

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З.Гжицького

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет харчових технологій та біотехнологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(освітній ступінь)

на тему: Теоретичні аспекти та практичні дослідження технологій м'ясних
виробів із харчовими волокнами.

Виконав: студент(ка) 6-го курсу
групи № 1

Спеціальність 181 Харчові технології

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Козуб Микола

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н. Білонога Ю.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Львів – 2025 року

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького

(повне найменування закладу вищої навчальної)

Інститут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**
Кафедра (циклова комісія) **кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-**
жирових виробів

Освітній ступінь

магістр

С

(шифр і назва)

П

О

Ц

П

а

л

ь

н

і

с

т

ь

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри (голова
циклової комісії)

/підпис/_____

«___»

20__ року

ЗАВДАННЯ
Кваліфікаційну роботу
Козуб Микола

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) Теоретичні аспекти та практичні дослідження технології м'ясних виробів із харчовими волокнами

керівник проекту (роботи) . Білонога Ю.Л. д.т.н., професор

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» 03 2025 року № 223-4

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 26.11.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика, технологічні функції харчових волокон в м'ясних напівфабрикатах :
Розробка котлет на основі свинини нежирної із додаванням композиції харчових добавок з
куміарабіком, дослідження фізико-хімічних властивостей, зміни, ПЧ в, дослідження
мікробіологічних показників. Дослідити структурно-механічні показники напівфабрикату.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень,
економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки,

5. Перелік графічного матеріалу : рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми,
технологічні лінії виробництва посічених напівфабрикатів.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
6. Висновки та пропозиції виробництву	Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання **25.03.25** р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	20.05.2025	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	30.09.2025	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	26.11.2025	15%
	Допущення до захисту:	26.11.2025	100%

Студент(ка)

/підпис/
(підпис)

Козуб Микола
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту
(роботи)

/підпис/
(підпис)

Білонога Юрій.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Функціональний продукт - представлений не капсулами, таблетками чи порошками, але одержаний з природних інгредієнтів. Він повинен входити в щоденний раціон харчування людини. При вживанні функціональних продуктів регулюють певні процеси в організмі людини. В першу чергу стимулюють активність імунних реакцій, запобігає розвитку певних захворювань, контролює фізичні процеси в організмі.

Лікувальне харчування науково - обґрунтована система організації харчування та диференційованого використання з лікувальною метою певних харчових продуктів та їх композицій.

Лікувально – профілактичне харчування це спеціально добрані раціони харчування, спрямовані на попередження порушень в організмі людини, обумовлені дією шкідливих зовнішніх факторів.

Продукти харчування, які доповнюють одне одного це - функціональні продукти харчування, спрямовані на попередження порушень в організмі. Такі продукти вживають за неможливого споживання необхідних доз біологічно-активних речовин. При розробці взаємодоповнюючих продуктів в харчування необхідно враховуват сумісність продуктів за органолептичними характеристикам. Це можуть бути продукти на м'ясній та овочевій основі, на м'ясній та зерновій основі, на молочній та зерновій основі та інші.

Харчування населення є найважливішою соціальною проблемою. Зміна стиль життя, пов'язана з меншими потребами в енерговитратах та їжі, недостатне надходження в організм людини вітамінів і мінеральних речовин поряд із цим роздільне вживання їжі та біологічно активних речовин спричинило створення функціональних продуктів харчування.

Лікувально-профілактичне харчування є одним із напрямків функціонального харчування. Дієтична терапія обов'язково узгоджується з загальним планом лікування, а дієтичне та лікувально-профілактичне харчування є основним, або обов'язковим лікувальним фоном, який відіграє важливу роль у профілактиці та лікуванні захворювань поряд з традиційним

лікуваними препаратами. При створенні ФПП важлива роль відводиться як медико-біологічним вимогам до сировини та продуктів, основі та складовим компонентам продукту, БАД, які надають їм спрямованість, відсотковий змісту цих добавок, поєднання компонентів, умов прийому продуктів та інші. Розробка підходів та рекомендацій до використання БАДів в рецептурі різних продуктів дозволяє науково обґрунтувати шляхи вирішення проблеми створення ФПП, збільшення їх асортименту та широкого застосування їх у щоденному харчуванні.

Поряд із збагаченням продуктів білками, вітамінами, дріжджовими екстрактами, одним з напрямків є збагачення функціональних продуктів харчовими волокнами. Проблемою сучасного харчування є брак у добовому раціоні сучасної людини харчових волокон. Саме такі підходи до харчування спонукають до захворювань на цукровий діабетом, атеросклероз, ішемічну хворобу серця, захворюваннями ШКТ, а також різні злякисні утворення.

Врахувавши дані літературних джерел методологію, рецептуру технологій функціонально профілактичних продуктів на різних основах, зокрема м'ясній, рослинній та взаємодоповнюваних продуктів харчування зі спрямованістю на зниження стресу, збільшення харчової цінності, нормалізацію ліпідного обміну та діяльності ШКТ, пропонують збагачувати технології дріжджовим екстрактом, гуміарабіком, молочнокислими бактеріями, шротом зародків пшениці. Такі підходи є комплексними, сучасними та актуальними.

На основі викладеного вище ми сформулювали мету та завдання нашої кваліфікаційної роботи.

Мета роботи і завдання до роботи.

Метою цієї роботи є обґрунтування та розробка рецептури функціональних продуктів харчування на м'ясній та рослинній основі, яка базується на дослідженні біотехнологічних, фізико-хімічних закономірностей формування їх якості.

Завдання які необхідно вирішити в рамках поставленої мети роботи:

-запропонувати способи регулювання складу та властивостей функціональних продуктів харчування під час виробництва;

- дослідити доцільність застосування та обґрунтувати частки використання біологічно активних добавок під час створення функціональних продуктів різного цільового призначення;

-розробити рецептуру продуктів з урахуванням взаємодії компонентів із використанням м'ясної і рослинної сировини;

- програму комп'ютерної оптимізації складу рецептурної суміші;

-дослідити функціонально- технологічні властивості харчових продуктів у процесі технологічної обробки;

-обґрунтувати і експериментально довести можливість і створення м'ясних лікувально-профілактичних продуктів харчування , збагачених розчинними харчовими волокнами;

-дослідити склад та властивості розроблених функціональних продуктів харчування;

- вивчити структурно-механічні та органолептичні показники розроблених продуктів;

- дослідити мікробіологічні характеристики розроблених продуктів продуктів.

Об'єкт досліджень – м'ясні фарші для виготовлення консервних виробів, дріжджові продукти, рослинні продукти.

Методи досліджень – теоретичні, фізико-хімічні, експериментальні.

Розділ 1. Огляд літератури.

Аналіз стану здоров'я населення проводять останніми роками кілька провідні спеціалістами в галузі охорони здоров'я. Вони стверджують що неухильно зростає числа осіб, які страждають або схильні до різних захворювань, зокрема таких, які називають «хвороби цивілізації». До таких захворювань можна віднести: хвороби серцево-судинної системи, рак, хвороби, пов'язані з порушенням ліпідного обміну, тобто підвищення холестерину та цукру в крові, збільшення ваги; діяльністю шлунково-кишкового тракту, алергічні захворювання, різні захворювання нервової системи та інші.

Вагома частка цих хворів призводить до тимчасової втрати працездатності або інвалідності, у працездатному віці, мають неухильну тенденцію до зростання, а навіть смерті. Серцево-судинні захворювання в даний час страждають до 40% населення, більше 80% мають функціональні розлади, які ведуть до них. Злоякісні новоутворення та передракові стани відзначаються у 30% дорослого населення, хвороби шлунково-кишкового тракту виявляються у понад 40% дорослих та дітей. Без сумніву харчування є одним із важливих факторів який визначає стан організму здорової та хворої людини. Добре відомо, що між станом харчування людини, здоров'ям та хворобою існує тісний взаємозв'язок. Численними дослідженнями встановлено, що порушення харчування може призвести до різних структурно-функціональних змін в організмі та до порушення метаболізму, гомеостазу та його адаптаційних резервів. Проблеми функціонального харчування розглянули низка вчених. [1,2,3,4].

За останні роки у зв'язку з несприятливими впливами зростаючою кількістю захворювань, стресовим станом людей, який частішає, виникає все більша необхідність у створенні та застосуванні функціональних продуктів харчування.

Дослідження та спостереження переконливо показали, що продукти харчування мають не тільки поживну цінність, а й регулюють функції та

біохімічні реакції організму. (5,6)

Виробництво продуктів функціонального призначення є актуальним завданням для сучасної харчової промисловості. У світовому масштабі йде постійна робота зі створення нових продуктів функціонального призначення, які мають як широкий спектр застосування, так і точкові спрямованість на конкретний орган, біотип, систему, захворювання. Створення та впровадження в виробництво функціональних властивостей є одним із важливих напрямків.

Всі продукти харчування можна поділити на дві великі групи. До першої групи відносяться продукти харчування загального призначення, до другої групи – продукти харчування функціонального призначення.

Основні підходи до визначення функціонального харчування відповідають трьом ознакам: (8). До цих ознак належать: складання частини щоденного раціону; компоненти мають бути натуральними (природного походження); поряд із харчовою цінністю повинні сприяти регулюванню будь-якої функції організму.

Низкою вчених запропоновано (8) функціональність продуктів визначати 12 класами компонентів до яких належать: - харчові волокна, олігосахариди, поліненасичені жирні кислоти, амінокислоти, пептиди, протеїд, білкові гідролізати; глікозиди; алкалоїди; ізопрен, вітаміни, холін, молочнокислі бактерії, мінеральні речовини, антиоксиданти, нутріцевтики. Це список був розширений японськими вченими, оскільки термін функціональний продукт харчування був запроваджений в Японії. Отже у список ввійшли категорії функціонального харчування зазначені вище, а також біфідобактерії, молочнокислі бактерії, мінерали.

Концепція функціонального харчування почала інтенсивний розвиток у середині 90-х років.

Сьогодні продукти харчування класифікують за такими основними категоріями харчових продуктів, склад та властивості яких дозволяють їх називати функціональними».

Перша група це традиційні продукти, що містять у нативному вигляді значні кількості фізіологічно активних макро- та мікронутрієнтів.

Друга група це традиційні продукти, в яких технологічно знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів.

Третя група це традиційні продукти, додатково збагаченні функціональними інгредієнтами шляхом введення препаратів БАД. В даний час при розробці функціональних продуктів в основному використовується збагачення продуктів харчування БАД. Прийнято, що харчовий продукт може бути віднесено до розряду функціональних, якщо вміст у ньому функціонального інгредієнта становить 10-50% (у середньому 30%) від добової потреби (10-14). До функціональних продуктів відносяться продукти з заданими властивостями. Ці властивості або спрямованість задається залежно від мети їх застосування. До функціональних продуктів харчування належать дієтичні, лікувально-профілактичні, геродієтичні продукти харчування, продукти харчування для дітей спортсменів, космонавтів, людей працюючих в умовах екстремальних умов та інші. До дієтичного, профілактичного харчування або дієтотерапії відносяться продукти харчування, які застосовуються при різних захворюваннях, які в комплексі з лікувальними заходами сприяють відновлення життєвих функцій хворого організму. Продукти, які входять до дієти, складають добовий харчовий раціон з конкретним лікувальним призначенням. Кожна дієта або розроблений дієтичний продукт має характерну калорійність, хімічний склад, відповідну температуру споживання їжі, режим харчування із набором дозволених продуктів.

Дієтотерапія як метод лікування має свої завдання, до яких належать: поповнення ефективності лікувальних заходів, усунення або ослаблення побічних дій медикаментозних коштів, полегшення та розвантаження функції пошкоджених органів та систем. Дієтотерапія передбачає відновлення та покращення всіх видів обміну речовин білкового, жирового, вуглеводного, мінерального; нормалізацію функцій серцево-судинної та центральної

нервової системи, шлунково-кишкового тракту, печінки, підшлункової залози, нирок, органів дихання (15-21).

Порушення в організмі з'являються у вигляді білкової, енергетичної та вітамінної недостатності або їх комбінацій. (21). Ці обставини визначили необхідність розробки спеціалізованих продуктів харчування. Вибір відповідної системи харчування залежить від симптомів хвороби, а також фізичних, економічних та інших умов. У більшості випадків надається перевага ентеральному харчуванню (18). Це пояснюється тим, що при різних захворюваннях і стресових станах, функція шлунково-кишкового тракту зберігається повністю чи частково. (19). Попадання нутрієнтів через кровоносну систему в печінку більш фізіологічно підтримує синтез білка та регуляцію обміну речовин у вісцеральних органах, і особливо у печінці: біохімічні процеси, наприклад, трансамінування, протікають тільки у кишківнику, що виключається при парентеральному харчуванні. Парентеральний шлях аліментації призводить до підвищення обсягу циркулюючої крові, і, відповідно, до збільшення навантаження на серце, що супроводжується витратою енергії (15,20).

Відповідно до рекомендацій дієтологів, при розробці нових видів лікувально-профілактичних продуктів, насамперед вони повинні бути направлені на зниження калорійності, за рахунок зменшення вмісту жиру, а також холестерину, цукру, солі, збагачені білками, вітамінами, мікро-, макроелементами, харчовими волокнами, молочнокислими бактеріями (21-24). М'ясна, молочна, харчоконцентратна промисловості мають великі можливості для збільшення обсягів виробництва продуктів функціонального харчування: профілактичного, дієтичного, лікувального харчування, для виробництва лікувально-профілактичного харчування, призначених для хворих людей і людей, які дотримуються дієти. Багато в чому це пов'язано з наявністю в цих великих галузях великих резервів білкової крові: крові, плазми та сироватки крові, казеїнатів, білків молочної сироватки, яєчних білків, шротів зародків злаків та інших видів сировини, що володіє високою

біологічною цінністю, що дозволяє збалансувати аміно- та жирнокислотний склад і регулювати енергетичну цінність, а також враховувати специфіку метаболізму макропоживних речовин (24,25).

При розробці функціональних продуктів, важливо дотримуватися енергетичної збалансованості харчування з фактичними енерговитратами; антиатеросклеротичну спрямованість харчового раціону; максимальне різноманітність харчування та збалансованість його за основними незамінними факторами; оптимальне забезпечення харчування речовинами, стимулюючими активність ферментних систем; використання харчових продуктів і страв, що володіють досить легкою ферментною атакованістю (24). Останнім часом у харчуванні широко використовуються рафіновані продукти, очищені від природних біологічно активних речовин, проте зазначено, що заміна складних природних комплексів чистими вуглеводами або жирами, позбавленими харчових волокон та біологічно активних сполук, що надає несприятливий вплив на організм (25). Харчовий раціон людини має містити понад шістсот речовин. Від того, скільки їх у продукті та в яких пропорціях вони поєднуються, залежать його профілактичні, дієтичні та лікувальні властивості. Дієтичне та лікувально-профілактичне харчування ґрунтується на розумному обмеженні або збільшенні в раціоні окремих харчових речовин (29). До складу повноцінного раціону питания людини мають входити поживні речовини п'яти класів, і нормальна життєдіяльність людини залежить від відсоткового співвідношення білків, жирів та вуглеводів, а також мікрокомпонентів їжі - вітамінів та мінеральних речовин. Оптимальним у харчовому раціоні практично здорової людини є співвідношення білків, жирів і вуглеводів близьке до 1:1,2:4, що найбільш сприятливо для максимального задоволення як пластичних, так і енергетичних потреб організму. Білки в більшості випадків повинні становити 12-14%, жири – 30-35 % загальної калорійності (18). Білки, що надходять з їжею, виконують три основні функції.

1. Білки це джерело незамінних і замінних амінокислот, які

використовуються як будівельні блоки в ході біосинтезу білка, забезпечуючи постійне відновлення та кругообіг білків.

2. Амінокислоти білків служать попередниками гормонів, порфіринів та багатьох інших біомолекул.

3. Окислення вуглеводного скелета амінокислот вносить невеликий, але важливий внесок у щоденні сумарні витрати енергії.

Вуглеводи найбільш поширені поживні речовини, внаслідок їх окислення в організмі людини утворюється основна частина енергії, крім того, вони є попередниками в біосинтез багатьох компонентів клітин. Вуглеводна частина раціону людини складається переважно з крохмалю, але включає також целюлозу, геміцелюлозу, пектин, дисахариди, та моносахариди. Рекомендований вміст дисахаридів та моносахаридів повинен становити не більше 50 - 100 г на добу. (52).

Жири тваринного та рослинного походження відіграють роль одного з основних джерел енергії, оскільки служать джерелом вуглестероїдів. Особливо важливе значення мають рослинні жири, які містять у великій кількості поліненасичені жирні кислоти, а також фосфоліпіди, необхідні для відновлення клітин і внутрішньоклітинних структур. Рослинні жири повинні становити в раціоні не менше 30 % від загального надходження жирів. Останні моніторинги раціонів харчування показують, що частка жирів у харчуванні населення високорозвинених країн постійно збільшується. Це пояснюється високою енергетичною цінністю та смаковими якостями жирів. Підвищення вміст жирів, особливо ненасичених тваринних сприяє розвитку таких захворювань, як атеросклероз та ішемічна хвороба серця.

Вуглеводи, жири, білки є основними або макропоживними речовинами, їх щоденне споживання залежить від ваги, віку та статі людини і вимірюється у грамах (27).

Вітаміни є органічними мікропоживними речовинами, щоденна потреба в них не перевищує міліграмів чи навіть мікрограмів. Вітаміни відносять до регуляторним речовинам, що беруть участь у нормалізації

обміну речовин. Це біологічні каталізатори хімічних реакцій, протікають у організмі. Найважливіше значення вітамінів полягає також у їх коферментній ролі, участі в утворенні ферментів.

Велику роль грають вони і в підтримці імунобіологічних властивостей та стійкості організму до несприятливих факторів зовнішньої середньої, в тому числі до інфекцій, впливу малих доз хімічних речовин, що іонізує радіації, поля ультрависоких частот (20).

Серед дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів особливе місце належить м'ясним та молочним продуктам, а також хлібобулочним та харчоконцентратам. При розробці м'ясних дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів використовуються такі компоненти як овочеві наповнювачі, а саме: овочева мезга, овочеві добавки, суміш сирих овочів - морква, картопля, буряк, капуста, сирий рис та пшоно, сири різних гатунків в і поєднанні, з меленим насінням кропу, соєвий білок, гранульований соєвий ізолят, пшенична клейковина та висівки, модифіковані зернові наповнювачі, суха кров, фрукти, перець болгарський, кабачки, баклажани, кухонна сіль. При цьому розроблені різні продукти продукти, зокрема: м'ясне посічені вироби, ковбаси, паштети, напівфабрикати та інші. Нові продукти мають у своєму складі багато рослинної сировини, що надає їм певних функціональних властивостей.

Проблеми щодо розробки продуктів у цьому напрямку багато в чому залежить від пошуку нових нетрадиційних видів сировини, більш повного використання с/г продукції та виробничих відходів. Для організації лікувально-профілактичного харчування застосовується різний асортимент продуктів від напоїв до м'ясних консервів. Сучасні уявлення про лікувальне та профілактичне харчуванні при різних захворюваннях та порушеннях розширилися новими поняттями та уявленнями про продукти та харчові продукти добавках, що володіють спрямованими, стимулюючими, радіопротекторні, антиоксидантними та загальнозміцнюючими властивостями. Відомо, що при розробці продуктів лікувально-

профілактичного харчування використовуються добавки: рослинного та тваринного походження, плодово-ягідне, овочеві, мікроелементні, вітаміни, білки, харчові волокна, дріжджі.

Використання біологічно активних добавок у функціональних продуктів харчування.

Сучасна біохімія та молекулярна біологія доповнили уявлення про цінність харчових продуктів, відомостями про наявність у них біологічно активних сполук, які мають профілактичну і лікувальну дію. Відмінність цих продуктів від звичайних полягає в тому, що до їх складу введено біологічно активну сполуку в кількостях, достатніх для надання профілактичного ефекту, і в кожному окремому випадку спеціальними дослідженнями доведено, що при виробництві даного продукту харчування не відбувається суттєвого зниження дози біологічно активної сполуки, а також її структури та властивостей. (19,20).

Біологічно - активні добавки (БАД) – це не ліки, а концентрати природних або ідентичних природним біологічно активних речовин, призначене для вживання одночасно з їжею або введення до складу харчових продуктів. Вони є джерелами харчових, мінорних, про- та пре біотичних компонентів їжі (17-21)

Узагальнена класифікація БАД впливає із відношення продуктів до розряду функціонального харчування, що визначається вмістом їх складу одного або декількох компонентів із загальноприйнятих класів, а саме харчові волокна, олігосахариди, алколоїди, ізопрени та вітаміни, холіни, антиоксиданти, мікроорганізми, мінеральні речовини, нутріцевтики та інші.

Біологічно активні добавки до їжі поділяються на три основні групи: нутріцевтики, парафармацевтики та пробіотики. Ці терміни використовує сучасна медицина і технології виробництва харчових продуктів. (22-24).

Застосування БАД - нутріцевтиків є ефективною формою первинної та вторинної профілактики, а також комплексного лікування таких широко

поширених хронічних захворювань, як ожиріння, атеросклероз, інші серцево-судинні захворювання, злякисні новоутворення, імунодефіцитні стани.(25-26).

Біологічні препарати БАДи та харчові продукти можуть містити мікроорганізм у вигляді чистих монокультур або в комбінаціях, включають кілька штамів одного роду або різного виду таксономічні групи. До складу формул препаратів, БАД та харчових продуктів може входити до 6-8 пробіотиків і більше, у випадках їх називають симбіотиками і мультипробіотиками. Їх створення є перспективним, що вчила пошук синергічного ефекту і можливість найбільш активної корегуючої дії (21).

На цей час вже досить добре вивчений і клінічно апробовано цілий клас біологічно активних компонентів їжі, які можуть надавати широкий спектр фізіологічних ефектів (31,32).

Використання соєвих білків.

Використання соєвих білків знайшло широке застосування. Їх властивості добре вивчені а також досліджені спрямованість використанні. Соеві білкові продукти завойовують визнання як корисні та рентабельні інгредієнти у виробництві традиційних продуктів харчування, а також у створення нових видів їжі. Вони розроблені для підвищення поживної цінності продуктів і можуть бути використані як частинний або повний замітник традиційних м'ясних, молочних та яєчних білків. Завдяки своїм функціональним властивостям вони можуть доповнювати або покращувати поживні та органолептичні якості готової продукції, а також знижувати вартість її виробництва. (33).

Білки сої належать до повноцінних білків, вони найцінніші серед білків рослинного походження. За співвідношенням до білків м'яса вони містять трохи менше тіоамінокислот, метіоніну та цистину, їх біологічна цінність становить 68-70, у білка м'яса-80-83, а у яйці -100. Вуглеводні (які містяться в м'ясі слідами, деякі соєві продукти, наприклад, соєвого борошна, текстуратів, концентратів загалом складаються зі складних цукрів

полісахаридів та олігосахаридів близько 85%, дисахариди до 14% мають низький глікемічний індекс, тобто утворюють набагато менше глікогену в крові, ніж вуглеводні пшеничні (в 2 рази), вуглеводні сахарози (в 3 рази) і вуглеводні картоплі (у 4 рази). Соеві вуглеводні відносяться до «уповільнення» джерел енергії, які переважно наповнюють м'язові запаси глікогену, що має значення в дієтах для діабетиків, харчування для спортсменів і т.д.(31). Соя належить до сімейства бобових. Ці рослини можуть утилізувати азот із навколишнього середовища за допомогою бактерій, перебувають на їхньому корінні. У насінні сої міститься до 40% білка. (33).

Методом естракції або термокоагуляції із соєвого шроту виділяють білок, який очищають від домішок і концентрують. Залежно від ступеня очищення та концентрації білка кінцеві продукти поділяють на борошно з 50% білка, концентрати з 70% білка, ізоляти з 90% білка. Завдяки високому вмісту білка від 50 - 90% та меншій кількості жиру до 1%, соєві білки зарекомендували себе як дуже поживні харчові продукти. (18,). Функціональність білкових продуктів із сої пов'язують з кількістю та якістю білків. Для того, щоб визначити соєві продукти з більш високим вмістом білка, а саме концентрати та ізоляти, необхідна додаткова технологічна переробка. Соеві продукти з більш низьким ступенем переробки (соєве борошно) мають меншу кількість білків, і більш високу поживну цінність, оскільки вони утримують інші важливі інгредієнти, які роблять соєві білки цінним. Використання соєвих продуктів, знежиреного соєвого борошна, ізолятів, концентратів, текстуратів при випрацюванні різних м'ясних виробів засноване на їх функціонально-технологічних властивостях до зв'язування води і жиру, емульсифікації, текстуризації та інше. Білки сої мають поживні і дієтичні властивості.(33) Кожен тип соєвого білка має свої особливості та якісні характеристики, від яких залежить їх застосування при виробництві харчових продуктів. Соеве борошно є найпростішою формою соєвого білка, що містить приблизно 50% білка, вуглеводів - 38, жирів - 1, харчової

клітковини - 35, золі - 5%, виготовляється способом простого помелу та просіювання знежирених пластівців. Вона багата на олігосахариди – розчинні вуглеводами, що надають борошну бобовий присмак, який деякі люди вважають неприємним. Соеве борошно та крупа виробляються в широких масштабах і використовуються найчастіше в хлібобулочних виробках, деяких харчових продуктах та у кормах для свійських тварин, там де висока смакова характеристика не є проблемою. (29-30).

За функціональними властивостями соєві продукти поділяють на: високофункціональні, дисперсні, добре емульгуючі порошкові соєві білки з високим ступенем гідратації, що використовуються при виробництві варених ковбасних виробів, шинок, паштетів тощо. До них відносяться: ізоляти: концентрати; білки, які випускаються за стандартними технологіями, мають невисоку ступінь гідратації та емульгування, такі, як Данпро Н; білки з низькою в'язкістю, дисперговані у воді і в основному використовувани у складі розсолів при виробництві копченостей і делікатесної продукції. До них відносяться: Данпро DS.

Ступінь гідратації соєвих білків різний, ізолятів становить 1:5; 1:6 Одна частина білка до 5 або 6 частин води; концентратів від 1:5 до 1:3; текстурованого борошна 1:2,5; 1:3. (32) Існує кілька способів введення білків до складу фаршу: в сухому вигляді - соєві білки, крім текстурованих додають в кутер на нежирну сировину з додаванням необхідної кількості води для гідратації; у вигляді гелю - гель готують у мішалці з подальшою обробкою його в машині тонкого подрібнення; у вигляді суспензії її готують у кутері або кутері-мішалці перед складанням фаршу; в вигляді білково-жирової емульсії її готують у співвідношенні: частина білка+вода на гідратацію білка + така ж кількість жиру; в вигляді емульсії з свинячої шкурки яку готують в кутері у співвідношенні соєвий білок та вода - 48:2:50, для вареної шкурки 45:5:50; в гідратованому виді сухі білки замочують в холодній воді у співвідношенні 1:3 або 1:4 в залежності від їх вологопоглинання та

витримують впродовж 20-30 хв. (6).

Використання харчових волокон.

В останнє десятиліття особливо гостро постає проблема поповнення нестачі грубої рослинної їжі у раціоні питания людини. Теорія адекватного харчування науково обґрунтувала життєво важливу роль баластних речовин або харчових волокон (ХВ) у метаболічних процесах. Харчування не може бути правильним без оптимального вмісту харчових в раціоні кількості 25-30 г/добу. Встановлено, що дефіцит ХВ у їжі є фактором ризику таких захворювань, як: рак товстої кишки, синдром роздратованої товстої кишки, гіпомоторна дискінезія товстої кишки з синдромом запорів, дивертикулез, апендицит, грижа, харчового отвору ліафрагмін, жовчнокам'яна хвороба, цукровий діабет, ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіперліпопротеїдемія, варикозне розширення та тромбоз вен нижніх кінцівок (22-26).

Харчування волокна та його характеристика.

Харчові волокна синонімами яких є не засвоювані вуглеводні, клітковина, баластні речовини, являють собою велику групу харчових речовин, джерелами яких служать рослинні продукти: зернові, фрукти та овочі. ХВ - от біологічний термін, оскільки поєднує речовини різної хімічної природи. До них відносяться: спирти, дієтичні, рослинні, грубні, сирні волокна, баластні речовини, комплекс біополімерів, що включає полісахарид, зокрема: целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, камеді, слизу, які не розщеплюються в тонкій кишці, а піддаються бактеріальній ферментації в товстій кишці, а також лігнін та пов'язання з ними білкові речовини, що формують клітинні стінки рослин (34).

Харчові волокна одного виду сировини можуть впливати на обмін вуглеводів та ліпідів, або на обмін амінокислот, мінеральних речовин і вітамінів, або на обмін вітамінів вуглеводів та білків (86, 89). Однак немає єдиної думки про дію ХВ на всмоктування вітамінів та мінеральних речовин.

Дослідження в цьому напрямку несуттєві та стосуються лише деяких вітамінів і мінеральних речовин. Харчові волокна прискорюють всмоктування вітаміну А в кишківнику інші відзначають порушення всмоктування деяких вітамінів при вживанні високих доз харчових волокон. Суперечливими є відомості про вплив харчових волокон на мінеральний обмін, поряд з вказівками на зменшення абсорбції в тонкому кишечнику Са, Mg, Fe, Zn та інші. Таким чином харчові волокна мають ряд сприятливих для організму властивостей, у зв'язку з чим застосування збагачених ними раціонів харчування є доцільним. На особливу увагу заслуговує група розчинних ХВ, зокрема карагенану та гуміарабіку, вживання яких має важливе значення в лікуванні та профілактиці гіперліпідемії, цукрового діабету, захворюваннях шлунково-кишкового тракту.

Характеристика та використання карагенану.

Починаючи з 90-х років, на ринку з'явилися полісахариди природного походження нового покоління - карагенан та гуміарабік. (12).

Карагенан - полісахарид, одержуваний з морських водоростей. Найважливішою сировиною для її отримання є водорість *Chondrus crispus* та близький за спорідненістю вид *Gigartina Stellata*, які ростуть уздовж узбережжя Північна Атлантика. (328, 334). Карагенани являють собою очищені екстракти, одержані з червоних морських та бурих водоростей. Існує кілька типів карагенанів, проте лише три з них (лямбда, йота та каппа) мають промислове застосування. Кількість сульфатних груп визначає властивості карагенанів: чим їх менше, тим менше в'язкість утвореного гелю. (95, 328, 33).

Карагенани розчиняються у воді з утворенням в'язких розчинів. Швидкість розчинення та структуроутворення залежить від складу карагенану. Механізм структуроутворення має такий вигляд: при охолодженні розчинів карагенану, внаслідок міжмолекулярних взаємодій, утворюють упорядковані конформації у вигляді подвійних спіралей, які при

подальшому охолодженні молекули зв'язують у тривимірну пористу структуру гелю. (336).

У м'ясній, молочній, кондитерській, харчоконцентратній промисловості карагенани застосовують як геле-, водо-, і жирозв'язуючі компоненти при виробництві широкого спектру продуктів, зокрема: ковбас, сосисок, шинки, посічених напівфабрикатів (котлет, пельменів, фаршів), сметані, молочних десертів, йогуртів, напоїв, шоколадного молока, желе, мармеладів, кексів, начинок та ін. (32).

Характеристика та використання гуміарабіку.

Найбільший інтерес до створення функціональних продуктів харчування представляє смола акації - гуміарабік, оскільки вона є дієтичним волокном. За визначенням, дієтичне волокно - це залишки рослинних клітин, здатні протистояти гідролізу, що здійснюється травними ензимами людини. Смолі акації присвоєно класифікацію GRAS – повне визнання безпеки продукту. У Європі смоли акації також визнані як харчові добавки з необмеженою дозою щоденного вживання. У деяких виробництвах, наприклад, у кондитерському, вони навіть є домінуючим інгредієнтом. Смоли акації традиційно використовуються у харчовій промисловості завдяки їх унікальним технологічним властивостям, зокрема жирування емульсії та ефірні олії; колоїдна стабілізація емульсій типу масло-вода; - загущення напоїв, що не містять цукру; надання текстури кондитерським виробам на основі гуми твердої консистенції; формування їстівних оболонок; заміщення сахарози (наповнювач); -інкапсулювання чутливих поживних речовин - вітаміни, барвники, дріжджі.) (9).

Смола акації та колоїдні желюючі добавки, що застосовуються в харчовій особливо в кондитерській промисловості підрозділяються на наступні групи .

1. Рослинні смоли та гелюючі добавки застосовуються для виробництва жувальних та желейних цукерок у кондитерській промисловості

(Spraygum, Fructogel GF).

2. Рослинні смоли, що утворюють плівку, для фарбування, захисту поверхні та нанесення глазури на продукцію (Coatingum).

3. Додатки для захисту (капсуляції) ароматизаторів (Emulgum). 4. Додатки для зменшення об'єму таблеток (Spraygum C).

5. Додатки, які застосовуються для медичної промисловості (Fibregum).

В даний час сформувалося уявлення про функціональні продукти харчування, як принципово новий тип продуктів, до складу яких введено біологічно активні сполуки, що нормалізують обмін речовин та активізують роботу окремих систем в організмі людини.

Соеві продукти можуть застосовуватися в різних дієтах. Їх харчова цінність та якість повинна бути використана у виробництві широкого асортименту існуючих та нових м'ясних виробів.

Проблема поповнення нестачі грубої рослинної їжі в раціон харчування людини особливо гостро постає в останнє десятиліття. Дефіцит ХВ у їжі є фактором ризику таких захворювань, як рак, синдром подразненої товстої кишки, цукровий діабет, ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіперліпопротеїдемія, варикозне розширення та тромбоз вен нижніх кінцівок. Розчинні ХВ мають ряд сприятливих для організму властивостей, у зв'язку з чим застосування збагачених ними раціонів харчування є доцільним. На особливу увагу заслуговує група розчинних ХВ - гуміарабіка, вживання яких має важливе значення в лікуванні та профілактиці гіперліпідемії, цукрового діабету, захворюваннях шлунково-кишкового тракту.

Сьогодні розробка нових продуктів та впровадження нових технологій м'ясних продуктів із використання ХВ цікава тема для досліджень та нових тенденції, яка актуальна до сьогодні.

Розділ 2. Методи визначення контролю якості посічених напівфабрикатів виробів.

Важливими показниками контролю якості м'ясних посічених напівфабрикатів є зовнішній вигляд, колір продукту, вид фаршу на розрізі, запах, смак – органолептичні показники. При розробці технології посічених напівфабрикатів доцільно проводити визначення фізико-хімічних показників: масової частки вологи, масової частки кухонної солі. При додаванні рослинних компонентів слід визначити вологозв'язуючу здатність фаршу.

Мікробіологічні дослідження є вагомим показником якості та безпечності посічених напівфабрикатів.

Визначення антиоксидантних властивості рослинного екстракту необхідне для обґрунтування його застосування.

Дослідження показників якості посічених напівфабрикатів, розроблених на основі додавання у якості функціональних добавок овочевих мас та із використанням міксу природних консервантів проводили на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Дослідження проводили за відповідними методиками та відповідними нормативними документами.

2.1. Проведення аналізу органолептичних показників.

Матеріальне забезпечення: Набір посуду: столові прибори, дерев'яні або металеві голки, термометри з діапазоном 0-100°C, водяна баня, електрична плитка.

Проведення дослідження. Для проведення органолептичних досліджень необхідно дотримання умов відповідних рекомендацій до умов і оснащення приміщень.

Органолептична оцінка проводиться для встановлення відповідності органолептичних показників якості продуктів до вимог нормативних

документів, а також для визначення показників нових видів м'ясної продукції при впровадженні її у виробництво.

Органолептична оцінка проводиться для визначення зовнішнього виду, кольору, смаку, аромату, консистенції та інших показників, за які відповідають органи чуття.

При проведенні органолептичної оцінки необхідно користуватися нормативно-технічною документацією.

Органолептична оцінка пельменів, котлет, та інших посічених м'ясних напівфабрикатів проводять після термічного оброблення. Порядок їх представлення визначається також ступенем вираження аромату і смаку.

Органолептичну оцінку здійснюють а десятибальною шкалою.

Проведення дослідження: В першу чергу продукт оцінюють цілий, не розрізаний, потім розрізаний продукт.

Візуально проводять оцінку зовнішнього вигляду, колір, стан поверхні, фіксують запах на поверхні продукту.

Консистенцію визначають шляхом надавлювання шпателем. За допомогою гострого ножа розрізають продукти на тоненькі шматочки, щоб визначити характерний для даного продукту рисунок на розрізі. Колір, вид і рисунок визначають візуально на поперечному і повздовжніх розрізах продукції. Запах і аромат, смак і соковитість оцінюють смакуванням м'ясного продукту в підігрітому стані, нарізавши його на шматочки. При цьому визначають специфічний запах, аромат, смак; відсутність по сторонніх запахів, присмаків; ступінь вираженості аромату пряності, солоність. Консистенцію визначають надавлюванням, розрізанням, розжовуванням. При визначенні консистенції встановлюють щільність, рихлість, ніжність, крихкість, пружність, при потребі однорідність маси.

В процесі органолептичної оцінки кожний учасник дегустаційної комісії вносить свої оцінки і зауваження у дегустаційний лист запропонованої форми.

Дослідження мікробіологічної безпеки м'ясних посічених напівфабрикатів.

Безпека харчової продукції для здоров'я визначається відповідністю її мікробіологічних нормативів, до встановлених нормативних документів.

Мікробіологічні показники м'ясної продукції характеризують дотримання технологічних та санітарно-гігієнічних вимог при її виготовленні, умови зберігання, реалізації та транспортування.

Гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками включають контроль за 4 групами мікроорганізмів:

- санітарно-показові, до яких належать мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми (МАФАНМ) та бактерії групи кишкових паличок - БГКП;
- потенційно-патогенні мікроорганізми, бактерії роду *Proteus*;
- патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*;
- мікроорганізми, що викликають псування продукту - в основному це дріжджі та плісневі гриби.

Виявлення підвищеної кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів свідчить про порушення температурних режимів в процесі виготовлення або зберігання харчового продукту, незадовільний санітарний стан виробництва.

Наявність бактерій групи кишкових паличок, *E.coli*, коагулазопозитивних стафілококів в масі продукту, яка нормується, вказує на незадовільні санітарні умови під час виготовлення продукту або вторинне інфікування його (за рахунок обладнання, рук та носоглотки працівника, санітарного одягу та ін).

Виявлення бактерій роду *Proteus* свідчить про порушення умов, термінів зберігання як сировини, так і готової продукції, незадовільний санітарно-гігієнічний режим виробництва.

Суворі вимоги до відсутності бактерій роду *Salmonella* в харчових продуктах введені в зв'язку із здатністю цих мікроорганізмів викликати не

тільки харчові токсикоінфекції при їх масивному розмноженні в продукті, а й інфекційні захворювання при малій дозі інфікування.

Методи мікробіологічного аналізу

1. Методи відбору, доставки і підготовки проб до аналізу

Відбір проб, підготовку їх до мікробіологічного аналізу, а також культивування мікроорганізмів проводять відповідно до ДСТУ 8535:2015 Продукти харчові. Методи культивування мікроорганізмів.

Приготування розчинів реактивів, фарб, індикаторів та поживних середовищ здійснюють за ДСТУ ISO 6887:3: 2014

2. Методи аналізу

При контролі мікробіологічної якості і безпеки м'ясної продукції, що швидко псується, визначають такі групи мікроорганізмів: мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії групи кишкових паличок (коліформи), *E.coli*, коагулазопозитивні стафілококи, бактерії роду *Salmonella*, бактерії роду *Proteus*, а також, дріжджі та плісняві гриби.

2.1 Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

Аналіз виконують у відповідності до вимог ГОСТ 10444.15-94.

Метод заснований на кількісному підрахунку колоній мікроорганізмів, що виростають в глибині і на поверхні щільного поживного агару при посіві глибинним методом і інкубації при температурі (30 +/- 1) град.С протягом 72 (+/- 3) год. в аеробних умовах.

2.2. Визначення бактерій групи кишкових паличок (коліформ)

До бактерій групи кишкових паличок віднесені аеробні та факультативно-анаеробні, грамнегативні, не утворюючі спор палички, які ферментують лактозу з утворенням кислоти та газу. Включають наступні роди з родини *Enterobacteriaceae*: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*.

Термін "бактерії групи кишкових паличок (БГКП) ідентичний прийнятому у міжнародній практиці терміну "coliformes" (коліформні бактерії).

Аналіз по визначенню вмісту БГКП в кулінарних стравах та виробих виконують у відповідності з ГОСТ 7702.2.2-93.

Метод заснований на використанні рідкого середовища збагачення, яке містить лактозу, для визначення здатності ферментувати її з утворенням кислоти та газу і збільшенням росту з наступним виділенням їх на твердих диференційно-діагностичних середовищах.

2.3. Визначення *Escherichia coli*

E.coli - грамнегативні безспорові палички, що не утилізують цитрат, і входять до групи колиформ. Вони є індикатором відносно свіжого фекального забруднення, здатні рости і ферментувати лактозу при температурах вище температури тіла людини і теплокровних тварин (44,0 +/- 1) град.С.

Метод заснований на властивості *E.coli* ферментувати лактозу з утворенням кислоти і газу при температурі (44 +/- 1) град.С протягом 24-48 годин. Ідентифікацію *E.coli* проводять за ознаками: утворення індолу, позитивна реакція з метиловим червоним, негативна реакція Фогес-Проскауера (утворення ацетилметилкарбінолу), та відсутність здатності утилізувати цитрати.

Наважку продукту 1 г або 10 куб.см із розведення 10 засівають в середовище Кеслер у співвідношенні 1 : 9, інкубують при (44 +/- 1) град.С 24 години. При відсутності росту посіви залишають ще на добу в термостаті. Якщо в посівах газ відсутній, то дають відповідь про відсутність в продукті *E.coli*.

Посіви, в яких виявлений газ або інші ознаки росту (помутніння середовища), підлягають подальшому дослідженню. Проводять висів на чашки Петрі з підсушеним середовищем Ендо або Левіна так, щоб отримати ізольовані колонії. Посіви інкубують при (37 +/- 0,5) град.С протягом 24 годин. *Eшеріхії* на середовищі Ендо утворюють колонії червоні з металевим блиском або без нього, рожеві, на агарі Левіна - темно-фіолетові з металевим

блиском або без нього. Якщо при фарбуванні за Грамом в мазках виявляються грамнегативні безспорові палички, то всі типові колонії підлягають ідентифікації за ІМАЦ-тестами (реакція на індол, реакція з метиловим червоним, реакція Фогес-Проскауера, утилізація цитратів).

Реакція з метиловим червоним

В пробірки з залишками середовища Кларка додають по 5 крапель метилового червоного. Червоне забарвлення вказує на позитивну реакцію.

5.2.5. Визначення бактерій роду *Proteus*

До роду *Proteus* належать грамнегативні безспорові поліморфні, в основному рухливі палички родини *Enterobacteriaceae*, які дають характерні біохімічні тести. Ці бактерії можуть відігравати суттєву роль серед етнологічних факторів харчових токсикоінфекцій.

Визначення бактерій роду *Proteus* проводять згідно з ГОСТ 28560-90. Метод заснований на властивості бактерій роду *Proteus* давати повзучий вуглеподібний ріст на м'ясо-пептонному агарі ("роїння"), характерний ріст на селективних поживних середовищах.

Проведення досліджень. Для визначення присутності протеза вносять 0,1 см³ витяжку в конденсаційну воду скошеного м'ясо - пептонного агару, і поміщають в термостат 18-24 год і вивчають одержану культуру.

Для підтвердження наявності протеза у Н- формі в 5 см³ досліджуваної витяжки вносять в конденсаційну воду свіжоскошеного м'ясо-пептонного агару, який розливають у широкі пробірки не торкаючись поверхні середовища (метод Шукевича). Пробірки поміщають у термостат за температури 37 °С вертикально. Через 18-24 год. проводять огляд посівів. Звертають увагу на утворення вуглеподібного нальоту з голубим відтінком: на скошеному агарі культура піднімається із конденсаційної рідини вгору по поверхні середовища. При появі характерного росту мікробів роду *Proteus* зафарбовані за Грамом мазки досліджують під мікроскопом і вивчають рухомість мікробів у роздавленій і висячій краплі.

Для виявлення О-форм можна проводити дослідження на середовищі Плоскірева. О- форма протeya проростає на цьому середовищі у вигляді прозорих колоній. Середовище злегка підлужнюють і забарвлення стає жовтим. Після пересівання на середовище Крумвіде- Олькеницького в модифікації Ковальчука при наявності бактерій із групи протeya середовище зафарбовується в яскраво-червоний колір (внаслідок розщеплення сечовини) і може утворювати червоний осад з можливим розривом агарового стовпці (внаслідок утворення сірководню).

Виявлення в середовищі поліморфних грам негативних паличок, які утворюють характерний ріст на на середовищах В Н-формі (рухомі) і О-формі (нерухомі), ферментують глюкозу і сечовину і не ферментують лактозу і манніт, вказують на наявність бактерії роду *Proteus*.

2.6. Визначення бактерій роду *Salmonella*

Сальмонели - великий рід родини ентеробактерій, який включає понад 2000 сероварів, більшість яких має патогенні властивості. До сальмонел належать аеробні та факультативно-анаеробні грамнегативні, переважно рухливі палички (*S.pullorum* та *S.gallinarum* - нерухливі), які добре ростуть на звичайних поживних середовищах і харчових субстратах.

Визначення бактерій роду *Salmonella* проводять згідно з ГОСТ 7702.2.3-93, а також у відповідності з "Инструкцией о порядке расследования, учета и проведения лабораторных исследований в учреждениях санитарно-эпидемиологической службы при пищевых отравлениях" N 1135-73. Метод аналізу заснований на використанні збагачувальних середовищ для накопичення патогенних мікроорганізмів, їх виділенні на селективних агарових середовищах з наступним проведенням біохімічної та серологічної ідентифікації.

Проведення досліджень.

Наважку продукту 25 г, вносять у флакони Сокслета, які містять 100см³ збагаченого середовища Мюлера. Рідина у флаконі повинна піднятися до позначки 125 см³. Флакони ретельно стряхують і поміщають в термостати

при температурі 37°C. Через 16-24 год після ретельного перемішування з допомогою бактеріологічної петлі, або пастерівської піпетки проводять висів із збагаченого середовища у чашки Петрі з попередньо підсушеним середовищем Ендо, або Плоскірева.

Чашки з посівами поміщають в термостат температурою 37 °С. Посіви вирощують на середовищах Ендо, Плоскірева, оглядають через 24-48 год.

На середовищі Ендо бактерії роду сальмонелл утворюють безколірні або з рожевим відтінком колонії. На середовищі Плоскірева сальмонели ростуть у вигляді безколірних колоній, але вони більш щільні і менші ніж на середовищі Ендо.

Визначення водоутримуючої здатності (ВВЗ) проводили за такою методикою.

Наважку масою 2 г гідратували в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5 протягом 1 год в скляних хімічних склянках при температурі 20 ° С. Далі склянки поміщали в термостат з температурою 74 ... 76 ° С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в центрифужні комірки з сітчастими вставками і центрифугували 15 хв. при 1000 об / хв для відділення незв'язаної води. Зважували вміст сітчастих вставок і розраховували водоутримуючу здатність

Кількість незв'язаної води визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_r - M_c}{M_c}, \text{ г/г}$$

де M_r – маса гідратованого текстурату, г;

M_c – маса сухого текстурату, г.

Результати досліджень проводили три рази. Остаточних результат визначали по абсолютній похибці.

Методика визначення антиоксидантної активності

Антиоксидантну активність визначали з неспецифічним субстратом окиснення (0,5 см³ досліджуваного розчину екстракту з 2,5 см³ рослинної олії (соняшникової) та 12,5 см³ етилового спирту). Реакційну

суміш витримували у сушильній шафі 1 годину при 100 °С. Після охолодження реакційної суміші додавали 1 см³ 30 %-го розчину роданистого амонію і 1 см³ 0,02 М розчину сульфату заліза (FeSO₄).

Для приготування контрольного зразка додавали все за алгоритмом, але крім екстракту. Дослідний і контрольний зразки витримували у темному місці при кімнатній температурі упродовж 20 хв. Суміш фільтрували через паперовий фільтр. Інтенсивність розвинутого червоного забарвлення вимірювали спектрофотометричним методом при довжині хвилі $\lambda=490$ нм на спектрофотометрі з довжиною оптичного шляху 10 мм. Розчином порівняння служив етиловий спирт. Розрахунок АОА (%) виконували за формулою:

$$AA = \frac{D_x - D_0}{D_x} \times 100\%,$$

де, D_x – концентрація пероксидних з'єднань в модельній системі з АО, відн. од. оптичної густини;

D_0 – концентрація пероксидних сполук в модельній системі без АО, відн. од. оптичної густини.

Визначення вмісту солі.

Визначення вмісту кухонної солі проводили відповідно до методик ДСТУ 4886:6:2007.

Визначення вмісту вологи

Вміст вологи визначали висушуванням в апараті Чижової Готують паперові пакети з пергаментного паперу, які попередньо просушують в апараті Чижової при температурі 180-185 °С протягом 1-2 хвилин, а потім охолоджують в ексікаторі. В підготовлені паперові пакети поміщають наважку подрібнених м'ясних виробів, масою 2-3 г, рівномірно розпроділяють наважку. В нагрітий до 180 °С прилад вкладають по два пакети з наважкою і витримують їх протягом 4 хвилин, охолоджують після в ексікаторі протягом 2 хв і зважують.

Вміст вологи у продуктах визначають за формулою: $X=(m_1-m_2) \cdot 100/m_0$

де, m_1 – маса бюкса з наважкою до висушування, г

m_2 – маса бюкса з наважкою після висушування, г

m_0 – маса наважки продукту, г

Визначають рН м'яса у водній витяжці, що готують у співвідношенні 1:10. Для цього 5 г подрібненого м'яса, зваженого на технічних терезах, розміщують в конічну колбу, в яку додають 50 мл дистильованої води. Суміш настоюють 30 хв при періодичному перемішуванні скляною паличкою з гумовим наконечником, після чого фільтрують через паперовий або ватний фільтр. рН визначають після 60-хвилинного прогрівання рН-метра – 340, при включенні його в електромережу. Налагодження пристрою проводять за допомогою стандартних буферних розчинів з різними рН. Для буферного розчину з рН 1,1 на діапазоні виміру 1,0–2,0.

Показання рН-метра повинні відповідати рН буферних розчинів. Відсутність такої відповідності свідчить про порушення ізоляції або про пошкодження електроду. Показання на широкому діапазоні вимірів (від 1,0 до 14,0) відлічують за нижньою шкалою приладу, на вузьких діапазонах – за верхньою шкалою, перемкнувши ручку перемикача з положення 15 рН в положення 3 рН (тільки на час підрахунку показань)

Визначення кількості білків.

ДСТУ ISO 8968-1:2005 (IDF 20-1:2001)

ДСТУ ISO 5554:2005 Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод) (ISO 5554:1978, IDT).

ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.

РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ, ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ДЛЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СПРЯМУВАННЯ.

Обґрунтування збагачення гуміарабіком функціональних продуктів харчування.

Поєднання дієтотерапії з фармакотерапією, підвищує ефективність лікування та пом'якшує або попереджає побічної дії ліків, які в цих умовах дають ефект при їх меншому дозуванні. Наявні дані про фізіологічну потребу організму людини в харчових речовинах і енергії, а також з'ясування закономірностей асиміляції їжі в умовах порушеного хворобою обміну речовин дозволяють максимально збалансувати хімічний склад дієт та їх енергетичну цінність. При дієтотерапії хворих, які страждають будь-яким захворюванням, по суті йдеться про фармакологічний вплив їжі. Тому при розробці функціональних продуктів враховують не лише адекватні пропорції замінних та незамінних факторів, а й міжнутриєнтний взаємозв'язок. Змінюючи характер харчування, можна регулювати обмін речовин і тим самим активно впливати впродовж хвороби. Харчування будується виходячи з даних про фізіологічні потреби здорової людини.

У лікувальній практиці гуміарабік фактично не використовується, тому, враховуючи високі його функціональні можливості застосування його в розроблювані функціонального продукту є актуальним завданням. Тому ми розробили функціональні продукти із введенням у рецептуру гуміарабіка: на м'ясній основі профілактика та лікування захворювань ШКТ.

Обґрунтування використання гуміарабіку у функціональних продуктах харчування на м'ясній основі

Гуміарабік складається з суміші високомолекулярних полісахаридів та їхніх солей. Як сполучний інгредієнт використовується в діапазоні від 0,06 до 30-50%, створює в розчині слабокисле або нейтральне середовище. Невід'ємну частину структури його становлять білкові (поліпептидні) фрагменти, характерною рисою складу яких є підвищений вміст

гідроксипроліну, серину та проліну. Макромолекула ГА має сильно розгалужену структуру, а саме: містить відносно короткі жорсткі фрагменти основного кола. Високі емульгуючі та стабілізуючі здатності обумовлені поєднанням у його структурі фрагментів поліпептидних ланцюгів, розташованих на периферії молекули, забезпечують їх адсорбцію на гідрофобній поверхні з об'ємними молекулярними фрагментами полісахаридної форми, які відповідають за ефект стеричної стабілізації. Наявність у молекулі заряджених карбоксильних груп забезпечує стійкість емульсії до флокації та коалесценції. Гуміарабік значно перевершує інші полісахариди за розчинністю у воді, так і за швидкістю гідратації, його в'язкість залежить від концентрації розчину, він є ефективним емульгатором і стабілізатором прямих емульсій. Все інше дозволяє говорити про можливість його використання у функціональних продуктах на м'ясній основі. При введенні його в продукти на м'ясній основі утворюються білок, полісахаридні комплекси за рахунок яких можливе збільшення виходу отримання продуктів з нижнішою консистенцією.

Гуміарабік можна використовувати в дієтичних та лікувально-профілактичних цілях, збагачувати ним продукти дитячого та геродієтичного харчування. На підставі проведених досліджень виявлено, що при введенні гуміарабіку рецептури ФП, у кількості до 3-5%, структура та колір продуктів змінюються незначно, використання його від 5 до 10% і вище передбачає введення барвників та структуроутворювачів для м'ясних систем, наприклад, соєвих, текстуратів. При розробці ФП гуміарабік можна вводити в варені, ліверні, напівкопчення, копчення ковбас, напівфабрикати, м'ясні консерви. При неможливості внесення великих доз гуміарабіку 5 % і більше продукти на м'ясній основі, без збереження їх якісних характеристик, зокрема кольору, консистенція, смаку можна додатково розробляти ФП на інших основах - зерновий, водний овочевий із введенням у них недостатнього відсотка гуміарабіку. Однак, при тому, необхідно враховувати сполучуваність та взаємодоповнюваність продуктів.

Розробка технології функціонального продукту харчування на м'ясній основі гуміарабіка

Однією з переваг гуміарабіку є те, що він регулює роботу шлунково-кишкового тракту. Враховуючи його позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту, ми вирішили розробити м'ясний продукт з його вмістом. Оскільки на ринку харчових добавок є широкий вибір цього продукту ми вирішили обрати марку гуміарабіку для введення в м'ясну фаршеву систему в кількості щонайменше 10 %. Проведено дослідження впливу марок гуміарабіку при введенні їх у м'ясну систему на зміну органолептичних та структурних показників модельних фаршів. Дослідження проводили на модельних зразках з метою подальшого застосування при розробці рецептур функціональних продуктів питания на м'ясної основі.

Для експериментів використовували гуміарабік французької фірми CNI. Марки гуміарабіку відрізнялися за ступенем в'язкості та фізико-хімічними показниками. Кількість полісахаридів у них коливався від 78% до 92%, вміст вологи від 7,5% до 12%, золи від 1% -4,5%. Виходячи, з рекомендацій щодо них використанню було обрано сім марок гуміарабіку з урахуванням функціонального напрямку. В якості модельної система використовувався фарш з охолодженої свинини нежирної. Контролем служив фарш без додавання гуміарабіку. Дослідні зразки це фарш із заміною 10% м'ясної сировини на гуміарабік. З приготовленого фаршу формували дослідні зразки у вигляді котлет масою $100 \pm 0,3$ г. Кількість дослідних модельних зразків відповідала відібраним сімом продуктам гуміарабіку.

Характеристики продуктів з гуміарабіка

Таблиця

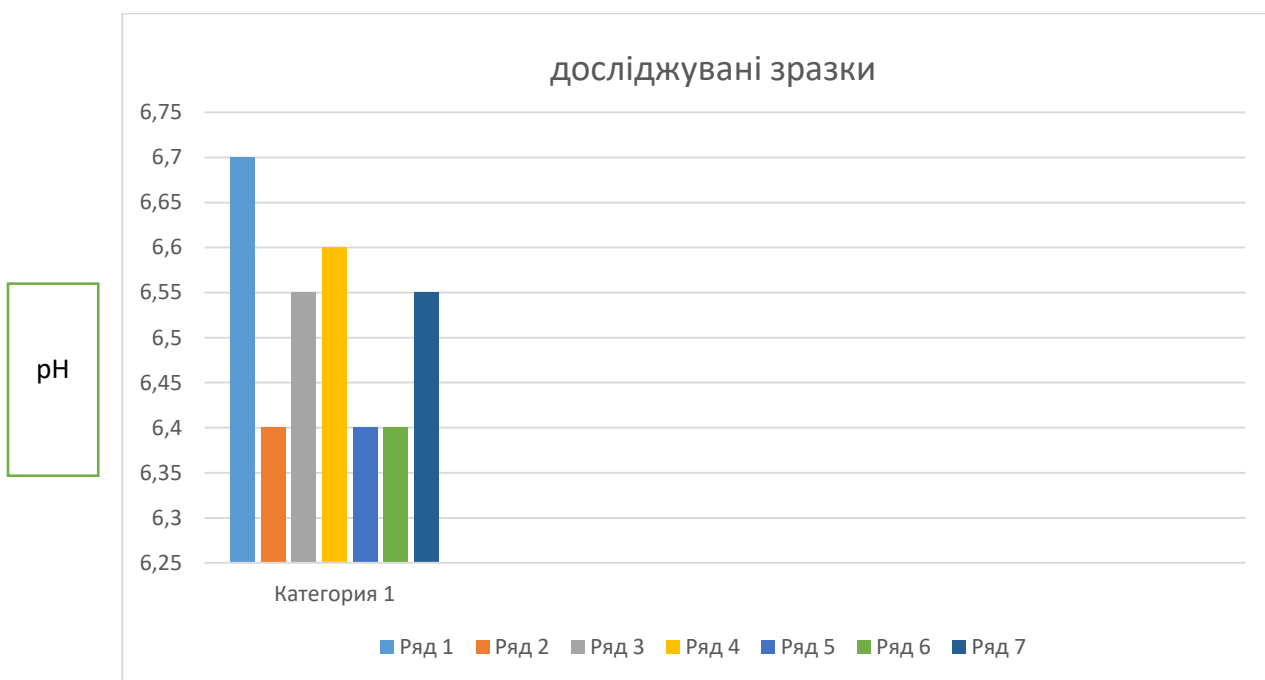
Продукт з гуміарабіка	Функціональна спрямованість
Продукт BE	Водозв'язуюча здатність
Продукт C	Здатність до утворення захисної плівки від дії кисню та ароматонепроникної. Хороша водо і жирутримуюча здатність
Продукт SB	Гелеутворююча здатність
Coatingum	Утворюють захисну плівку, володіють водо-та жирозв'язуючою здатністю
Fibregum instangum	Водозв'язуюча здатність
Fibregum AS	Впливає на водозв'язуючу здатність та структуроутворення продукта. Має кращу здатність до розчинення
Fibregum Standart	Вологозв'язуюча здатність

Ми досліджували м'ясні модельні фарші із внесенням різних продуктів гуміарабіка до термічної обробки та після неї. Термообробку здійснювали методом смаження до готовності.

Для обґрунтування використання продуктів гуміарабіка ми дослідили рН, Загальний вміст вологи у продукті, вологозв'язуючу здатність, а також структурно – механічні показники – граничну напругу зсуву (до термічної обробки) напругу зрізу, роботу різання та втрати маси після теплової обробки.

Перелік досліджень проводили за методиками які подані у розділі 2. Здатність м'яса і виготовлених з нього продуктів зв'язувати вологу залежить від складу і властивостей білків, концентрації розчинних речовин, величини рН та структури продуктів. Ці показники визначають поведінку м'ясних

систем у процесі технологічної обробки та впливають на вихід, соковитість та консистенцію готових продуктів. Результати досліджень впливу різних продуктів з гуміарабіку на величину рН фаршу подано на рисунку.



1 –контроль, 2- Продукт ВЕ, 3 - Продукт С, 4 – Продукт SB, 5 – Coatingum, 6 - Fibregum instangum, 7 - Fibregum AS.

1

Рисунок Зміна рН середовища при внесенні різних продуктів гуміарабіку в фаршеві системи.

Аналізуючи дані можна говорити, що величина рН при введенні гуміарабіка знижується від 2,99-4,5% У 5 зразку відзначається незначне її зниження на 1,5% порівняно з контролем. Зниження величини рН пов'язано з тим, що гуміарабік має нижчу величину рН ніж м'ясний фарш. Зміна рН середовища веде до зміни загальної вологи та ВЗЗ фаршевої системи. Дані щодо загальної вологи, ВЗЗ та втрат маси після термообробки, структурно-механічним показникам подані нижче у таблицях.

Зміна загальної вологи, ВЗЗ, втрат маси при тепловій обробці та структурно- механічних показників залежно від внесеного продукту гуміарабіку

№ зразка	Продукт гуміарабіка	Вологість, %	ВЗЗ, %	Втрати маси при тепловій обробці	Напруга зсуву 10 ³ , Па	Напруга зрізу 10 ⁴ , Па	Робота різання 10 ² Дж/м ²
1	Контроль	61,7	67,5	15,7410,78	2,3	8,8	4,4
2	Продукт BE	66,4	67,8	15,2	1,5	10,8	5,6
3	Продукт C	65,5	66,7	16,6	1,6	10,0	5,1
4	Продукт SB	63,8	66,5	16,5	1,7	9,2	5,1
5	Coatingum	67,4	69,8	12,2	1,5	11,5	6,8
6	Fibregum	49,2	63,1	17,9	1,3	8,7	4,4
7	Fibregum AS	49,1	62,5	18,1	1,7	8,9	4,8
8	Fibregum Standart	48,8	61,4	18,5	1,8	11,3	5,7

Аналіз результатів дослідження поданий у таблиці показує, що у зразках 4, 6 та 7 спостерігається зниження кількості вологи у фаршеві системі відповідно на 20,28,20,43 та 22,0 % щодо контролю. У зразках 1, 2, 3 і 5 кількість вологи в системі збільшується відповідно на 3, 6, 9 та 10%. При введенні в модельні фарші гуміарабіка, в результаті збільшення вологи, що створює можливість розчинення їх в його рідкій фазі. Зазначений ефект призводить до утворення білок-полісахаридних комплексів. За результатами досліджень найкращі дані відзначаються при внесенні до фаршу зразка 5 – Coatingum. Отримані дані також показали, що внесення різних продуктів гуміарабіка впливає на ВЗЗ фаршу. Внесення 3,4,6,7,8 зразків знижують ВЗЗ. Збільшення ВЗЗ відбувається у 2 та 5 зразках. Внесення 5 зразка призводить до збільшення ВЗЗ на 4,66% щодо контролю. Збільшення частки пов'язаної

вологи в системі підтверджується зменшенням втрат маси при тепловій обробці. При збільшенні ВЗЗ у 2 та 5 зразках, втрати маси зменшуються на 2 та на 2,4 % щодо контролю.

Зменшення напруги зсуву у дослідних зразках свідчить про збільшення липкості та поліпшення в'язко-механічних властивостей фаршу до термообробки. Найменша їх зміна щодо контролю, спостерігається у 5 зразків. Дослідження напруги зрізу та роботи різання після термічної обробки говорять про те, що введення гуміарабіку призводить до підвищенню механічної міцності, про що свідчить збільшення напруги зрізу та роботи різання. Лише при введенні в модельну систему зразка 5 після термічної обробки спостерігається зниження механічної міцності та відповідно зусилля зрізу та роботи різання. З проведених досліджень різних марок гуміарабіку видно, що введення 5 зразка щодо контролю, веде до: незначного зниження величини рН; збільшення загальної вологості; збільшення водозв'язуючої здатності; найменших змін структурно-механічних властивостей модельних зразків; найменших втрат маси після термообробки.

Проведені дослідження і їх аналіз дозволяють стверджувати що для створення м'ясного продукту з гуміарабіком рекомендовано використання гуміарабіку марки Fibregum AS.

Розробка м'ясних посічених напівфабрикатів з урахуванням поєднання компонентів рецептури. Оптимізація параметрів суміші дозволяє забезпечити отримання продукту заданої якості. Спосіб оптимізації рецептурної суміші полягає в тому, що відповідно з розробленою методологією та рекомендацією, здійснюється змішування інгредієнтів у заданій пропорції, за масовими частками, до рівномірного їх розподілу по об'єму та проводиться визначення функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) суміші. Суміш формується на основі домінуючого компонента з внесенням до неї додаткових інгредієнтів, які вносять окремо та або попарно. Досліджується вплив додаткових інгредієнтів на домінуючий

компонент шляхом визначення ФТВ суміші домінуючого та додаткових інгредієнтів з кожним окремим додатковим інгредієнтом та/або попарним їх поєднанням. При цьому кількість додаткових інгредієнтів вбирається з певним необхідним інтервалом і задається кроком, послідовно проводяться виміри ФТВ суміші. Потім формується експертна модель залежності сукупності вихідних параметрів системи від вхідних, що являють собою табличні дані.

Параметри готового продукту піддаються вихідному контролю, шляхом порівняння, в даному випадку, з контрольним зразком.

При розробці рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів з додаванням гуміарабіку, контролем служили м'ясні посічені напівфабрикати - котлети Домашні (ДСТУ 4437:2005 напівфабрикати посічені м'ясні та м'ясо-рослинні).

Рецептура посічених напівфабрикатів (котлет Домашніх), включає:

м'ясо свинини (нежирної) – 52 %; жир-сирець (свинячий) – 8,95%; хліб із пшеничного борошна – 12 %; панірувальне сухарі – 4 %; сіль – 2 %; цибуля свіжа – 1 %; перець чорний мелений -0,06 %; вода-20%.-разом: 100 %.

З проведених досліджень на модельних зразках виявлено, що для отримання структури та органолептичних характеристик готового продукту відповідного ДСТУ на даний вид продукції, необхідно введення додаткового компонента, яким був соєвий текстурат фірми «Schaller», який містить у своєму складі барвник - карамель.

При розробці м'ясних напівфабрикатів домінуючим компонентом є свинина нежирна. Як додаткові компоненти використовують воду, гуміарабік, соєвий текстурат, хліб та спеції. При плануванні експерименту досліджувалися складові рецептури: хліб та соєвий текстурат. Кількість гуміарабіку залишалось незмінним та становила 10%. Кількість м'ясної сировини становило 50 % і не змінювалась.

Ми обрали кілька основних показників: вміст білка, рН, водозв'язувальна здатність (ВЗЗ), загальна волога, пластичність, які

характеризують якість продукту.

В першу чергу обрали характеристики основного компонента яловичини нежирної, як середні значення спостережуваних величин.

Далі додавали до основного компонента по одному з додаткових компонентів, зокрема воду, гуміараб'як, соєвий текстурат, хліб, спеції та вимірювали їх фізико-хімічні показники.

Завершальним етапом роботи були дослідження рецептурної композиції посічених напівфабрикатів.

Для дослідження ФТВ фаршів ми приготували моделі фаршів, які запропонували нижче.

1 варіант – м'ясо

2 варіант - м'ясо вода

3 варіант м'ясо-вода-гуміараб'як

4 варіант м'ясо-вода соя

5 варіант –м'ясо вода –хліб

6 варіант – м'ясо-вода гуміараб'як соя

7 варіант – м'ясо-вода гуміараб'як – соя- хліб

Кількість м'ясної основи у всіх варіантах 50 гр. щодо чистої м'ясної основи також були проведені дослідження ФТВ.

Значення функціонально-технологічних властивостей запропонованих варіантів модельного фаршу.

Варіант модельного фаршу	К-сть, г	Показники				
		pH	Волога,%	ВЗЗ, %	Пластичні сть г/см ²	Гранична напруга зсуву X·10 ⁻³ Па
1 варіант М'ясо	50	6,2	68,8	95,2	230,7	1,07
2 варіант М'ясо Вода	50,00 20,80	6,39	71,24	60,00	165,70	0,59
3 варіант М'ясо Вода Гуміарабік	50,0 20,80 10,00	6,40	54,65	87,20	80,64	0,1
4 варіант М'ясо Вода Соє	50,0 20,80 2,00	6,5	66,93	70,95	205,47	0,95
5 варіант М'ясо Вода Хліб	50,0 20,80 11,00	6,06	90,37	95,00	110,29	1,95
6 варіант М'ясо Вода Гуміарабік Соє	50,0 20,8 11,0 10,0	6,24	59,15	97,00	110,29	1,45
7 варіант М'ясо Вода Гуміарабік Соє Хліб	50,0 20,80 11,00 10,00 7,00	6,45	59,05	96,60	220,58	1,48

Провівши аналіз результатів досліджень модельних композицій фаршів була запропонована рецептура котлет із додаванням гуміарабіка

Таблиця

Рецептура м'ясних посічених напівфабрикатів

Компоненти	Масова частка компонентів рецептури, %
Свинина	48
ХВ гуміарабіка	10
Соевий текстурат (СТ)	2
Хліб	8
Вода	20,8
Вода на гідратацію	5,2
Сухарі панірувальні	4
Сіль	1
Цибуля	1
Чорний перець	0,05
Всього:	100

В результаті проведених експериментів досліджувана суміш у якій основний базовий компонент це свинина та додаткові компоненти: хліб, соєвий текстурат, гуміарабік, спеції. Встановлено, що при 3%-ном кроку варіювання кількості хліба, 1%-вий крок варіювання соєвого текстурата та кількість свинини, гуміарабіка та спецій при цьому не змінює мінімальне число експериментів. При створенні рецептури харчових продуктів з врахуванням взаємодії її компонентів необхідно врахувати такі аспекти:

- враховується взаємодія не тільки частинок кожного інгредієнта окремо, а й взаємодія самих інгредієнтів один з одним у системі;
- запропонований спосіб застосуємо в розробці рецептури з врахуванням збалансованості за білком, жирнокислотним складом;
- пропонується модель дозволяє враховувати не лише сумарну дію окремих компонентів рецептурної суміші, але й враховувати міжмолекулярну взаємодію кожного компонента щодо домінуючого компонента рецептури з врахуванням термодинамічного рівноваги компонентів суміші, при тому взаємодія кожного інгредієнта, однорідного та

неоднорідного за складом, що входить до рецептурної суміші, моделюється щодо домінуючого компонента, що зумовлює якісно та функціонально-технологічні властивості рецептурної суміші.

Розробка технології м'ясних посічених напівфабрикатів збагачених гуміарабіком, спрямованих на нормалізацію діяльності шлунково-кишкового тракту розроблена на основі результатів досліджень. Котлети «Смак» розроблені на основі м'ясної сировини з використанням гуміарабіку та соєвого текстурату та спрямовані на нормалізацію діяльності шлунково-кишкового тракту. Котлети низькокалорійні, дієтичні та рекомендовані для постійного введення в раціони харчування, як доповненого джерела харчових волокон. Дані щодо харчової та енергетичної цінності подані у таблиці.

Ми дослідили виготовлений продукт на вміст білка, жиру, вуглеводів. Дослідження проведені відповідно до методик в розділі № 2

Таблиця

Вміст білка та жиру у котлетах «Смак»

Назва продукту	Білок, г	Жир, г
Котлети «Смак»	13,5	4,3

Вміст білка та жиру у котлетах «Смак»

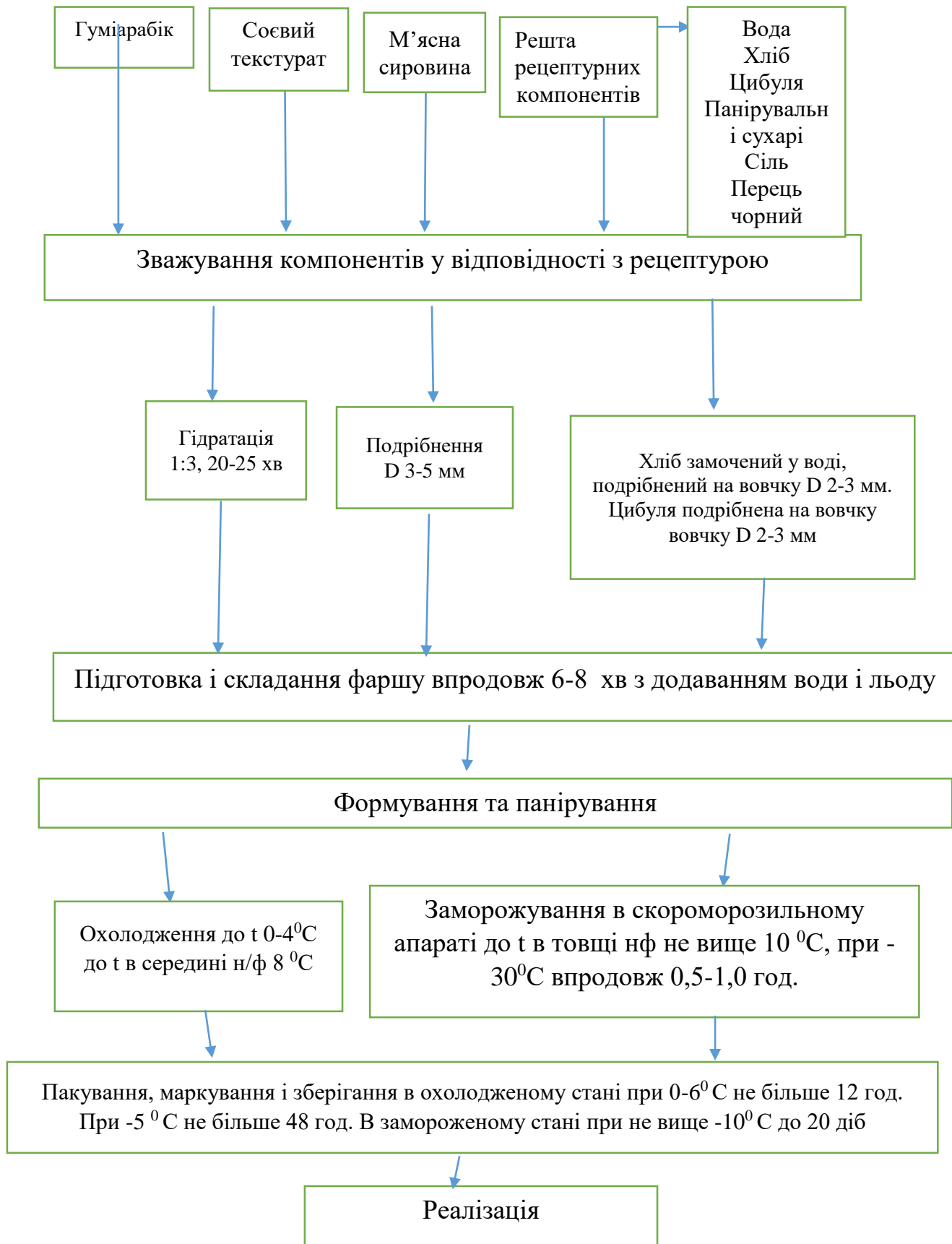
Назва продукту	Вуглеводи, г		Калорійність ккал
	Загальних	З ХВ	
Котлети «Смак»	8	10	134,5

Калорійність продукту визначали розрахунковим способом, враховуючи хімічний склад продукту. Щодо контролю котлет «Домашніх» у розроблених котлетах, калорійність знижується на 70 ккал на 100 г продукти, а саме з 204 до 134ккал. Зниження калорійності відбувається за рахунок

заміни жиру сирцю на гуміарабік. За літературними джерелами калорійність гуміарабіку, залежно від їхньої марки, становить від 0,2 - 2 ккал на 1 гр. Гуміарабік додають у сухому вигляді на стадії складання фаршу. Соеві текстуровані білки піддаються гідратації у холодній воді у кількостях 1:3,5 впродовж 20-25 хв. Після гідратації соєві білки вводяться невеликими порціями і перемішуються з основою фаршу 2-3 хв.

Потім вносяться інші компоненти рецептури і перемішуються ще 2-3 хв до утворення однорідної маси. Загальна тривалість перемішування становить 4-6 хв при температурі фаршу не вище 14 °С.

Ми запропонували технологічну схему дієтичних м'ясних котлет.



Технологічна схема м'ясних напівфабрикатів (котлет) з використанням гуміарабіку у рослинній композиції.

Визначення якісних показників напівфабрикатів до і після зберігання.

Дані з дослідження якісних показників у контрольному та дослідному зразках до і після смаження проводили за методиками розділу 2.

Додавання у рецептуру гуміарабіку та соєвого текстурату з нижчим рН, значення рН у дослідному зразку знижується на 0,03.

У дослідному зразку, який сирий, не обсмажений збільшували ВЗЗ на 5,4%, у готовому продукті – на 6,1%. Збільшення ВЗЗ зв'язане з появою додаткової кількості гідрофільних центрів. Загальна кількість вологи в посічених напівфабрикатах до термообробки, у дослідних зразках, збільшується на 3,5 %, у готовому продукті – майже на 5 %. Отримані дані можна пов'язати зі зниженням втрат маси дослідного зразка при термообробці на 3,6 г/100 г готового продукту. Такі зміни відбуваються через заміну в рецептурі контрольного зразка жиру сирцю та частини хліба на гуміарабік та соєвий текстурат.

Зменшення втрат маси під час обсмажування та збільшення виходу продукту суттєво залежать від стану білкової системи та зміни мікроструктури. Очевидно, дослідний зразок із вмістом гуміарабіка та соєвого текстурату має більш високий рівень гідратації м'язових білків, що впливає на зміну ступеня вологи з компонентами продукту і позначається на можливості системи утримувати вологу при термічній обробці.

Ми дослідили фізико-хімічні зміни хімічний склад та вихід готового продукту, його структурно-механічні зміни. Котлети досліджували охолоджені та в кінці терміну зберігання.

Визначення фізико-хімічних та хімічних показників у напівфабрикаті та готовому продукті охолодженому вигляді.

Дослідні Зразки	Охолоджений продукт			
	Сирий продукт (Напівфабрикат)		Готовий продукт після термообробки	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
РН	5,6	5,55	5,85	5,8
Волога %	61,7	65,1	59,2	64,1
ВЗЗ, %	67,5	72,5		
Втрати маси при термообробці, %		-	15,7	12,2
Білок, %	13,4	13,5	12,3	12,78
Жир, %	12,8	4,25	11,5	3,9
Соль, %	1,03	1,04	0,9	1,011
Зола, %	2,2	2,1	2,04	2,07

Реологічні показники напівфабрикату та готового продукту в
охолодженому вигляді

Дослідні Зразки	Охолоджений продукт			
	Сирий продукт (Напівфабрикат)		готовий продукт після термообробки	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
Гранична напруга зсуву 10^{-3} кПа	2,3	1,8		
A різ Дж/м ²			441,7	406,5
Q _{ср} x 10 ⁻⁴ , Па			8,8	7,2

Безпечність продукту характеризують мікробіологічні показники.

Також при використанні харчових добавок важливим показником якості та безпеки може бути перекисне число та тіобуратне число. Ми дослідили такі показники та результати подали у таблицю

Дослідження показників безпеки напівфабрикату та готового продукту в охолодженому вигляді (перекисне число та мікробіологічні показники)

Дослідні зразки	Охолоджений продукт			
	Сирий продукт (Напівфабрикат)		Готовий продукт після термообробки	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
Перекисне число, % йоду	0,00341	0,00191	-	-
ТБЧ, нмоль/мл	7,851	5,221		
Мікробіологічні показники				
КМАФАнМ, КУО/г	$7,9 \times 10^5$	$5,2 \times 10^5$	-	-
БГКП в 1 г	Не виявлені	Не виявлені	-	-
Патогенні, в 25 г	Не виявлені	Не виявлені		

Наступним етапом досліджень були хімічні, фізико - хімічні, структурно-механічні показники напівфабрикатів після зберігання сирого продукту та готового до вживання після термообробки.

Визначення фізико-хімічних та хімічних показників у напівфабрикаті та готовому продукті після зберігання.

Дослідні зразки	Після зберігання			
	Напівфабрикат		Готовий продукт	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
рН	5,4	5,5		
Загальна волога, %	56,9	61,9		
ВЗЗ, %	55,5	68,5		
Втрати маси при термообробці, %			23,9	15,5
Білок, %	13,2	13,3	-	-
Жир, %	12,65	4,13	-	-
Сіль, %	1,01	1,02	-	-
Зола, %	2,13	2,09	-	-

Визначення структурно-механічних показників у напівфабрикаті та готовому продукті після зберігання.

Дослідні зразки	Після зберігання			
	Напівфабрикат		Готовий продукт	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
Гранична напруга зсуву 10^{-3} кПа	3,261	2,291		
A різ Дж/м ²	-	-	482,751 1,14	426,2511,1 4
Q _{CP} x 10 ⁻⁴ , Па	-	-	9,95	7,64

Дослідження показників безпечності напівфабрикату та готового продукту після зберігання (перекисне число та мікробіологічні показники)

Дослідні зразки	Після зберігання			
	Напівфабрикат		Готовий продукт	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
Перекисне число, % йоду	0,021		-	-
ТБЧ, нмоль/мл	12,021	9,121		
Мікробіологічні показники				
КМАФАнМ,	$2,9 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	-	-
БГКП в 1 г	Не виявлено	Не виявлено	-	-
Патогенні, 25 г	Не виявлено	Не виявлено	-	-

Аналіз досліджень показує деяке збільшення вмісту білка у дослідному зразку до та після термообробки відносно контрольного зразка за рахунок введення у рецептуру соєвого текстурату. Спостерігали значне зниження вмісту жиру щодо контролю у напівфабрикатах на 8,6 %, готовому продукті на 7,6%. Зниження жиру в готовому продукті до 4 % дозволяє говорити про розробку низькокалорійного дієтичного продукту. Вміст солі та золи в дослідних зразках зростає незначно за рахунок вмісту цих компонентів у гуміарабіці.

Мікробіологічні дослідження визначали відповідно до методик розділу 2.

За результатами досліджень, у дослідному зразку, відбувається зниження вмісту аеробних та факультативних мікроорганізмів на $2,7 \times 10^5$ КУО/г. Бактерії групи кишкової палички не виявлено ні в контрольних, ні в дослідних зразках. Отримання результатів майже на порядок нижче від їх значень, які допускають ДСТУ.

Органолептичні показники.

Органолептичними дослідженнями встановлено, що дослідний зразок отримав найвищу оцінку порівняно з контролем. Середній бал дослідного зразка склав - 4,8 і перевищив значення контрольного зразка на 0,2 бала. Дослідний зразок мав кращий зовнішній вигляд, консистенцією та соковитістю. За кольором та ароматом не значно поступався контрольного зразка (на 0,1 бала). За соковитістю, консистенцією та смаком перевищував контрольний відповідно на 0,4, 0,3 та 0,4 бала. Кращі органолептичні показники дослідного зразка можна пов'язати з одержанням даних по рН і ВЗЗ, структурно-механічними показниками та втратами маси після термообробки.

Органолептичні показники котлет

Дослідні зразки	Готовий продукт охолоджений		Готовий продукт після зберігання	
	Домашні	Смак	Домашні	Смак
Середній бал органолептичної оцінки	4,6	4,8	4,5	4,7

Запропоновано оптимальну рецептурну суміш з урахуванням взаємодії компонентів, які забезпечують отримання продукції із заданими якісними характеристиками. У способі оптимізації рецептурної суміші, при якій компоненти змішують у заданій пропорції за масовими частками до рівномірного їх розподілу по об'єму та визначають технологічні характеристики суміші, на підстав яких судять про відповідність цих характеристик їх оптимальним значенням, суміш формують на основі домінуючого компонента із внесенням до неї додаткових компонентів. Причому останні вносять окремо або попарно. Вплив додаткових компонентів на основну сировину досліджували шляхом вимірювання

фізико-хімічних та структурно-механічних характеристик суміші домінуючого та додаткових компонентів з кожним окремим додатковим компонентом або при їх поєднанні. При цьому кількість додаткових компонентів, які додають, можуть бути як однорідними і неоднорідними, та вносять поступово відповідними порціями.

Висновки

1. Опрацьовано теоретичні доні щодо цінності харчових волокон, які виконують структуроутворюючі функції у м'ясних виробках.
2. Розроблено технологію функціонального продукту харчування на м'ясної основі, збагаченого гуміарабіком.
3. Проведено обґрунтування та вибір виду гуміарабіка для використання в продуктах харчування м'ясної основі.
4. Розроблено рецептуру м'ясних посічених напівфабрикатів з урахуванням взаємодії структуроутворюючих компонентів.
5. Дослідження характеристики основної м'ясної сировини та додаткових компонентів. Дослідили показник рН, загальної вологи, ВЗЗ.
6. Виміряні структурно-механічні характеристики напівфабрикатів та рецептурних компонентів, а саме гранична напруга зсуву, гранична напруга зрізу, робота різання.
7. Досліджено суміш з основним компонентом (свининою) та додатковими компонентами: хлібом, соєвим текстуратом, гуміарабіком, спеціями.
8. Досліджено органолептичні характеристики посічених напівфабрикатів та надано їх загальну оцінку.
9. Досліджені мікробіологічні показники напівфабрикатів та готових котлет. Проведено порівняльну оцінку контрольного та дослідного зразків.
10. Досліджено показник безпеки напівфабрикатів ПЧ та ТБЧ. Порівняли показник контрольного та дослідного зразків.
11. Розрахована енергетична цінність нового напівфабрикату з гуміарабіком.
12. Обґрунтовано функціональну дію запропонованої композиції добавок у м'ясних продуктах із свинини нежирної.

Література

1. <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0f62d681-8930-4d85-88b9-5db65b897a4d/content> (Електронний ресурс)
2. Shemeta O., & Dozhuk, K. (2015). Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. *Ліки України*, (1(186)), 26–29. [https://doi.org/10.37987/1997-9894.2015.1\(186\).222351](https://doi.org/10.37987/1997-9894.2015.1(186).222351)
3. Анастасія Лялик¹, Лариса Криськова¹, Лариса Кравчук² Концепція функціональних харчових продуктів. IV Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» С 114-115.
4. <http://lu-journal.com.ua/article/view/222351/222570> (Електронний ресурс)
5. Шемета О., Дожук К. Функціональне харчування — новий підхід до здорового способу. *Ліки України*. — 2015. — № 1(186). — С. 24—27.
6. Ганзенко В. Соеві боби. Вплив способу, ступеня їх подрібнення та термообробки на технологічні властивості водяних суспензій Харчова і переробна промисловість. 2006. № 10. — С. 24—26.
7. I. Dubkovetskyu, I. Malezhik, V. Pasichniy, I. Tymoshenko Kinetics research of rise flour paste drying with beet colorant combined with energy supply Modern technologies in the food industry. 2014. P. 36—39.
8. Israel Coldberg, Functional Foods. @ Hall 1994. 571 PP.
9. 1. Ткаченко Н. А. Особливості класифікацій продуктів дитячого харчування в Україні та світі. [Електронний ресурс] *Food Science and Technology*. 2016. Т. 10, № 1.
10. Mellado-Ortega, E., & Hornero-Mendez, D. (2017). Lutein Esterification in Wheat Flour Increases the Carotenoid Retention and Is Induced by Storage Temperatures. *Foods*, 6(12), 894–899.
11. Saleh, M., Lee, Y., & Obeidat, H. (2017). Effects of incorporating nonmodified sweet potato (*Ipomoea batatas*) flour on wheat pasta functional characteristics. *J Texture Stud*, 4(68), 64–74.
12. Новіков В.В., Улянич І.Ф. Ефективні методи розширення асортименту продукції дієтичного харчування II Всеукраїнська науково-практична

- конференція «Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів» Умань 2021. с 23-25.
- 13.Золотухіна М.Д., Кишенько І.І. Загальний огляд багатокомпонентних розсолів II Міжнародна конференція Сучасні технології харчових виробництв, Дніпро, 17-18 травня 2018 р. с. 47-48.
 - 14.Трегуб Н.С., Капрельянц Л.В Кінетичні параметри накопичення біомаси *lactobacillus acidophilus* на середовищах із селеном. Наукові праці, випуск 46, том 2. Одеса 2014. С. 112-115.
 - 15.Роль харчування у профілактиці та лікуванні захворювань людини : навч. посіб. / Л. Андріюк ; Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького. – Львів ; Дрогобич : Посвіт, 2017. – 124 с
 - 16.Карпалюк, Т. А. Жирожигающие напитки, коктейли / Т. А. Карпалюк. – Харьков : Виват, 2016. – 159
 - 17.Управління якістю кулінарної продукції лікувального та дієтичного харчування : навч. посіб. : РМОіНУ / О. І. Черевко, Л. М. Крайнюк, Л. О. Касілова – Суми : Університетська книга, 2014. – 279 с.
 - 18.Технологічне забезпечення якості кулінарної продукції лікувального та дієтичного харчування : навч. посіб. / Л. М. Крайнюк, Л. О. Касілова, Ж. А. Крутовий – Харків : ХДУХТ, 2012. – 262 с
 - 19.Лікарські овочеві рослини : навч. книга / Г. Ф. Яцук – Богдан, 2012. – 141 с
 - 20.Салавеліс, А. Д. Технология продуктов лечебно-профилактического назначения : учеб. пособ. / А. Д. Салавеліс, А. К. Дьяконова / ОНАХТ – Одесса : Optimum, 2012. – 626 с.
 - 21.Карпенко, П. О. Лікувальне харчування та шляхи щодо його удосконалення / П. О. Карпенко, Н. О. Мельничук, С. В. Фус Проблемы старения и долголетия. – 2011. – Т. 20, № 2. – С. 159–165.

22. Kushnir, OY Tsisaryk, IM Kushnir, IS Semen... Properties of formed compositions of probiotic strains isolated from Carpathian bryndza II - Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine ..., 2020
23. Розроблення технології кефіру з пюре селери О. Й. Цісарик¹, Л. Я. Мусій¹, Г. В. Дроник², М. П. Драч¹, І. М. Сливка¹, 2022 Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2022, т 24, № 98 с 51-64
24. Цісарик О.Й., Мусій Л.Я., Сливка І.М. Використання вівсяних висівок у технології йогурту геродієтичного призначення. Збірник матеріалів ІХ міжнародної науково-практичної конференції 18-19 листопада 2021 Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості Харків 2021.
25. Донцов Д. Д., Янчева М. О. Сучасні тренди у виробництві напівфабрикатів м'ясних. Молодь і індустрія 4.0 в ХХІ столітті: матеріали ХХ Міжнар. форуму молоді, 4-5 квіт. 2024 р. Харків: ДБТУ, 2024. С. 72.
26. Спосіб виробництва напівфабрикату м'ясного реструктурованого замороження: пат. 153061 Україна: МПК (2023.01) A23B 4/06 (2006.01) A23L 13/60 (2016.01) A23L 13/40 (2023.01) A23L 29/00 . № у 2022 03668. М. О. Янчева, О. Б. Дроменко, В. А. Большакова, В. М. Онищенко, А. Т. Інжиянц, С. Т. Інжиянц, Т. С. Желєва ; власник Держ. біотехн. ун-т.; заявл. 03.10.2022; опубл. 17.05.2023, Бюл. № 20. 5 с.
27. Баль-Прилипко Л. В., [Слободянюк, Н.М.](#), [Леонова, Б.І.](#), [Крижова, Ю.П.](#) Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі. Київ. 2016. 542 с.
28. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик Харків. ХДУХТ. 2006. 63 с.
29. Головка М. П., Серік М. Л., Головка Т. М., Полупан В. В. Технологія м'ясних посічених виробів із використанням напівфабрикату білково-

- мінерального Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса : ОНАХТ, 2016. Вип. 44, т. 2. С. 189–193.
30. Н. В. Камсуліна, С. К. Ільдїрова, В. А. Большакова Використання різних видів молочних препаратів у технологіях ковбасних виробів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв 108 ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х. ХДУХТ, 2011. Вип. 1. С. 280–288.
31. Лариса Баль-Прилипко, Артем Антоненко, Галина Толок, Семен Толок, Артем Горкун. Удосконалення технології десертних страв функціонального призначення Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences т331. №1. с.420-425.
32. Л. Баль-Прилипко, Г. Толок, М. Ніколаєнко, А. Антоненко, Т. Бровенко. Нові круп'яні концентрати підвищеної біологічної цінності в структурі сучасного харчування. Тваринництво та технології харчових продуктів. 2022. Т.13.с 15.
33. Л. Баль-Прилипко, О. Гармаш, Б. Леонова Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас - Продовольча індустрія АПК, 2012 С.13-16.
34. Л. В. Баль-Прилипко, Б. І. Леонова, М. В. Рябовол. Використання харчових апельсинових волокон при виробництві м'ясних продуктів. С.131-137.