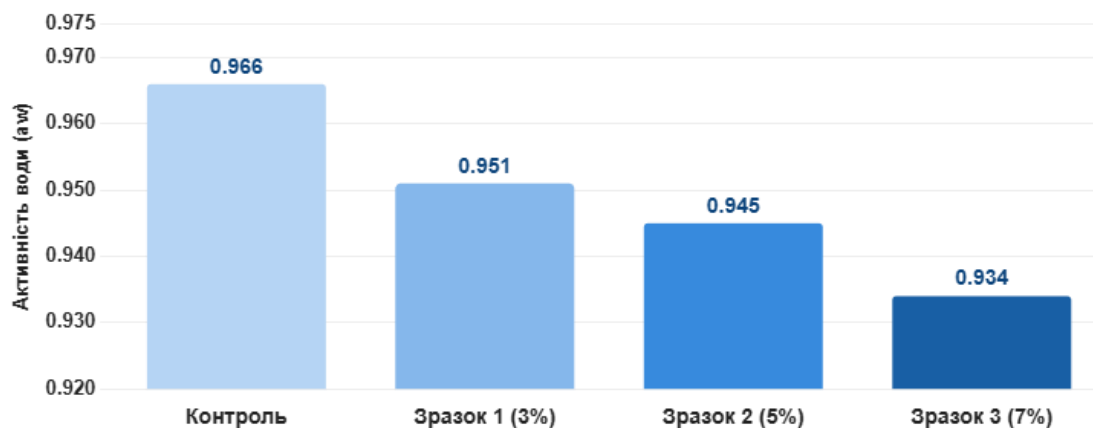


Рис. 3.13. Активність води (aw)

Використання клітковини гарбуза та псиліуму у виробництві варених ковбас має важливе фізіологічне значення. Харчові волокна позитивно впливають на роботу травної системи, стимулюють перистальтику кишечника, сприяють нормалізації мікрофлори та покращують процеси травлення. Псиліум, як джерело розчинних харчових волокон, додатково сприяє зниженню рівня

глюкози та холестерину в крові, посилюючи всмоктування вуглеводів і зв'язуючи жовті кислоти в кишечнику. Регулярне споживання продуктів, збагачених рослинною клітковиною, може сприяти зниженню рівня холестерину, покращенню обміну речовин та профілактиці серцево-судинних захворювань.

Крім того, гарбузова клітковина містить пектинові речовини, каротиноїди та природні антиоксиданти, які сприяють виведенню токсичних речовин із речовин, підвищують антиоксидантний захист клітин та зміцнюють імунну систему. Псиліум у свою чергу виконує пребіотичну функцію, стимулюючи розвиток корисної кишкової мікрофлори та знижуючи ризик розвитку метаболічного синдрому. Завдяки здатності псиліуму утворювати в'язкі гелеподібні структури в травному тракті сповільнюється евакуація вмісту шлунка, що забезпечує тривале відчуття ситості та підтримку контролю маси тіла. Зниження вмісту жиру в поєднанні з підвищеним вмістом харчових волокон дозволяє створити варені ковбаси профілактичного спрямування, орієнтованого на принципи здорового харчування.

Таким чином, результати досліджень підтверджують доцільність використання клітковини гарбуза та псиліуму в технології варених ковбас. Їх комплексне внесення забезпечує підвищення вологоутримувальної здатності, підвищення виходу готової продукції, формування ніжної консистенції та збагачення продукту харчовими волокнами. З'єднання нерозчинних волокон гарбуза та розчинних волокон псиліуму створює комплексний фізіологічний ефект, що сприяє нормалізації травлення, підтримує мікробіоти кишечника, регуляцію рівня глюкози та холестерину в крові. Найбільш збалансовані показники якості та технологічних властивостей спостерігалися у зразку 2, що показав оптимальність середнього рівня внесення клітковини гарбуза в поєднанні з псиліумом у рецептуру варених ковбасних виробів.

Висновки до розділу 3

У результаті проведених експериментальних досліджень було розроблено та обґрунтовано рецептури варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму як функціональних інгредієнтів. Встановлено, що внесення

рослинних харчових волокон позитивно впливає на технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники готової продукції.

Під час підбору рецептур визначено, що використання клітковини гарбуза у кількості 3%, 5% та 7 % у поєднанні з псиліумом в кількості 1 % забезпечує покращення водоутримувальної здатності фаршу, стабілізацію м'ясної емульсії та підвищення виходу готової продукції. Введення псиліуму сприяло формуванню більш в'язкої та стабільної структури фаршу завдяки високій здатності до гідратації та гелеутворення.

Дослідження хімічного складу показали, що клітковина гарбуза є джерелом харчових волокон, пектинових речовин, мінеральних елементів та природних антиоксидантів, тоді як псиліум характеризується особливо високим вмістом розчинних харчових волокон і значною водоутримувальною здатністю. Комплексне використання цих компонентів дозволяє підвищити функціональну та біологічну цінність варених ковбас.

Встановлено, що внесення клітковини гарбуза сприяє підвищенню рН фаршу, покращенню пластичності та формуванню більш стабільної структури м'ясної системи. Підвищення вологозв'язувальної та вологоутримувальної здатності забезпечувало зменшення втрат маси під час термічної обробки та збільшення виходу готової продукції до 99,2 % у зразку з 5 % клітковини гарбуза.

Фізико-хімічні дослідження готових ковбас підтвердили, що використання клітковини гарбуза сприяє підвищенню вмісту води та зниженню вмісту жиру, що дозволяє отримати продукт із покращеними дієтичними характеристиками. Одночасно спостерігалось підвищення вологоутримувальної здатності та покращення структурно-механічних показників, що позитивно вплинуло на соковитість і консистенцію ковбас.

Органолептична оцінка показала, що внесення 3 %, 5 % та 7% клітковини гарбуза не погіршує смакових, ароматичних та функціональних властивостей фаршу та готової продукції. Найкращі результати отримано у зразку з 5 % клітковини гарбуза та 1 % псиліуму, який характеризувався високими показниками смаку, запаху, консистенції та зовнішнього вигляду.

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЧАСТИНИ

4.1. Технічно-економічне обґрунтування

У сучасних умовах розвитку м'ясопереробної галузі особливого значення набуває створення функціональних м'ясних продуктів, які поєднують високу харчову цінність, покращені технологічні властивості та економічну доцільність виробництва. Використання рослинної клітковини у технології варених ковбас дозволяє не лише підвищити функціональну цінність продукції, а й забезпечити більш ефективне використання сировини та зменшення виробничих витрат.

Клітковина гарбуза характеризується високою водоутримувальною здатністю, що сприяє збільшенню виходу готової продукції та зниженню втрат маси під час термічної обробки. Завдяки цьому підприємство отримує можливість виробляти більшу кількість готової продукції з однакової кількості основної м'ясної сировини. Крім того, часткове заміщення м'ясної сировини рослинними компонентами дозволяє знизити собівартість ковбасних виробів.

Таблиця 4.1

Порівняльна вартість основної сировини для виробництва 100 кг варених ковбас

Найменування сировини	Контроль, кг	Зразок 2 (5 % клітковини), кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість контролю, грн	Вартість зразка 2, грн
Яловичина в/с	40	40	320	12800	12800
Свинина нежирна	55	55	220	12100	12100
Яйця	3	3	90	270	270
Молоко сухе	2	2	180	360	360
Клітковина гарбуза	—	5	85	—	425
Псиліум	—	1	240	—	240
Спеції та допоміжні компоненти	—	—	—	950	1050
Разом	—	—	—	26480	27245

Проведені дослідження показали, що найбільш ефективним є використання 5 % клітковини гарбуза (зразок 2), оскільки саме цей варіант характеризувався найкращим співвідношенням органолептичних, функціонально-технологічних та економічних показників.

Для економічного аналізу було проведено розрахунок собівартості виробництва 100 кг варених ковбас за традиційною рецептурою та рецептурою з використанням 5 % клітковини гарбуза.

Незважаючи на деяке збільшення витрат на допоміжні компоненти, використання клітковини гарбуза дозволяє суттєво підвищити вихід готової продукції. Це має важливе економічне значення, оскільки збільшується кількість готової продукції без відповідного пропорційного збільшення витрат на м'ясну сировину.

4.2. Розрахунок економічної ефективності

Одним із ключових економічних показників ефективності виробництва ковбас є вихід готової продукції. Встановлено, що внесення клітковини гарбуза та псиліуму сприяло значному підвищенню вологоутримувальної здатності та зменшенню втрат маси під час варіння.

Таблиця 4.2

Вихід готової продукції при використанні різного вмісту клітковини гарбуза

Варіант	Вихід готової продукції, %	Відхилення від контролю, %
Контроль	88,7	—
Зразок 1 (3 %)	93,8	+5,1
Зразок 2 (5 %)	99,2	+10,5
Зразок 3 (7 %)	94,1	+5,4

Найвищий вихід продукції спостерігався у зразку 2, де він становив 99,2 %, що на 10,5 % більше порівняно з контрольним зразком. Це свідчить про високу ефективність використання клітковини гарбуза у кількості 5 %.

Для оцінки економічної ефективності визначали собівартість 1 кг готової продукції та рівень умовного прибутку.

Таблиця 4.3.

Економічна ефективність виробництва варених ковбас

Показник	Контроль	Зразок 2 (5 %)
Загальні витрати на 100 кг сировини, грн	26480	27245
Вихід готової продукції, кг	88,7	99,2
Собівартість 1 кг продукції, грн	298,5	274,6
Умовна ціна реалізації 1 кг, грн	360	360
Умовний прибуток з 1 кг, грн	61,5	85,4
Загальний прибуток, грн	5455,1	8471,7

Отримані результати свідчать, що використання клітковини гарбуза у кількості 5 % забезпечує зниження собівартості 1 кг готової продукції на 23,9 грн порівняно з контролем. При цьому умовний прибуток зростає більш ніж у 1,5 рази.

Підвищення економічної ефективності пояснюється такими факторами:

- збільшенням виходу готової продукції;
- зменшенням технологічних втрат при варінні;
- покращенням вологоутримувальної здатності фаршу;
- частковим заміщенням дорогої м'ясної сировини функціональними рослинними компонентами;
- підвищенням функціональної цінності готового продукту.

Проведені економічні розрахунки підтвердили доцільність використання клітковини гарбуза у технології варених ковбас. Встановлено, що внесення рослинної клітковини позитивно впливає не лише на структурно-механічні та органолептичні показники продукції, але й на економічну ефективність виробництва.

Найбільш ефективним виявився варіант із внесенням 5 % клітковини гарбуза, який характеризувався високими показниками виходу готової продукції, оптимальними органолептичними властивостями та найнижчою собівартістю одиниці продукції.

Таким чином, використання клітковини гарбуза та псиліуму у виробництві варених ковбас є перспективним напрямом створення функціональних м'ясних продуктів із підвищеною харчовою цінністю та покращеними економічними показниками виробництва.

Висновок до розділу 4

Проведене економічне обґрунтування використання клітковини гарбуза у виробництві варених ковбас підтвердило доцільність застосування рослинних харчових волокон як функціональних інгредієнтів у м'ясопереробній галузі. Встановлено, що введення клітковини гарбуза та псиліуму позитивно впливає не лише на технологічні та органолептичні показники продукції, а й забезпечує підвищення економічної ефективності виробництва.

Аналіз структури витрат показав, що використання 5 % клітковини гарбуза дещо підвищує витрати на допоміжні компоненти, однак це компенсується суттєвим збільшенням виходу готової продукції та зниженням собівартості 1 кг ковбасних виробів. Завдяки високій вологоутримувальній здатності клітковини гарбуза і псиліуму зменшуються втрати маси під час термічної обробки та більш ефективно використовується м'ясна сировина.

Встановлено, що найвищий вихід готової продукції спостерігався у зразку з 5 % клітковини гарбуза і становив 99,2 %, що на 10,5 % перевищувало контрольний варіант. Це свідчить про здатність рослинних компонентів стабілізувати м'ясну емульсію та утримувати значну кількість вологи у структурі продукту.

Результати економічних розрахунків підтвердили, що собівартість 1 кг готової продукції у дослідному зразку знижувалась до 274,6 грн порівняно з 298,5 грн у контрольному варіанті. При цьому умовний прибуток зростав із 5455,1 грн до 8471,7 грн, що свідчить про суттєве підвищення рентабельності виробництва.

Підвищення економічної ефективності виробництва обумовлено комплексом факторів: збільшенням виходу готової продукції, покращенням вологоутримувальної здатності фаршу, зменшенням технологічних втрат під час варіння, частковим заміщенням дорогої м'ясної сировини рослинними компонентами та підвищенням функціональної цінності готових ковбас.

Отже, результати проведених досліджень підтверджують, що використання клітковини гарбуза та псиліуму у технології варених ковбас є економічно доцільним і технологічно ефективним. Найбільш оптимальним варіантом виявилось внесення 5 % клітковини гарбуза, яке забезпечувало найкраще поєднання економічних, технологічних та органолептичних показників.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень було розроблено та науково обґрунтовано рецептури варених ковбас із використанням клітковини гарбуза та псиліуму як функціональних рослинних компонентів. Встановлено, що поєднання гарбузової клітковини та псиліуму дозволяє покращити технологічні, структурно-механічні, органолептичні та економічні показники готової продукції, а також підвищити її харчову та фізіологічну цінність.

Дослідження хімічного складу клітковини гарбуза та псиліуму показали, що псиліум характеризувався високим вмістом харчових волокон (82,6 %), значною водоутримувальною здатністю (11,4 г/г) та високим ступенем набухання (870 %), що обумовлює його ефективну структуроутворювальну та стабілізуючу дію у м'ясних системах. Клітковина гарбуза містила більшу кількість білка, мінеральних речовин, пектинових сполук та природних антиоксидантів, що позитивно впливає на біологічну цінність готового продукту.

Встановлено, що внесення клітковини гарбуза у кількості 3 %, 5 % та 7 % у поєднанні з псиліумом в кількості 1 % сприяло підвищенню вологоутримувальної здатності фаршу, стабілізації м'ясної емульсії та покращенню структурно-механічних властивостей ковбас. У дослідних зразках спостерігалось підвищення вмісту води, збільшення виходу готової продукції, формування більш соковитої та еластичної консистенції, а також зниження втрат маси під час термічної обробки.

Найкращі результати отримано у зразку з 5 % клітковини гарбуза та додаванням псиліуму. Саме цей варіант характеризувався оптимальним поєднанням органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та структурно-механічних показників. Вихід готової продукції становив 99,2 %, що на 10,5 % перевищувало контрольний зразок, а собівартість 1 кг продукції знижувалася до 274,6 грн. Органолептична оцінка підтвердила високі показники смаку, запаху, консистенції та зовнішнього вигляду виробів.

Використання псиліуму у рецептурі варених ковбас мало не лише технологічне, а й важливе фізіологічне значення. Завдяки високому вмісту

розчинних харчових волокон псиліум сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, покращенню перистальтики кишечника та формуванню корисної мікрофлори. Крім того, розчинні волокна псиліуму здатні зв'язувати жовчні кислоти, що може сприяти зниженню рівня холестерину в крові та зменшенню ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Також псиліум уповільнює засвоєння вуглеводів, що позитивно впливає на стабілізацію рівня глюкози в крові та може бути корисним у раціональному й профілактичному харчуванні.

Клітковина гарбуза, у свою чергу, є джерелом нерозчинних харчових волокон, пектинових речовин, каротиноїдів та природних антиоксидантів. Її використання сприяє покращенню процесів травлення, виведенню токсичних речовин з організму, підвищенню антиоксидантного захисту клітин та частковому компенсуванню дефіциту харчових волокон у сучасному раціоні людини. Зниження вмісту жиру у дослідних зразках додатково підвищує дієтичну та функціональну цінність розроблених ковбасних виробів.

Розроблені зразки можна рекомендувати для розроблення нормативно-технічної документації та впровадження у виробництво на м'ясопереробних підприємствах як продукцію особливого призначення, а саме з профілактичною метою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Pereira, P. M., & Vicente, A. F. (2013). *Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet*. Meat Science, 93(3), 586–592. DOI:10.1016/j.meatsci.2012.09.018
2. Biesalski, H. K. (2005). Meat as a component of a healthy diet. Annals of Nutrition & Metabolism, 49(3), 325–333. DOI:10.1159/000090585
3. Jiménez-Colmenero, F., Cofrades, S., & Herrero, A. (2010). *Functional meat products: trends and developments*. Meat Science, 84(1), 37–43. DOI:10.1016/j.meatsci.2010.04.008
4. Hygreeva, D., Pandey, M. C., Radhakrishna, K. (2014). *Potential applications of plant-based ingredients in meat products*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 54(7), 902–916. DOI:10.1080/10408398.2012.701816
5. Toldrá, F., & Reig, M. (2011). *Innovations for healthier processed meats*. Trends in Food Science & Technology, 22(6), 517–522. DOI:10.1016/j.tifs.2011.03.006
6. Кушнір О. С. Теорія і практика технології м'ясних продуктів. Харків: ХНТУСГ, 2018.
7. Іваненко І. П. Мікроелементи в харчуванні людини. Київ: Наукова думка, 2017.
8. Гнатюк Л. В. Соціокультурні аспекти харчування населення України. Львів: ЛНУ, 2018.
9. Кузьменко П. І. Агропромисловий комплекс України: сучасний стан і перспективи. Київ: Аграрна освіта, 2019.
10. Бондар В. В. Біологічно активні компоненти харчових продуктів. Вінниця: ВСВ «Медобори», 2019.
11. Stephen, A. M., Champ, M. M.-J., Cloran, S. J., et al. (2017). Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutrition Research Reviews*, 30(2), 149–190. <https://doi.org/10.1017/S095442241700004X>
12. Makki, K., Deehan, E. C., Walter, J., & Bäckhed, F. (2018). The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell Host & Microbe*,

<https://doi.org/10.1016/j.chom.2018.05.012>

13. Slavin, J. L. (2013). Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients*, 5(4), 1417–1435.

<https://doi.org/10.3390/nu5041417>

14. Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., et al. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 67(4), 188–205.
<https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>

15. World Health Organization (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916. Geneva: WHO. (Офіційний документ BOO3; DOI відсутній)
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/42665>

16. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 8(3), 1462.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1462>

17. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., et al. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications. *Food Chemistry*, 124(2), 411–421.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>

18. Choi, Y.-S., Choi, J.-H., Han, D.-J., et al. (2010). Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*, 84(3), 557–563.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.10.012>

19. Fernández-Ginés, J. M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., & Pérez-Alvarez, J. A. (2005). Meat products as functional foods: A review. *Journal of Food Science*, 70(2), R37–R43. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07110.x>

20. Huang, S. C., Tsai, Y. F., & Chen, C. M. (2011). Effects of wheat fiber, oat fiber, and inulin on sensory and physicochemical properties of Chinese-style sausages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(6), 875–880.
<https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10317>

21. Zhang, W., Xiao, S., & Ahn, D. U. (2013). Protein oxidation: Basic principles and implications for meat quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(11), 1191–1201.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2011.577540>
22. Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños, J., Guillén, R., & Heredia, A. (2006). Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 17(1), 3–15.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.10.002>
23. Jiménez-Colmenero, F., Cofrades, S., & Herrero, A. M. (2010). Healthier meat and meat products: Their role as functional foods. *Meat Science*, 86(2), 269–277.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.017>
24. Zargar, F. A., Kumar, S., & Bhat, Z. F. (2014). Effect of pumpkin (*Cucurbita moschata*) incorporation on quality characteristics of chicken sausages. *Journal of Food Science and Technology*, 51(10), 2845–2853
<https://doi.org/10.1007/s13197-012-0740-6>
25. Choi, Y.-S., Choi, J.-H., Han, D.-J., et al. (2010). Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*, 84(3), 557–563
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.10.012>
26. Cofrades, S., López-López, I., Bravo, L., Ruiz-Capillas, C., Bastida, S., & Jiménez-Colmenero, F. (2013). Nutritional and antioxidant properties of different brown and red Spanish edible seaweeds and their application to meat products. *Food Science and Technology International*, 19(1), 59–70.
<https://doi.org/10.1177/1082013212439157>
27. Fernández-Ginés, J. M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., & Pérez-Alvarez, J. A. (2005). Meat products as functional foods: A review. *Journal of Food Science*, 70(2), R37–R43. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07110.x>
28. Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D., & Estévez, M. (2011). Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein oxidation in raw porcine patties. *Meat Science*, 89(2), 166–173.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.04.007>

29. Zhao, X., Yang, Z., Gai, G., & Yang, Y. (2018). Effect of different dietary fiber sources on physicochemical properties of emulsified meat products. *Food Hydrocolloids*, 77, 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.09.020>
30. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., et al. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications. *Food Chemistry*, 124(2), 411–421. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>
31. Hidalgo, A., & Zamora, R. (2018). Functional meat products and clean label trends. *Current Opinion in Food Science*, 22, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.02.002>
32. Kim, H.-W., Miller, D. K., Yan, F., & McCarthy, K. L. (2016). Functional properties of pumpkin seed flour in meat products. *LWT – Food Science and Technology*, 66, 328–334. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.10.060>
33. Nawirska-Olszańska, A., Kita, A., Sokół-Łętowska, A., & Biesiada, A. (2013). Characteristics of antioxidant activity and composition of pumpkin seed oils. *Food Chemistry*, 139(1–4), 155–161. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.063>
34. Toldrá, F., Mora, L., & Reig, M. (2016). New insights into meat by-product utilization. *Meat Science*, 120, 54–59. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.021>
35. Song Y. S., Shin M. G., Kim H. Y., Yoo S. S. Effect of pumpkin on the quality characteristics and storage quality of aerobically packaged chicken sausages // SpringerPlus. 2014. Vol. 3. Article 39. DOI: 10.1186/2193-1801-3-39.
36. Сухенко Ю., Корець Л., Дудченко В., Кос Т. Нові варені ковбаси з пшеничною клітковиною, збагаченою пектином гарбуза // Продовольчі ресурси. 2019. Т. 7, № 13. С. 181–190. DOI: 10.31073/foodresources2019-13-18.
37. Lombardi S. J., Nazzaro F., Grazia L., Coppola R., Fratianni F., Pellegrini M., Iarusso I., Tremonte P., Coppola F. Use of inulin and pumpkin oil in the manufacture of high-quality mortadella-style sausage from buffalo meat // *Foods*. 2025. Vol. 14, No. 8. Art. 1427. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14081427>
38. Kim C.-J., Kim H.-W., Hwang K.-E., Song D.-H., Ham Y.-K., Choi J.-H., Kim Y.-B., Choi Y.-S. Effects of dietary fiber extracted from pumpkin (*Cucurbita*

maxima Duch.) on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters // *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2016. Vol. 36, No. 3. P. 309–318. DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.3.309>

39. Yan F., Wang X., Du Y., Zhao Z., Shi L., Cao T., Shen Y., Sun L., Liu X. Pumpkin soluble dietary fiber ameliorates hyperglycemia via the gut microbiota–gut–liver axis in db/db mice // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2025. – Vol. 73(2). – P. 1293–1307.

40. Aktaş N., Gerçekaslan K. E. Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) pulp flour as a source of dietary fiber: chemical, physicochemical and technological properties // *Akademik Gıda*. – 2024. – Vol. 22(1). – P. 14–22.

41. Górska A., Nowak D., Zielińska M. Fiber from elicited butternut pumpkin (*Cucurbita moschata*) modulates intestinal microbiota dysbiosis // *International Journal of Biological Macromolecules*. – 2024. – Vol. 269. – Article 132130.

42. Wang L., Chen X., Li Y. Nutritional and functional properties of pumpkin polysaccharides and dietary fiber: a review // *Food Chemistry*. – 2022. – Vol. 367. – 130722.

43. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The nutritional value and biological activity of pumpkin (*Cucurbita* spp.) – a review // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13(2). – 653.

44. Sharma S., Rao P. S. Bioactive compounds and health-promoting properties of pumpkin: a review // *Journal of Food Science and Technology*. – 2020. – Vol. 57. – P. 3933–3946.

45. Kim C.-J., Kim H.-W., Hwang K.-E., Song D.-H., Ham Y.-K., Choi J.-H., Kim Y.-B., Choi Y.-S. Effects of dietary fiber extracted from pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters // *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2016. Vol. 36, No. 3. P. 309–318. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.3.309>

46. Jennings K.-A. Pumpkin: Nutrition, Benefits, and How to Eat It [Electronic resource] / Kerri-Ann Jennings // Healthline. Updated May 19, 2023. URL:

<https://www.healthline.com/nutrition/pumpkin-nutrition-review> (дата звернення: 10.03.2026).

47. Kassymov S. Using of pumpkin and carrot powder in production of meat cutlets: effect on chemical and sensory properties // *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*. 2020. Vol. 24, No. 4. P. 1663–1670. URL: <https://www.psychosocial.com/index.php/ijpr/article/download/3801/3523/7072> (дата звернення: 10.03.2026)

48. Жеплінська М., Василів В., Дев'ятко О., Ульянов С., Канівець Н. Research of wheat fiber with pumpkin pectin plant additive // *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham : Springer, 2022. P. 237–246. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-06044-1_23

49. Öztürk T., Turhan S. Physicochemical properties of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed kernel flour and its utilization in beef meatballs as a fat replacer and functional ingredient // *Journal of Food Processing and Preservation*. 2020. Vol. 44, No. 9. Article e14695. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.14695>

50. **The health benefits of pumpkin** [Electronic resource] // UMass Memorial Health. URL: <https://www.ummhealth.org/simply-well/the-health-benefits-of-pumpkin> (дата звернення: 10.03.2026).

51. Раед Х., Щербаков В. Г. Гарбузове насіння – перспективне джерело харчового білка // *Відомості вищих навчальних закладів. Харчова технологія*. 2005. № 5–6. С. 44–46.

52. Кожахієва М., Драгоев С., Узаков Ю., Нургазєзова А. Покращення окислювальної стабільності та якості нової функціональної делікатесної страви з конини, збагаченої екстрактами порошку з плодів обліпихи (*Hipporhae rhamnoides*) або борошном з насіння гарбуза (*Cucurbita pepo* L.) [Improvement of oxidative stability and quality of a novel functional horse meat delicacy enriched with extracts of sea buckthorn fruit powder or pumpkin seed flour] // *Comptes Rendus de l'Académie Bulgare des Sciences*. 2018. Т. 71, № 1. С. 132–140.

53. Kim C.-J., Kim H.-W., Hwang K.-E., Song D.-H., Ham Y.-K., Choi J.-H., Kim Y.-B., Choi Y.-S. Effects of dietary fiber extracted from pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat

- frankfurters // *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2016. Vol. 36, No. 3. P. 309–318. DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.3.309>
54. Mumyapan M., Aktaş N., Gerçekaslan K. E. Seed pumpkin flour as a dietary fiber source in Bologna-type sausages // *Journal of Food Processing and Preservation*. 2022. Vol. 46, No. 8. Article e16586. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.16586>
55. Gao D., Helikh A., Duan Z., Liu Y., Shang F. Study on application of pumpkin seed protein isolate in sausage production process // *Technology Audit and Production Reserves*. 2022. Vol. 2, No. 3(64). P. 31–35. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.255785>
56. Mus T. E., Ozcan T., Ustuner H., Demirci T., Yilmaz M. T. The influence of psyllium husk utilized as a carbohydrate substitute on textural characteristics of chicken sausage and consumer preference. *Journal of Food Quality*. 2025. Vol. 2025. Article ID 3061063. 9 p. DOI: 10.1155/jfq/3061063.
57. García M. L., Cáceres E., Selgas M. D. Effect of psyllium (*Plantago ovata*) fibre on the mechanical and physicochemical characteristics of low-fat sausages. *European Food Research and Technology*. 2022. Vol. 248, No. 5. P. 1341–1352. DOI: 10.1007/s00217-022-04063-2.
58. Han M., Bertram H. C. Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture. *Meat Science*. 2017. Vol. 133. P. 159–165. DOI: 10.1016/j.meatsci.2017.07.015.
59. Grasso S., Brunton N. P., Lyng J. G., Lalor F., Monahan F. J. The effect of fat replacement with vegetable ingredients on the quality of frankfurters. *Meat Science*. 2014. Vol. 98, No. 4. P. 624–631. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.06.007.
60. Kamani M. H., Meera M. S., Bhaskar N., Modi V. K. Partial and total replacement of meat by plant proteins in chicken sausage: Evaluation of mechanical, physicochemical and sensory characteristics. *Journal of Food Science and Technology*. 2019. Vol. 56, No. 5. P. 2664–2673. DOI: 10.1007/s13197-019-03754-5.
61. Stephen A. M., Champ M. M.-J., Cloran S. J., Fleith M., van Lieshout L., Mejborn H., Burley V. J. Dietary fibre in Europe: Current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutrition*

Research Reviews. 2017. Vol. 30, No. 2. P. 149–190. DOI: 10.1017/S095442241700004X.

62. Shen W., Luo R., Yang L., et al. Psyllium-derived arabinoxylan and its beneficial effects on metabolism and gut microbiota. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2025. Vol. 261. Article 129946. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2025.129946.

63. Malav O. P., Talukder S., Gokulakrishnan P., Chand S. Meat analog: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015. Vol. 55, No. 9. P. 1241–1245. DOI: 10.1080/10408398.2012.689381.

64. Smetana S., Mathys A., Knoch A., Heinz V. Meat alternatives: Life cycle assessment of most known meat substitutes. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. 2015. Vol. 20, No. 9. P. 1254–1267. DOI: 10.1007/s11367-015-0931-6.

65. Official Methods of Analysis of AOAC International. 21st ed. Gaithersburg: AOAC International, 2019. 1219 p.

66. International Congress of Nutrition. *22nd International Congress of Nutrition: Tokyo, Japan, December 6–11, 2022 : abstract book* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://icn22.org> – Назва з екрана.

67. Institute of Food Technologists. *IFT Annual Meeting & Food Expo 2023: Book of abstracts* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iftevent.org>.

68. European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. *ESPEN Congress 2023: Clinical nutrition and metabolism : abstracts* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.espen.org>.

69. Food and Agriculture Organization. *International Symposium on Sustainable Food Systems for Healthy Diets and Improved Nutrition* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fao.org>.

70. World Health Organization. *Healthy diet: Fact sheet and global nutrition policy discussions* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.who.int>.

71. Кудряшов, В. М., Кудряшова, І. В. Методичні вказівки з фізико-хімічних досліджень м'яса та м'ясних продуктів: визначення

вологоутримувальної здатності фаршу / В. М. Кудряшов, І. В. Кудряшова. – Київ: НУХТ, 2023. – 36 с. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/14803798>

72. Macharáčková B., Bogdanovičová K., Ježek F., Bednář J., Haruštiaková D., Kameník J. *Cooking loss in retail beef cuts: The effect of muscle type, sex, ageing, pH, salt and cooking method. Meat Science.* 2021. Vol. 171. Art. 108270. DOI: 10.1016/j.meatsci.2020.108270.

73. Herrero, A. M., de la Hoz, L., Ordóñez, J. A., Herranz, B., Romero de Ávila, M. D., & Cambero, M. I. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics // *Meat Science.* 2008. Vol. 80, No. 3. P. 690–696. DOI:10.1016/j.meatsci.2008.03.008.

74. Shand, P. J., et al. Emulsion mapping in pork meat emulsion systems with various lipid types and brown rice fiber. *Meat Science.* 2012. Vol. 91, No. 1. P. 63–70. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.01.001.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



ХІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
ХІІІ Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

ЮВБ – 2025

291. Гордійчук М.О., Крижан Ю.П. Фітохімічні речовини гарбуза, користь для здоров'я у застосуванні в харчових продуктах	547
292. Давидченко Т.А., Сибелішнік Н.М. Перспективи використання продуктів переробки картоплі	549
293. Девієвська Т.Б., Ткач Г.Ф. Наукове обґрунтування розроблення збалансованого раціону харчування для вагітних та жінок у період лактації з урахуванням діабету 2 типу: теоретичні аспекти	551
294. Дубравська Н.В., Максименко О.С. Дослідження харчової поведінки дітей молодшого шкільного віку з надмірною масою тіла	553
295. Карпенко В.В., Ткач Г.Ф. Дослідження харчових звичок жінок репродуктивного віку з цукровим діабетом 2 типу та розробка рекомендацій для їх корекції	556
296. Колосовий Н.М., Астахова А.В. Розвиток нутритивної дієти для глобальних потреб здоров'я	558
297. Колосовий Т.П., Максименко О.С. Теоретико-експериментальне дослідження харчових звичок дітей шкільного віку	560
298. Колосовий А.В., Ткач Г.Ф. Наукове обґрунтування впливу нутритивності та якості на харчову поведінку та експериментальний стан людини	562
299. Колосовий А.В., Ткач Г.Ф. Розробка збалансованого раціону харчування для осіб із дитячими захворюваннями	564
300. Корінько А.І., Астахова А.В. Особливості харчування підлітків 16-18 років: фактори впливу, ключові та потенційні проблеми, дефіцити нутрієнтів	566
301. Крижан Ю.П., Сибелішнік Н.М. Використання оліверів та інших продуктів зварювання у технології м'ясних клябів	568
302. Курієва І.І., Максименко О.С. Дослідження нутритивного складу харчових продуктів вагітних та розроблення рекомендацій щодо їх оптимізації	570
303. Кущенко С.В., Корінько В.І. Наукове обґрунтування харчових продуктів для осіб, хворих на цукровий діабет	573
304. Лещенко І.А., Тешенко Т.М. Вітамінні добавки: вплив на здоров'я людини	574
305. Лещенко О.М., Тешенко Т.М. Інноваційні підходи до виробництва йогурту з використанням продуктів бачкавності	576
306. Максименко Д.А., Астахова А.В. Харчові консервати, виготовлені автоматизованим та кустарним чином на метаболічному здоров'я людини	577
307. Маркова Д.В., Пестей Р.В. Сукупність психологічної та нутритивної в боротьбі проти раку	579
308. Мельник Т.М., Шинько О.В., Виноградова І.В. та інші результати модифікації харчових звичок для оптимізації харчової поведінки	582
309. Недрю О.І., Мартинчук О.А. Дослідження споживання спортивних напоїв у молодіжній спортивній базі та гідратний баланс	584
310. Олійник Л.М., Пестей Р.В. Модифікація дієти та способу життя для здоров'я та зменшення харчового ризику у осіб молодого віку	587
311. Олійник С.І., Сердюк М.С. Проблема та перспективи виробництва пива з безалкогольної сировини	589
312. Орликів С.М., Максименко О.С. Дослідження особливостей харчування осіб молодого віку та розроблення рекомендацій щодо їх оптимізації	591
313. Палай М.С., Вайсман О.В. Аналіз ризику та класифікація серця в Україні	593
314. Петрівська С.В., Мартинчук О.А. Формування раціону харчування військовослужбовців вітніном D3 для профілактики стресового виснаження в умовах бойових дій	595

639

Макаренко. – 2013. – 378 с.

3. Центр громадського здоров'я України. В Україні вперше провели дослідження щодо вмісту трансжирів у харчових продуктах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://phc.org.ua/news/v-ukraini-vperше-provedat-doslidzhennya-schodo-vmistu-transzhiriv-u-kharchovih-produkтах>

4. Ткаченко Т. Транс-жир: небезпека доведена! // Фармацевт Практик. – 2018. – № 10. – С. 42-43. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fp.com.ua/articles/trans-zhiry-nebezpeka-dovedena/>

УДК 635.2:615.21:604.4:664

Гордійчук М.О., студент магистратури

Крижан Ю.П., к.т.н., доцент, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ФІТОХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ ГАРБУЗА, КОРИСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я У
ЗАСТОСУВАННІ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Універсальний і популярний гарбуз останнім часом привертає багато уваги завдяки своїй різноманітності фітохімічних речовин і перевагам для здоров'я. Гарбуз – це різновид зимових кабачків, традиційно з великими кукушними помаранчевими плодами та дуже поживною їжею.

Гарбуз та його побічні продукти містять широкий спектр фітохімічних речовин, включаючи каротиніди, поліфеноли, токоферолі, вітаміни, мінерали та харчові волокна. Ці сполуки проявляють антиоксидантні, протизапальні, протидіабетичні та антиканцерогенні властивості і можуть знизити ризик хронічних захворювань. Повторне використання побічних продуктів переробки гарбуза сприятиме збільшенню присутності на ринку цінних і стійких продуктів, які покращують здоров'я та зменшують кількість харчових відходів.

Одним з найрізноманітніших однонасінних видів є культурний кабачок, *Cucurbita pepo*, який налічує не менше п'яти різних сортів. М'якоть, насіння, шкіра, листя, гілки та коріння гарбузової рослини використовуються в поживному раціоні по всьому світу, а також у фармацевтичному та косметичному секторах [1].

Гарбуз є одним з найбільш недооцінених і недоиспользованих харчових і лікарських рослин. Це чудовий овоч, який можна використовувати в якості їжі, як і фрукт. Поживний вміст гарбуза та інших кабачків включає джерело вуглеводів, жирних кислот, клітковини, каротинідів, вітамінів і мінералів. Вміст поживних сполук багато в чому залежить від характеру сортів гарбуза та впливу умов навколишнього

середовища (тип ґрунту для посадки, вологість, температура, освітленість, а також мінеральні поживні речовини) [2].

При обробці гарбуза утворюється значна кількість відходів – 3,1-4,4% і шкірка – 2,6-16%, а м'якоть після переробки становить 72-76%. Гарбузова шкірка широко використовується в харчовій промисловості як природний бар'єр і джерело харчових волокон.

М'якоть і шкірка гарбуза містять значну кількість фітохімічних речовин, включаючи β-каротин, загальні поліфеноли та загальні феноли.

Ці сполуки мають здатність підвищувати імунну систему та боротися з наслідками старіння. Гарбузова шкірка широко використовується в харчовій промисловості завдяки своїм природним фарбувальним властивостям і як джерело харчових волокон. Наявність терпеноїдів і поліфенолів у цьому виді рослини робить її цінною харчовою добавкою.

Гарбузову м'якоть і м'якоть можна притримувати за допомогою і зберігати в морозильній камері, а недоварені порожки, отримані з компонентів гарбуза, можуть бути використані в харчовій та фармацевтичній промисловості для ефективного включення корисних добавок і нутрицієнтів [3].

Продукти з гарбуза є цінним джерелом корисних для здоров'я сполук, включаючи антиоксиданти, поліфеноли та каротиніди. Дослідження показують, що дієти з антиоксидантами пов'язані зі зменшенням захворюваності на діабет, рак і серцево-судинні захворювання [2, 4].

Гарбузові вирощує з хорошим джерелом харчових волокон, вітамінів, мінералів і вуглеводів. Порошок із гарбузових відходів характеризується високим вмістом каротинідів – 35,55 мг/100 г сухої маси. Крім того, він має високий рівень мінералів (кальцій – 90 мг/100 г, фосфор – 14 мг/100 г, цинк – 19,6 %, натрій – 3,5 %, калій – 5,4 %) [5]. Харчові волокна та каротиніди виробляють можна збагатити за допомогою порошку з гарбузових відходів.

Завдяки високій вмісту фітохімічних сполук, таких як каротиніди, поліфеноли, токоферолі, вітаміни, мінерали та харчові волокна, гарбуз проявляє антиоксидантні, протизапальні, антидіабетичні та імуномодулюючі активності. Побічні продукти, жирна м'якоть, шкірка та м'якоть, мають високу поживну та функціональну потенціал і можуть стати основою для створення нових оздоровчих і функціональних продуктів.

Ефективна екстракція та стабілізація корисних компонентів гарбуза дозволяє не лише зберігати його біологічну активність, але й адитувати їх до широкого спектра засвоєння – від продуктів харчування до нутрицієнтів і біоактивних добавок.

Висновки

Таким чином, гарбуз варто розглядати як цінну сировину для інноваційних відходів у харчовій галузі, що покращують користь для здоров'я, екологічну відповідальність і економічну ефективність.

547

548

ЛІТЕРАТУРА

1. Кудинисмай, В.; Гремлі-Міхаловська, А. Профіль каротиноїдів та інших біологічно активних молекул у різних сортах плодів гарбуза (*Cucurbita maxima* Duchene). *Молекули* 2019, 24, 3212.
2. Бемфайтс, Ч. М.; Карнейро, доктор філософських наук; Карвальо, Е. Г. Н.; Козі, П. Ч.; Перейра, Р. К.; Вітас Боас, E.V.D.B. Харчовий та функціональний потенціал гарбуза (*Cucurbita Moschata*) М'якоть і шкіра (Cajuçá e Vasilense Carib). *Бороттло з недри*. *J. Food Sci. Technol.* 2020, 57, 3920–3925.
3. Хусейн, А.; Кеусар, Т.; Дін, А.; Муртіза, М.А.; Демізіл, М.А.; Норн, С.; ур Рехман, Х.; Шабір, Х.; Раміан М.А. Визначення загального вмісту фенолів, флавоноїдів, каротиноїдів та мінералів у шкірі, м'якоті та насінні гарбуза (*Cucurbita maxima*). *J. Food Process. Preserv.* 2021, 45, e15542. 2021, 45, E15542.
4. Савасара, М.Дж.; Айрес, А.; Діас, К.; Алмейда, Дж.А.; Де Васконселос, М.С.В.М.; Сантос, П.; Роза Е.А. Оцінка потенціалу побічних продуктів гарбуза (насіння та оболонка) як джерел антиоксидантних та біологічно активних сполук. *J. Food Sci. Technol.* 2015, 52, 1008–1015.
5. Деркавська, Н.М.; Васильєва, О.А.; Перегонча, О.В.; Соколова, С.А.; Зайцева, Г.І.; Понімарьова, Г.М.; Шелюнова, С.А. Дослідження складу та властивостей гарбузових насінчик як функціонального харчового інгредієнта. Видавництво «Атлантис». Париж, Франція, 2018; с. 771–775.

УДК 613.2-641:637

Давидченко Т.А., студентка інженерури

Саволова Н.М., к. т. н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ГЕРОДІСТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Рациональне харчування є одним із ключових чинників, що дозволяє суттєво впливати на обмін речовин і загальний стан здоров'я людей похилого віку. Воно сприяє уповільненню процесів передчасного старіння, профілактиці та лікуванню вікових захворювань, а також подовженню тривалості життя та збереженню працездатності [1].

У ході майже тридцятирічного дослідження реального харчування літніх людей в Україні було виявлено дисбаланс у споживанні поживних речовин, а також дефіцит біологічно активних компонентів, необхідних для нормального обміну речовин. Такий стан харчування підтримує ризик розвитку віковозалежних патологій різних органів і систем, що негативно впливає на стан здоров'я людей старшого віку. Середня тривалість життя в



**XIV МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками

XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

Київ – 2026

УДК 637.524:582.933:631.576.4

Крижова Ю.П., к.т.н., доцент

Слободянюк Н.М., к.с.-г.н., професор

Гордійчук М.О., студент магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПСИЛІУМУ ТА КЛІТКОВИНИ
ГАРБУЗА НА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВАРЕНИХ КОВБАС**

Актуальні наукові дослідження зосереджені на удосконаленні технології ковбасних виробів завдяки додаванню рослинної сировини. Це сприяє оптимізації нутрієнтного складу, покращенню реологічних характеристик фаршу та зменшенню енергетичної цінності продукту.

Додатковий дослідження диктується пошуком інноваційних підходів до виробництва нових м'ясних продуктів. Впровадження рослинних добавок, таких як клітковина гарбуза та подорожника, дозволяє адаптувати технологію до сучасних стандартів нутриціології та зростаючого попиту на продукти для здорового способу життя.

Інтеграція дієтичних волокон рослинного походження в рецептурний склад дозволяє оптимізувати реологічні властивості м'ясної системи, позитивно впливає на її структурно-механічні та функціонально-технологічні показники, підвищення виходу готових виробів.

Завдяки високому вмісту нерозчинних харчових волокон, використання гарбуза в технологіях сприяє покращенню фізіологічних характеристик продукції, стимулює травлення, забезпечує відчуття ситості. Технологічна придатність харчових волокон гарбуза зумовлена їх нейтральними сенсорними характеристиками і ніжною текстурою, що дозволяє інтегрувати волокна у складні харчові системи без погіршення його якості.

Гарбузові волокна відзначаються значною вологостійкістю здатністю, проте через переважання нерозчинних волокон їх вологостійкість здатність обмежена. У зв'язку з цим доцільним є використання псиліуму як джерела розчинних харчових волокон, псиліум виступає ефективним стабілізатором і структуроутворювачем у м'ясних емальях.

Клітковина гарбуза, природні пектини характеризуються наступними технологічними властивостями:

- сприяють підвищенню структуроутворення фаршу;
- забезпечують продукт харчовими волокнами;
- підвищують соковитість продукту;
- знижують вміст жиру в продукті;
- знижують калорійність;
- знижують втрати при термічному обробленні та підвищують вихід;

42. Сірошук В.С., Савчук С.Г. Роль мікроелементів у харчових продуктах	92
43. Житник М.П., Савчук С.Г. Математичне забезпечення технологічних процесів виготовлення пирогів	93
44. Іванченко В.С., Ковбальченко Т.О. Удосконалення технології маринованих виробів з функціональними властивостями	94
45. Іванченко В.С., Ткаченко Л.В. Використання ароматизованої баранини як функціонального компонента соусу для м'яса	96
46. Касієва В.О., Мочальська А.А. Маринований склад африканського соуса (Sardin Sardin)	98
47. Ковальчук Р.В., Баль-Прилико Л.В. Удосконалення технології вареної ковбаси з підвищенням вмісту білка	100
48. Кошак М.Р., Овчаренко О.М. Удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами	102
49. Колодій Л.О., Ткаченко Л.В. Технологія гістоного шніцеля для вегетаріанської піци підвищеної біологічної цінності	103
50. Крижова Ю.П., Залуж А.Т. Оптика органістичних показників майонезів з культивованим овочем	105
51. Корсунський О.В., Валіничук О.С., Ніколаєва М.С. Обробування розробки рецептур з високим вмістом скорі для дітей шкільного віку	107
52. Кім І.О., Сорокін М.С., Вайсманський Р.І. Інноваційні підходи до використання рослинної сировини в технології ресторанної продукції	109
53. Криворученко А.О., Савчук С.Г. Комбіновані методи в харчовій інженерії та розробці нових продуктів	111
54. Крижова Ю.П., Слободянюк Н.М., Гордійчук М.О. Дослідження впливу псиліуму та клітковини гарбуза на підвищення якості варених ковбас	112
55. Кулик В.К., Шинка О.А. Вплив натуральних компонентів харчування на структурно-механічні показники шніцеля з м'яса дикого кабана	114
56. Лавина С.Д., Іванченко В.М. Удосконалення технології м'ясних хлібів з використанням рослинної сировини і спеціальних спецій	116
57. Лизанський А.О., Баль-Прилико Л.В. Перспективи використання дегідратованого м'яса в технології м'ясних продуктів	118
58. Матор Р.А., Гавриш О.М. Удосконалення технології вегетаріанського маринованого м'яса	119
59. Марчук Р.О., Овчаренко О.М. Перспективи використання рослинної баранини у виробництві ковбасних виробів підвищеної харчової цінності	121
60. Матвійчук С.О., Гавриш О.М. Вплив спецій на технологію виготовлення ковбасних виробів з функціональними властивостями	122
61. Матвійчук С.О., Гавриш О.М. Народи аспекти створення ковбасних виробів з підвищеною харчовою цінністю	123
62. Мельник Ю.Г., Назарова М.В. Оптимізація анізотичного складу білково-жирових емісій	125
63. Мельник Ю.О., Пасій Р.В. Перспективи використання спеціальних субпродуктів свинини у технології м'ясних продуктів	127
64. Мельник Ю.О., Іванченко В.М. Використання білка ізоляції соєвих насіння як функціонального компонента при виготовленні м'ясних продуктів	129
65. Мельник Ю.О., Шинка О.А. Оптимізація рецептури з використанням технології ковбасних виробів	131
66. Мочальська А.А., Іванченко В.М. Оптика технологічного автоматизму м'яса курки у виробництві ковбасних виробів	133

642

- забезпечують заміну частини м'ясної сировини без зниження якості та харчової цінності готового продукту.

Відмічається багато корисних властивостей гарбуза у впливі на здоров'я людини.

Псиліум містить високомолекулярні полісахариди, характеризується також високою водоутримувальною здатністю та здатністю утворювати в'язкі гелі. Науковими дослідженнями доведено його значний позитивний вплив на здоров'я людини.

В рецептурі розробленої вареної ковбаси використовували клітковину І сорту та свинину напівжирну. Клітковину гарбуза використовували у порошкоподібному стані після висушування гарбуза та наступного подрібнення. Були розроблені зразки з різною кількістю клітковини гарбуза: 3 %, 5 % та 7 %. Гідратація клітковини гарбуза – 1:3.

Для забезпечення стабільної структури ковбаси додали до рецептури 1 % псиліуму, ступінь гідратації 1:10.

В кінці кулінування в кожну з рецептур додавали різні ароматизатори – вареного м'ясного молока та дикого, карамельного колюру.

Контрольний зразок виготовляли без додавання рослинної сировини та ароматизаторів.

За органолептичними показниками всі розроблені зразки отримали високі оцінки, кожен з них мав неспівнесений смак використовуваних ароматизаторів, а для більш вираженого карамельного колюру в перспективних розробках можна збільшити його кількість в рецептурі. Також слід відмітити, що не відчувалося смаку гарбуза в жодному із розроблених зразків, можливо, в наступних розробках слід також збільшити кількість даної клітковини.

Визначення вологостійкості показало, так як кількість псиліуму в кожній рецептурі була однаковою, що і збільшенням кількості клітковини гарбуза в рецептурах відповідно підвищується і вологостійкість готових продуктів.

Висновок. Комбінування псиліуму з гарбузовою клітковиною зумовлює виражений синергізм функціональних властивостей, що сприяє покращенню технологічних і якісних характеристик варених ковбас.

ЛІТЕРАТУРА

1. Song Y. S., Shin M. G., Kim H. Y., Yoo S. S. Effect of pumpkin on the quality characteristics and storage quality of aerobically packaged chicken sausages // SpringerPlus. 2014. Vol. 3. Article 39.
2. Кнєпєнєв І.І., Топчій О.А., Крижова Ю.П., Рибачук О.О. Стартіві культури для виробництва сирокочених ковбас // Харчова наука і технологія. 2014. №3(28). С. 23-26.
4. Баль-Прилико Л.В., Крижова Ю.П., Гармаш О.М. Використання ферментних препаратів при виробництві варених ковбас // Продовольча індустрія АПК. 2017. №5. С. 11-17.

113

112



«INNOVATION YECHIMLAR: QISHLOQ XO'JALIGI VA OZIQ-OVQAT SANOATIDA BARQAROR RIVOJLANISH»

mavzusidagi VI xalqaro ilmiy-texnik anjuman

ILMIY ISHLAR TO'PLAMI

24-25 aprel

Toshkent - 2026

«Эта делает их технологически пригодными для использования в пищевых продуктах, требующих стабильной текстуры».

С точки зрения пищевой технологии, брикетирование растительных масел рассматривается как эффективный способ замены насыщенных и транс-жиров. В исследованиях отмечается, что эмульсии могут полностью или частично заменить традиционные твердые жиры, улучшая пищевой профиль продуктов и снижая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. При этом они сохраняют функциональные свойства жиров, такие как способность формировать текстуру, удерживать влагу и обеспечивать органолептические характеристики.

В связи с вышесказанным следует, что брикетирование растительного масла представляет собой научно обоснованный и технологически перспективный метод структурирования липидов. Его эффективность обусловлена возможностью формирования устойчивых трехмерных структур, способных удерживать влажную фазу и обеспечивать необходимые функционально-технологические свойства. Современные исследования подтверждают высокий потенциал данной технологии для создания пищевых продуктов нового поколения с улучшенными питательными и технологическими характеристиками[3].

Анотация

- 1 Ögütücü M., Yılmaz E. Characterization of hazelnut oil emulsions prepared with sunflower and carnauba waxes // *International Journal of Food Properties*. – 2015. – T. 18. – №. 8. – С. 1741-1755.
- 2 Patel A.R., Desmetnik K. Edible oil structuring: an overview and recent updates // *Food & Function*. – 2016. – Vol. 7, No. 1. – P. 20-29.
- 3 Co E.D., Marangoni A.G. Organogels: An alternative edible oil-structuring method // *Journal of the American Oil Chemists' Society*. – 2012. – Vol. 89, No. 5. – P. 749-750.

IMPROVING THE FUNCTIONALITY OF COOKED SAUSAGES USING PUMPKIN AND PSYLLIUM FIBER

ass. prof. Yu.P. Kryzhova,

prof. N.M. Shobdyanyuk,

master student M.O. Hordiychuk

National university of life and environmental sciences of Ukraine

Modern development of the food industry is characterized by increasing demands for the quality, safety, and functional value of food products. Particular attention is paid to the creation of meat products that combine high organoleptic indicators with enhanced nutritional and biological value while adhering to the principles of healthy nutrition [1]. In this regard, the use of plant raw materials as functional ingredients in meat product technologies is a highly relevant trend.

Cooked sausages are among the most popular meat products, maintaining stable demand among the population. However, traditional sausages are often characterized by high fat content and an insufficient amount of dietary fiber. Modern scientific research is aimed at improving sausage technology by enriching products with plant-based components that align with current healthy eating trends and consumer demands.

The integration of pumpkin fiber in combination with psyllium fiber represents a promising direction for providing a natural source of dietary fiber. Pumpkin is characterized by a high content of pectin, fiber, vitamins, and mineral elements, as well as excellent technological properties. Its

Makhmudova L.A., Nabyev E.Y., Najafli M.R. Vegetable oil-based emulsifiers as oil-collecting reagents	218
Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э., Ахмедов Б.Б. Повышение эффективности солнечной сушки томатов с использованием биобазовой установки с тепловым аккумулятором	220
Beruyk I.M., Drachyk L.O. Mathematical modeling of stability parameters of hemp seed vegetable drink under ultrasound treatment	222
Holenbovska N.V., Bal-Prytytska L.V. Characteristics of the mineral composition of goji berries	224
Bovenko T.V. Implementation of low-glycemic index dietary strategies in ethnic restaurant menus	225
Bal I.M., Holenbovska N.V. Improvements in the technology for producing chopped semi-finished products with the addition of hemp seeds	227
Искакова Б.М., Шулякова А.М., Мурзалыкова М.Т., Раев Б.Т., Бектемирова Л.А. Брикетирование растительного масла как метода структурирования липидов в пищевых системах	229
Kryzhova Yu.P., Shobdyanyuk N.M., Hordiychuk M.O. Improving the functionality of cooked sausages using pumpkin and psyllium fiber	230
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж. Доривор юнмилкларин сифатин куритини	232
Бекбалатова М.Е., Смагулова М.Е. Управление рисками пищевых аллергенов в общественном питании: проблема коммуникационного разрыва и цифровые решения	235
Израилян В.М., Мамот Л.В. Research of functional and technological properties of nutria meat as a prospective meat raw material	237
Жаскайрат Ш.Ж., Исенбаев А.К. Полукондитаж май композициялары жогарылатылган ниспеген пұрқак технологиясымен жетілдірілуі	239
Bal-Prytytska L.V., Lykhatskiy A.O. Improvement of semi-smoked sausage technology using functional ingredients	242
Раев Б.Т., Касимов М.М. Физико-химические основы суточного плавнического разделения мяса на белковую и крахмальную фракции	243
Шулякова А.М., Касенов А.Л. Функциональный состав белков плазмы крови и его роль в формировании свойств системы	245
Bal-Prytytska L.V., Ustyemenko L.M., Tishyn Y.O. Research on organoleptic and microbiological quality indicators of cooked sausage with reduced energy value	246
Sultanova Sh.A., Akmedov B.B., Safarov J.E. Mikroto'liqlni quritishda pomidor bo'laklari qutish kinetikasi va sifat ko'rsatkichlari	248
Пугачев М.М., Сафаров Ж.Э., Султанова Ш.А. Технология продления хранения фруктов и овощей на основе ультрафиолетового и ультразвукового воздействия	249
Bal-Prytytska L.V., Ustyemenko L.M., Solomchuk M.I. Research on the amino acid composition of raw dried sausage	250
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж. Электрофизиологический усилитель мена на сабавитлардан парбат олинган оптимизация	252
Бекбалатова М.Е., Шулякова А.М., Бектемирова Л.Х. Научное обоснование использования масличных жмыхов в питании лиц пожилого возраста (геронтология) в Республике Казахстан	254

fibers possess significant water-holding capacity, which contributes to improving the texture of meat products, enhancing juiciness, and reducing thermal processing losses.

From a technological perspective, pumpkin fiber is a valuable plant-based additive that enhances the structure-forming properties of the meat emulsion, enriches the product with dietary fiber, and allows for the partial replacement of meat raw materials. However, due to the predominance of insoluble fibers, its water-holding capacity is limited, which at high dosages may lead to reduced juiciness and a decline in the final product's texture [2].

In this regard, it is expedient to use psyllium as a source of soluble dietary fiber. Due to its ability to bind water in amounts 10-15 times its own weight and form gel-like structures, psyllium acts as an effective stabilizer and structuring agent in meat emulsions.

The combination of pumpkin fiber and psyllium provides a synergistic effect; specifically, the insoluble pumpkin fibers form the product's structural framework, while the soluble psyllium fibers stabilize the emulsion system and retain moisture. This contributes to the improvement of the technological and quality characteristics of cooked sausages. Such a fiber blend is physiologically justified, as it provides a comprehensive impact on the body, ranging from metabolic regulation to supporting gut microbiota [2].

The use of psyllium in cooked sausages containing pumpkin fiber contributes to:

- increasing the water-holding capacity of the meat mince;
- reducing weight loss during thermal processing;
- stabilizing the emulsion system;
- improving consistency (firmness, elasticity, and slice uniformity);
- increasing the finished product yield.

The application of psyllium is particularly important in low-fat formulations, where it compensates for the loss of structural stability.

Psyllium soluble dietary fibers [3]:

- contribute to lowering blood cholesterol levels by binding bile acids and reducing their reabsorption;

- normalize blood glucose levels by slowing down the absorption of carbohydrates;
- improve the functional state of the gastrointestinal tract by regulating peristalsis;
- act as a prebiotic, stimulating the development of beneficial intestinal microflora;
- reduce the risk of cardiovascular diseases and metabolic syndrome.

Clinical studies have established that regular consumption of psyllium is associated with a reduction in low-density lipoprotein (LDL) levels, improved glycemic profile, and normalization of body weight in cases of obesity and diseases of the digestive system.

In the formulations of the developed sausages, first-grade beef and semi-fat pork were used as the primary meat raw materials. Pumpkin fiber was added in powder form in amounts of 3 %, 5 %, and 7 %, with psyllium included at 1 % in each formulation. A sausage produced without plant additives served as the control sample.

According to the results of the organoleptic evaluation, all samples received high scores. The fiber-enriched samples were juicy and tender, featuring a firm consistency and a pleasant taste, with no off-flavors from the plant components even at the 7% pumpkin fiber concentration.

In terms of the technological indicator of finished product yield, the developed samples showed a higher yield compared to the control sample, which is attributed to the high degree of hydration of psyllium.

The shelf-life stability of food products depends on the water activity index; therefore, studies of this parameter were conducted. The water activity values for the developed samples 1, 2, and 3 were 0.951, 0.943, and 0.934, respectively, compared to 0.966 in the control. This indicates a positive impact of the plant components on the characteristics of cooked sausages.

The conducted studies confirm the promising potential of using plant dietary fibers - specifically pumpkin fiber combined with psyllium - in cooked sausage technology. This approach enables the creation of meat products with enhanced technological properties that meet modern healthy eating standards, justifying the expediency of further experimental research in this field.

References

1. Pereira, P. M., & Vicente, A. F. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet // *Meat Science*. - 2013. - 93 (3). - P. 586-592.
2. Stephen A. M., Champ M. M.-J., Cloran S. J., Fleith M., van Lieshout L., Mejbom H., Burley V. J. Dietary fibre in Europe: Current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health // *Nutrition Research Reviews*. - 2017. - 30 (2). - P. 149-190.
3. Shen W., Luo R., Yang L., et al. Psyllium-derived arabinoxylan and its beneficial effects on metabolism and gut microbiota // *International Journal of Biological Macromolecules*. - 2025. - 261. - Article 129946.



ДОРИВОР ҶСИМЛИКЛАРНИ СИФАТЛИ КУРИТИШИ

проф. Ж.М.Курбанов
Самарқанд иқтисодий ва сερвис институти
PhD. М.Ж.Курбанова
Тошкент давлат аграр университети

Қирғиз. Дунёда аҳолини сифатли шифобахш маҳсулотлар билан таъминлаш муҳим вазифа ҳисобланади. Шифобахш Ҷсимликларни қайта ишлашда йнатирилган янги қурилмаларни ва қуришни усулларини яратиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Дунёда қуришни қурилмалари конструкциясини яратиш ва қуришнинг энергетикамикор технологиясини қўллашга қаратилган чуқур тадқиқотлар олиб борилмоқдаки, электрофизикавий методлардан ўта юқори частотали электр майдонининг, янгиш нузли энергиясининг, электродиялиз, электрофлотация, плазмализ, электрострикция ва бошқаларни қуратишимиз мумкин[1,2].

Электрофизикавий методларда доривор Ҷсимликларни қуришда комбинацияланган электродли ва ҶЮЧ ЭММ энергиясини қўллаш билан, традицион (қуёшда, конвектив усулда) қуришдан бирнеча баробар интенсивлиги натижасида доривор Ҷсимликларнинг яхши сифати таъминланади[3]. Шунинг учун, доривор Ҷсимликлардан: райхон, қинға, ялғиз, укроп, петрушканинг сифатли қуришда электрофизикавий - комбинацияланган икки электродли ўта юқори частотали (ҶЮЧ) электромагнит майдони (ЭММ) энергиясидан фойдаланганлик илмий тадқиқоти ўта долғаб ҳисобланади.

Тадқиқот методикаси ва жиҳозлар. Комбинацияланган электродли электромагнит майдон (ЭММ) ўта юқори частотали (ҶЮЧ) электроплазмолекатор (220В, 50Гц.) экспериментал қурилманинг технологик схемаси расмда келтирилган. Тадқиқот натижалари шуни қўрсатдики, пресс барабаннинг диаметри 30 см [4] бўлганда Ҷсимлик барглари электрод импульс юзаси қатта бўлганлиги учун қолади ва қурилма конструкциясининг мустаҳкамлиги, ишончли ишлаши, ишлаш муддати нисбатан кам бўлади. Шулардан келиб чиқиб, биз икки электродли плазмолекатор уч қаторли диаметри 12 см, биринчи жуфт барабанлар оралиғини 1-2 мм, иккинчи жуфтликни 2-3 мм, учинчи қатори оралиғи 3-4 мм қилиб, электродли импульсни уч маротаба беришни қўриб чиқдик ва доривор Ҷсимликларнинг қуришни вақти традицион усуллarga нисбатан бирнеча баробар қисқарганини кузатдик, шунингдек, Қуришлаган маҳсулотнинг сифатини яхшиланганига, валиклар оралиғидан ўтганда