

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

**ЯКІСТЬ, БЕЗПЕЧНІСТЬ І КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ  
НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ  
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИЦІЙ КРІОСТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ**

Монографія у трьох частинах

Частина 3

Харків  
ХДУХТ  
2019

УДК 006.015.5:637.513.8

ББК 36.924

Я 45

Автори:

М. О. Янчева, О. О. Гринченко, В. А. Гросул,  
О. Б. Дроменко, Т. С. Желева

Рецензенти:

завідувач кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХП»,  
д-р техн. наук, проф. П. О. Некрасов,  
завідувач кафедри технології харчування СНАУ, д-р техн. наук, проф.  
Ф. В. Перцевой

Рекомендовано до друку вченою радою Харківського державного  
університету харчування та торгівлі, протокол № 16 від 15 липня 2019 р.

**Якість, безпечність і конкурентоспроможність напівфабрикатів м'ясних**  
Я 45 **посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії :**  
**монографія у 3 ч. / М. О. Янчева, О. О. Гринченко, В. А. Гросул,**  
**О. Б. Дроменко, Т. С. Желева. – Х. : ХДУХТ, 2019. – Ч. 3. – 113 с.**

ISBN

У монографії узагальнено результати багаторічних досліджень із використання композицій кріостабілізуючої дії в технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених, що дозволить одержати продукцію зі стабільними показниками якості й безпечності за умови реалізації циклу «заморожування – зберігання – розморожування».

Видання призначено для викладачів, аспірантів, студентів, які навчаються за спеціальністю «Харчові технології», а також для фахівців м'ясопереробної галузі та закладів ресторанного господарства.

УДК 006.015.5:637.513.8

ББК 36.924

© Янчева М. О., Гринченко О. О.,  
Гросул В. А., Дроменко О. Б.,  
Желева Т. С., 2019

© Харківський державний університет  
харчування та торгівлі, 2019

ISBN

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ.....	7
1.1. Сучасний стан та основні тенденції розвитку ринку напівфабрикатів м'ясних заморожених .....	7
1.2. Аналіз сучасного стану технології заморожених м'ясних продуктів.....	10
1.3. Проблеми якості й безпечності м'ясних продуктів.....	15
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ Й БЕЗПЕЧНОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИЦІЙ КРІОСТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ.....	30
2.1. Розробка моделі технологічної системи «Виробництво напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії».....	30
2.2. Дослідження основних показників якості й безпечності напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі харчових емульгаторів .....	38
2.3. Дослідження основних показників якості й безпечності напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням сухих композицій кріостабілізуючої дії на основі харчових гідролоїдів полісахаридної природи.....	57
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	75
ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	93
ДОДАТКИ.....	107

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БТ	– білок тваринний
ВЗЗ	– вологозв'язуюча здатність
ЕАГП	– емульгатори ацилгліцеринної природи
ККД	– композиції кріостабілізуючої дії
ККД (Е1, Е2)	– композиції кріостабілізуючої дії емульсійного типу
КМЦ	– карбоксиметилцелюлоза
МАФАНМ	– мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми
МБВ	– медико-біологічні вимоги
НМПЗ	– напівфабрикати м'ясні посічені заморожені
СККД	– сухі композиції кріостабілізуючої дії
СН	– санітарні норми
ТО	– теплова обробка
ФЯЗ	– фарш яловичий заморожений
ХГПП	– харчові гідроколоїди полісахаридної природи
В2В	– сегмент Business to Business
В2С	– сегмент Business to Consumer
HoReCa	– Hotel, Restaurant, Cafe/Catering



## ВСТУП

Світові тенденції розвитку харчової промисловості свідчать, що виробництво заморожених м'ясних напівфабрикатів є одним із найбільш ефективних методів консервування, який дозволяє зберегти якість, безпечність, харчову та біологічну цінність продуктів протягом тривалого часу. Сучасний споживач бажає бачити якість замороженої продукції на рівні охолодженої, великого значення при цьому набуває пошук нових технологічних рішень, які дозволяють випускати заморожені напівфабрикати з поліпшеними споживчими характеристиками. Відповідно до технологічних досягнень м'ясна промисловість постійно шукає сучасні та економічні методи збереження якісних показників м'ясних заморожених напівфабрикатів. Останнім часом усе частіше обговорюється можливість використання фізико-хімічного способу нівелювання негативних наслідків заморожування органічних тканин шляхом застосування кріозахисних речовин, здатних впливати на структуру розчинника та характер кристалізації. Для підвищення ефективності доцільним є їх застосування у вигляді комплексних сумішей, систем, композицій. Оцінка ефективності таких речовин на різних харчових об'єктах та практичне їх використання є складним завданням, і воно ще не розв'язане.

У зв'язку з цим вивчення впливу харчових добавок кріостабілізуючої дії на якість, безпечність і конкурентоспроможність напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених під час заморожування і холодильного зберігання є актуальним і своєчасним.

У монографії узагальнено результати експериментальних досліджень і технологічних відпрацювань, спрямованих на обґрунтування та розробку технологій НМПЗ із використанням ККД; досліджено їх основні показники якості й безпечності, їх зміни під впливом технологічних чинників; обґрунтовано умови та терміни зберігання; розроблено рекомендації з їх використання в технологіях кулінарної продукції.

Ураховуючи багатоаспектність результатів дослідження, з метою оцінювання основних результатів та економічної доцільності їх упровадження в господарську діяльність підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства, обґрунтовано методичний інструментарій комплексної оцінки з використанням сукупності характеристик, які відображають науковий, науково-технічний, соціальний та економічний (базуючись на концепції стейкхолдерів) ефекти розробок.

Дослідження, подані в цій монографії, є продовженням досліджень, викладених у монографіях «Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання композицій кріостабілізуючої дії в технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених» та «Технологічні основи виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених з використанням композицій кріостабілізуючої дії», в основу яких покладено матеріали докторської дисертаційної роботи М.О. Янчевої, виконаної на базі науково-дослідних лабораторій кафедр технології м'яса; технології харчування; товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки; енергетики та фізики; хімії,

мікробіології та гігієни харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі під керівництвом наукового консультанта доктора технічних наук, професора О.О. Гринченко.

Дослідження морфологічної картини емульсійних і м'ясних систем здійснювалося в лабораторії матеріалознавства і технології тонкоплівкових процесів на кафедрі матеріалознавства Національної металургійної академії України. Вміст загального білка досліджено в лабораторії ДП «Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації». Дослідження молекулярно-масового розподілу та середньовагових мас білків м'ясних систем проводилося в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України. Зміни температур фазових переходів у м'ясних модельних системах визначалися за допомогою диференціальної скануючої калориметрії в Харківському національному університеті будівництва та архітектури.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

#### 1.1. Сучасний стан та основні тенденції розвитку ринку напівфабрикатів м'ясних заморожених

Аналіз українського ринку заморожених м'ясних продуктів показує, що основними його особливостями є [1; 2]:

- порівняно мала частка продукції високого ступеня готовності;
- найбільш ємними сегментами впродовж останніх 5...10 років залишаються традиційні м'ясні напівфабрикати (близько 44...45 % натурального обсягу ринку) та пельмені, вареники, млинці (близько 30 % натурального об'єму продаж);
- неготовність багатьох виробників підтримувати стандарти якості продукції, особливо в періоди зниження купівельної спроможності споживачів;
- уведення в оману споживача щодо високої якості продукції;
- активне використання виробниками теми напівфабрикатів домашньої якості виготовлення та натуральності продукції (відсутність консервантів, шкідливих жирів, барвників, ГМО та ін.);
- нерозвиненість організованої роздрібної торговельної мережі;
- орієнтація закупівельників переважно не на якість, а на низьку вартість продукції;
- неготовність холодильного обладнання працювати з підвищеним навантаженням улітку, що призводить до втрати товарного вигляду та псування продукції;
- велика частка вагової продукції невисокої якості;
- мала частка продукції іноземного виробництва, особливо в сегменті традиційних напівфабрикатів (не більше 3...5 % у натуральному вираженні).

Згідно з даними [3–6] загалом український ринок заморожених м'ясних напівфабрикатів у 2006–2014 рр. розвивався динамічно. У цей період спостерігалось підвищення активності населення у сфері бізнесу, тобто на приготування їжі в людей залишалось мало часу. Унаслідок постійного підвищення цін на продукти, зокрема м'ясо, вартість промислових напівфабрикатів із нього стала дешевше, ніж домашніх, що викликало додатковий інтерес до напівфабрикатів у невеликих містах із боку менш заможних покупців. У зв'язку зі зростанням добробуту населення вітчизняний ринок напівфабрикатів досяг у 2007 р. максимального показника (310 тис. т), що привернуло увагу значної кількості компаній з великими фінансовими можливостями, які поступово почали витісняти з цього бізнесу невеликі фірми.

Однак у другій половині 2008 р. на ринку спостерігалась негативна динаміка. Загалом зменшення обсягу ринку в натуральному вираженні склало 21 %. Основними причинами такого зниження стали:

– зниження купівельної спроможності, пов'язане з кризовими чинниками, зростанням безробіття, унаслідок цього – переорієнтація покупців на дешевші продукти;

– жорстка політика торгових мереж з установленням націнки до 60 %, в результаті споживач утратив довіру до продукції та переключився на дешевші аналоги;

– публікації в засобах масової інформації, які дискредитували у свідомості вітчизняних споживачів напівфабрикати та м'ясні продукти як категорію продуктів у загалом.

У 2009 р. ринок напівфабрикатів зменшився в натуральному вираженні ще на 12 %. Причини зменшення обсягів ринку – зниження купівельної спроможності споживачів у зв'язку з кризовими чинниками та зростанням безробіття, підвищення собівартості виробництва, розвиток дешевого сегмента напівфабрикатів, наповнення ринку продукцією сумнівної якості [1].

У 2010–2011 рр. на ринку напівфабрикатів зберігалася позитивна динаміка, хоча зростання споживання було незначним. За даними маркетингових досліджень [1; 7], це пов'язано насамперед із підвищенням якості продукції. У виробництві напівфабрикатів майже не використовується яловичина, що пов'язано з дефіцитом цього виду сировини на вітчизняному ринку, небажанням використовувати у виробництві низькосортні замітники.

Протягом 2012–2014 рр. основний попит був зосереджений у середньому ціновому сегменті. Попит на якісні заморожені напівфабрикати став поступово відновлюватися, тому виробники намагалися встигнути за ринком (попитом), пропонуючи споживачеві продукцію з більшою доданою вартістю, орієнтовану на високу якість, і враховуючи прагнення споживачів до більш здорового, корисного харчування. Ще одна тенденція ринку – розширення лінійки продукції за рахунок орієнтації на більш вузькі групи споживачів.

Наразі ринок заморожених м'ясних напівфабрикатів ще не досяг своїх докризових показників. Однак за 2015–2018 рр. обсяги виробництва цієї продукції й зовнішньої торгівлі зростали, що свідчить про відновну тенденцію [8–11].

Варто відзначити, що фінансова криза не вплинула негативно на стан ринку напівфабрикатів. Навпаки, населення, скоротивши витрати за багатьма пунктами бюджету, у тому числі на харчові продукти, віддає перевагу цій продукції. У зв'язку з цим значно збільшилася частка середньо- і низькоцінового сегментів [1; 5; 6; 12; 13].

Дослідження пропозицій торговельних мереж дозволяє стверджувати про гостру конкуренцію на ринку заморожених продуктів та напівфабрикатів. Продукція різних виробників має схожі характеристики та властивості, тому компанії пропонують нові продукти й активно їх рекламують. На українському ринку заморожених напівфабрикатів працюють великі національні виробники і значна кількість регіональних операторів. Поряд із спеціалізованими м'ясопереробними підприємствами значна частка в загальному обсязі напівфабрикатів, що виробляються, припадає на невеликі виробництва, що входять до структури супермаркетів та магазинів.



За підрахунками фахівців, становлячи приблизно від 5 % до 8 % загального обігу торговельних підприємств, напівфабрикати м'ясні заморожені дають до 13 % прибутку. Хоча більше 50 % від усієї продукції припадає на частку напівфабрикатів у тістовій оболонці (пельмені, вареники, равіоли) (рис. 1.1), слід відзначити зростання обсягу виробництва групи посічених напівфабрикатів (фарші, котлети, биточки, зрази, фрикадельки). Це пов'язано з активним розвитком мереж підприємств швидкого харчування, багато з яких включають у меню гамбургери та інші м'ясні посічені страви; зміною інтенсивності життя; зростанням платоспроможності населення, в основному у великих містах; підвищенням обізнаності споживачів про властивості й переваги заморожених продуктів (початкова недовіра до продуктів швидкого заморожування відходить у минуле).

Аналіз вітчизняної літератури дозволяє стверджувати, що виробництво м'ясних заморожених напівфабрикатів перебуває у стадії планомірного зростання, має достатньо великий потенціал для розвитку. Для успішного просування замороженої продукції на вітчизняному ринку необхідно застосовувати раціональні технології заморожування та безперервно впроваджувати інновації.

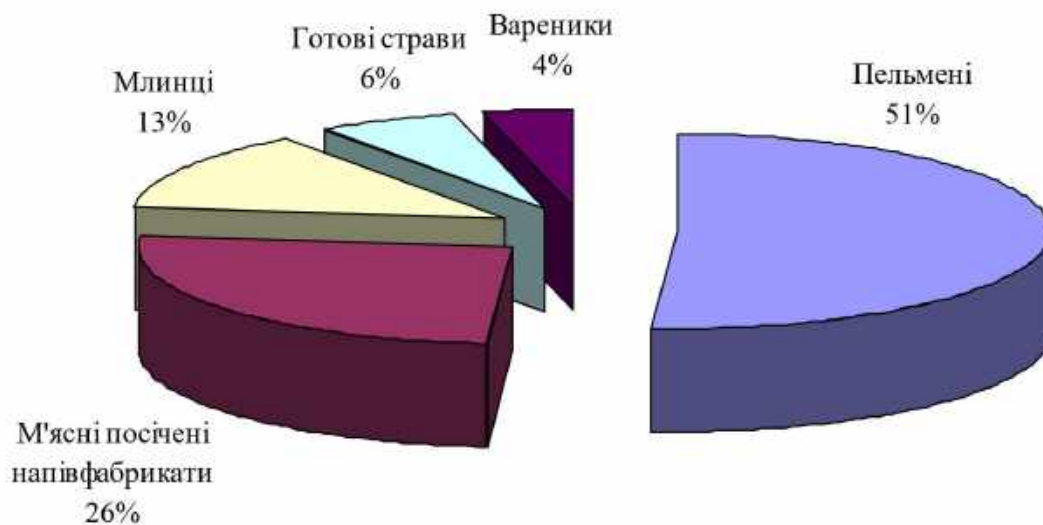


Рисунок 1.1 – Структура ринку заморожених напівфабрикатів України [4; 14]

За прогнозами дослідників та маркетологів, розвиток українського ринку напівфабрикатів із м'ясної сировини буде відбуватися не тільки в кількісних обсягах, але й у якісних показниках. Якість напівфабрикатів переважатиме над іншими параметрами, оскільки продукт повинен мати найвищі показники якості та безпечності для споживача незалежно від цінової категорії.

За підрахунками фахівців [15], споживання заморожених напівфабрикатів зростатиме на 3,5...5 % щороку за рахунок збільшення частоти купівель та кількості активних покупців. Найперспективнішим сегментом ринку напівфабрикатів будуть напівфабрикати м'ясні посічені замороженні, які

принесуть операторам ринку значну кількість покупців. Оцінюючи перспективність українського ринку, можна сказати, що він є досить привабливим для появи нових гравців. Серед чинників ризику на ринку виділяють такі: загальне уповільнення темпів зростання ринку, погіршення макроекономічного становища, підвищення рівня інфляції [3].

Таким чином, український ринок заморожених м'ясних продуктів розвивається динамічно. Унаслідок цього багато фірм-виробників почали займатися впровадженням інновацій та модернізацією виробничих потужностей, і найближчим часом очікується значне збільшення обсягів виробництва.

## **1.2. Аналіз сучасного стану технології заморожених м'ясних продуктів**

Прагнення до вдосконалення технологічних процесів, розробки раціональних технологій заморожування харчових продуктів сприяло появі великої кількості праць, у яких досліджено низькотемпературну обробку м'ясної сировини та готової продукції.

Перспективним напрямом є впровадження інноваційних способів попередньої обробки м'ясної сировини. Так, Шарпе А.А. [16] запропоновано технологію виробництва швидкозаморожених напівфабрикатів із замороженої блочної м'ясної сировини, яка виключає операції обвалювання, жилювання, підморожування фаршу, що скорочує тривалість заморожування в 1,5 разу, зменшує втрати маси під час заморожування, поліпшує санітарний стан напівфабрикатів. Фахівцями ОНАХТ розроблено спосіб виробництва котлет [17], який передбачає приготування фаршу з подрібненої замороженої м'ясної сировини.

Відомі способи попередньої обробки м'ясної сировини перед заморожуванням шприцювальними розчинами на основі кріостабілізуючих композицій. Бабакін С.Б. та Плешанов С.А. [18] пропонують обробку м'ясної сировини перед заморожуванням шприцювальними розчинами на основі кріостабілізуючих композицій, які містять фосфати, сіль кухонну та цукор. Застосування цих композицій сприяє збільшенню термінів придатності м'яса після розморожування, підвищенню вологоутримуючої здатності м'яса, зменшенню втрат м'ясного соку, збереженню цілісності м'язових волокон.

Попередню обробку м'ясної сировини шляхом шприцювання з наступним масажуванням у масажері пропонують спеціалісти компанії «Консул» [19]. Семенова А.А. та співавтори повідомляють про перспективність застосування у складі розсолів карагінану холодного згущення, уведення якого забезпечує ефективне утримування вологи.

Холодовим Ф.В. [20] розроблено технології виробництва добавок «Кріопротект – 1» та «Кріопротект – 2» на основі цитрату натрію, сорбіту, трегалози, кухонної солі та гліцерину для шприцювання великошматкових заморожених напівфабрикатів із метою поліпшення та стабілізації функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини.

Алієв М.С. [21] розробив шприцювальні розсоли на основі загусників, які містять: 0,3 % карагітану «Genuplus 100», 0,5 % хлориду натрію, 1 % фосфатної добавки; або 0,35 % альгілату натрію, 0,13 % ксантанової камеді, 1 % фосфатної добавки; або 0,7 % карагітану «Genuplus 100», 0,5 % хлориду натрію, 1 % фосфатної добавки. Використання добавок забезпечує покращення органолептичних показників та збільшення виходу м'ясних заморожених виробів.

Використання у виробництві м'ясопродуктів ферментних препаратів дозволяє значною мірою підвищити техніко-економічну ефективність виробництва, поліпшити якість швидкозаморожених м'ясних посічених напівфабрикатів [22]. Ізотовим О.В. [23] досліджено можливість використання в технологіях виробництва заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів колагенолітичної протеїнази гідробіонтів (0,03 % на 100 кг м'ясної сировини) з метою регулювання функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем. Виявлено, що застосування цієї добавки приводить до підвищення вологозв'язуючої здатності та перетравлюваності білків *in vitro*, поліпшення консистенції, зменшення втрат маси під час термічної обробки.

Зельман М.В. [24; 25] запропонував спосіб виготовлення замороженого м'ясного фаршу, який передбачає механічну обробку м'ясної сировини в декілька етапів із попереднім заморожуванням шпику свинячого або жирної свинини, випресованих через перфоровану поверхню з розміром отворів 2...3 мм. Також відомий спосіб виробництва замороженого м'ясного фаршу [26], який передбачає механічну обробку сировини з масовою часткою сполучної та жирової тканин не більше 6 % у два етапи. На першому етапі жиловану яловичину подрібнюють на вовчку з діаметром отворів вихідної решітки 16...25 мм, на другому – здійснюють випресовування через перфоровану поверхню з розміром отворів 2...3 мм фаршевої м'ясної маси з масовою часткою сполучної та жирової тканин не більше 3 %.

Козіною З.О. [27] розроблено рецептури заморожених напівфабрикатів із посіченого м'яса заданого хімічного складу з використанням кріогенного заморожування та зберігання. Для виготовлення модельних фаршів використовують яловичу та свинячу м'язову тканину, свинячу жирову, яловичу сполучну тканину із заміною м'язової тканини гідратованим концентратом натурального казеїну у співвідношенні 1:4.

Відомі способи виробництва м'ясних заморожених напівфабрикатів, які передбачають перед заморожуванням нанесення на поверхню продукту суміші водяного розчину натрійкарбоксиметилцелюлози (NaКМЦ) та лактози [28], розчину концентрованого пектино-лецитинового гелю з використанням від 5 до 15 вагових частин підсилювача смаку [29], що сприяє зниженню випаровування вологи з поверхні продукту під час заморожування та наступного холодильного зберігання внаслідок створення захисного покриття зі стабільним комплексом реологічних показників. Дослідження, проведені Н.Н. Шишкіною [30], показали позитивний вплив окремих видів полімерних покриттів та застосування різних способів пакування на якість швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів.



Лясковська Ю.Н. та Мелузова Л.Н. [31; 32] довели каталізуючий вплив гемового заліза і кухонної солі на окиснювальні процеси перетворення ліпідів.

Актуальним напрямом розвитку технологій м'ясних заморожених напівфабрикатів є вдосконалення рецептурного складу продуктів із метою одержання заданих (очікуваних) споживних властивостей та/або економічних показників продукту.

Фахівцями ОНАХТ [33–35] розроблено технологію виробництва заморожених м'ясних напівфабрикатів, до рецептурного складу яких входять структуростабілізувальні добавки. Пропонується використання камеді гуару та камеді ріжкового дерева (1:1) в кількості 0,5 % до маси м'ясної сировини, камеді ріжкового дерева в кількості 1 % до маси м'ясної сировини, суміші шроту гарбуза та зародків пшениці в кількості 5 % до маси м'ясної сировини, гречаного та рисового борошна (1:1) в кількості 10 % до маси м'ясної сировини. Установлено, що застосування вищезазначених добавок приводить до зниження активності води, зменшення кількості вимороженої вологи, формування кристалів льоду меншого розміру, зменшення втрат маси під час заморожування та термічної обробки.

Глушковым О.А. [33] розроблено рецептуру напівфабрикатів швидкого заморожування, яка містить, окрім яловичини, жиру-сирцю яловичого, хліба, сухарів панірувальних, цибулі, перцю чорного меленого та солі, структурувальну добавку із суміші шроту гарбуза та пластівців зародків пшениці з масовим співвідношенням 1:1.

У праці [34] наведено дані щодо рецептурного складу м'ясного напівфабрикату швидкого заморожування, який містить м'ясо котлетне яловиче, свинину жиловану, хліб із пшеничного борошна, сухарі панірувальні, цибулю ріпчасту свіжу, перець чорний або білий мелений, яйця курячі, сіль харчову, воду питну та структурувальну добавку із суміші камеді ріжкового дерева та гуарової камеді з масовим співвідношенням 1:1.

Рецептура фаршу для м'ясних заморожених напівфабрикатів у тістовій оболонці [36] включає яловичину, свинину, грибку сировину, рис відварений, яйця курячі, цибулю ріпчасту з певним співвідношенням компонентів. Одержаний продукт характеризується високими органолептичними показниками, збалансованим хімічним складом, є збагаченим вітамінами та мікроелементами.

Із метою поліпшення якості та збільшення виходу готових виробів запропоновано введення до складу м'ясних посічених заморожених напівфабрикатів порошкоподібної метилцелюлози (1 %) та напівфабрикату зі свинячої випресованої м'ясної маси (15...20 %) [37]; структуроутворювачів із суміші соєвого ізоляту, води і м'ясного компонента з високим вмістом жирової та сполучної тканини або субпродуктів у співвідношенні 1:2:2 (у кількості 10...16 % до маси фаршу) [38; 39]; пасти з нуту [40]; субпродуктів, хліба, ріпчастої цибулі та тваринного білка ТИПРО-601 [41]; рисового борошна [42].

Для поліпшення смако-ароматичних характеристик готових виробів, покращення функціонально-технологічних властивостей, подовження термінів їх зберігання завдяки антиоксидантним властивостям науковцями



запропоновано введення до складу швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів аромоутворюючої композиції (плазма або сироватка крові, ксиліоза, цистеїн, сульфід натрію, аскорбінова кислота та вода), поміщеної у водяний (2...4 %) розчин натрієвої солі карбоксиметилцелюлози або карбоксиметилкрохмалю [37]; водяного настою чаю концентрацією 4...8 % [38]; топінамбура [43; 44]; екстракту розмарину та аскорбінової кислоти [23]; суміші гідроколоїдів, пряно-ароматичних компонентів, аскорбінової та лимонної кислоти [45–48]; подрібненої кори калини (*Virbinumopulus*), подрібненої добавки із суплідь вільхи чи кори дуба звичайного [49–51], пивної дробини [52].

Відомий спосіб виробництва швидкозаморожених м'ясних посічених напівфабрикатів [53; 54], за якого для поліпшення структурно-механічних властивостей та зменшення втрат під час наступної теплової обробки запропоновано введення порошкоподібної суміші крохмалю (0,5...0,6 %) та порошкоподібної метилцелюлози (0,4...0,5 %) до м'ясної сировини. Полісахариди, що сорбують воду з міжклітинного простору, перешкоджають міжмолекулярній взаємодії білків, змінюють стан вологи та впливають на кристалоутворення. За цих умов досягається більш рівномірна структура фаршу та відсутність у ньому порожнин великих розмірів.

Фахівцями Московського державного університету прикладної біотехнології для збільшення монолітності й щільності напівфабрикатів, стабільності білків міозинової фракції запропоновано рецептури та технологію заморожених напівфабрикатів на м'ясній основі [55], які містять м'ясу (яловичина, свинина, конина, баранина) і рослинну (гарбуз, цибуля ріпчаста, морква, крупа рисова) сировину та є збалансованими за амінокислотним та жирнокислотним складом. Для покращення функціонально-технологічних властивостей заморожених м'ясних напівфабрикатів відомий спосіб отримання добавок, що містять казеїнат кальцію, плазму крові, карбоксиметилцелюлозу, концентрат сироваткових білків, колаген, ізолят соєвого білка.

Фахівці фірм-виробників [56–59], Колеснікова М.Б. та співавтори праці [60] рекомендують у виробництві напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених використовувати апельсинові харчові волокна «Citri-Fi», пшеничну клітковину «Вітацель», пшеничні, ячмінні, житні, гречані й вівсяні висівки. Їх використання сприяє поліпшенню формування кристалів льоду; збільшенню стійкості до високих та низьких температур; формуванню високої вологозв'язуючої, вологоутримуючої, жирозв'язуючої, стабілізуючої, структуроутворюючої здатності; запобіганню втратам під час розморожування та термообробки; збагаченню баластними речовинами. Комплексні харчові добавки серії «Прам» для різних видів харчової продукції та режимів її зберігання містять у різних концентраціях вологоутримуючі добавки (пропіленгліколь та гліцерин), що регулюють активність води, лимонну кислоту, екстракти рослин, що виявляють антисептичні властивості відносно мікроорганізмів [61; 62]. Добавка «Прам» має широкий спектр застосування під час виробництва м'ясних напівфабрикатів (вирізка, біфштекс, шніцель, гуляш, шашлик, печінка, котлети та ін.) та дозволяє зменшити втрати маси до 70 %,

енерговитрати й температуру зберігання на 3...5 °С зі збереженням якості продукту, підвищити якість м'яса після розморожування.

ЗАТ «Компанія МІЛОРД» пропонує виробникам напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених комплексні добавки «ЕлайТ-ПФ» і «ЕлайТ-ПФС», призначені для регулювання реологічних і вологоутримуючих властивостей м'ясних фаршів. В основі структуроутворюючої дії лежить іонотропне гелеутворення альгінату за вмісту іонів кальцію. «ЕлайТ-ПФ» додатково містить пшеничну клітковину, «ЕлайТ-ПФС» – соєву клітковину. Використання добавок у кількості 4 кг на 100 кг фаршу дозволяє вводити понад 30 % води до м'ясної сировини без погіршення реологічних властивостей фаршів та органолептичних властивостей готових виробів [44].

Krala L., Dziomdziora M. [63] доведено зменшення кількості замороженої води та розчинності білка завдяки вмісту сумішей кріопротекторів: 1,5 % ізоляту білка з плазми крові великої рогатої худоби АМР 600N та 0,2 % карагінану чи 1,5 % ізоляту білка з плазми крові великої рогатої худоби АМР 600N та 0,4 % satalginate S550.

Із праць [49; 64–72] відомо про можливість використання в технологіях виробництва заморожених м'ясних напівфабрикатів КМЦ, камеді ріжкового дерева, карагінану, альгінату натрію, курдлану, камеді ксантану, камеді гуару, хлориду калію. Підтверджено їх вплив на заморожування м'ясної сировини, обумовлений зменшенням кількості вимороженої вологи та формуванням кристалів льоду меншого розміру, рівномірним перерозподілом жиру й утворенням його крапельок меншого розміру.

Відомий спосіб [73] використання аубазидану (мікробний полісахарид) у виробництві м'ясних заморожених продуктів у кількості 1 % на 100 кг м'ясної сировини. Установлено, що застосування цього полісахариду сприяє утворенню дрібних кристалів льоду та їх рівномірному розподілу, унаслідок чого зменшується ступінь пошкодження тканин під час заморожування. Доведено, що результат досягається внаслідок взаємодії аубазидану із саркоплазматичними білками та утворення комплексів, які під час термічної обробки утворюють гелі, міцно утримуючи вологу.

Ванхемелрийк Й.Р., Ван де Сипе Дж. [74] розробили спосіб одержання композиції, яка містить соєве білкове борошно та висушені волокна везикул цитрусових фруктів, для виробництва м'ясних заморожених напівфабрикатів та пельменів, використання якої забезпечує збільшення вологозв'язуючої здатності та виходу готової продукції.

Існує низка досліджень [75–77] щодо способів виробництва заморожених м'ясних фаршів із використанням добавок у вигляді білкових гелів, гранул, білково-жирових чи білково-вуглеводно-жирових емульсій (із використанням альгінату натрію, пектину яблучного) в кількості 10...40 % до маси основної сировини. Їх використання дозволяє покращити функціонально-технологічні показники та текстуру м'ясних фаршів, збільшити вихід після термообробки та впливати на перебіг кристалоутворення під час заморожування.

Вплив комплексної добавки «МАЛЬТОВИН» на функціональні властивості м'ясних заморожених посічених напівфабрикатів досліджували

І.О. Літвінова, О.М. Савінок [78]. Учені довели, що із внесенням добавки в модельні фарші котлет покращується соковитість унаслідок сильнішого зв'язування води.

Таким чином, існуючі технології заморожених м'ясних продуктів передбачають використання в їх складі великої кількості сировинних інгредієнтів, наповнювачів, композицій рослинного та тваринного походження. Однак системні дослідження з цього питання відсутні. Вирішення цього завдання лежить у площині подальшого розвитку технологій напівфабрикатів м'ясних заморожених з урахуванням особливостей конкретних харчових систем.

### **1.3. Проблеми якості й безпеки м'ясних продуктів**

Щороку збільшується кількість м'ясопереробних підприємств і зростає рівень споживання м'яса і м'ясних виробів, що висуває на перший план якість зазначеної продукції. Визначаючи якість м'ясних виробів, необхідно виходити з того, що м'ясо і вироби з нього передусім є харчовими продуктами. Отже, ознаками їх якості є відповідність цьому призначенню та сукупність чинників, що визначають їх харчову цінність і надають їм під час виробництва певних товарних особливостей [79].

Відомо, що найактуальнішими проблемами сьогодення є екологічні проблеми, зокрема організація раціонального використання природних ресурсів, надійний захист сільськогосподарських тварин, безпечне споживання продуктів тваринництва [80–84]. Погіршення екологічних і кліматичних умов у світі, порушення технологій вирощування сировини рослинного і тваринного походження (безконтрольне внесення мінеральних добрив, використання гормонів і антибіотиків, генетично модифікованих організмів) та технологічних процесів виробництва харчових продуктів створюють небезпеку зниження їх якості, а також забруднення шкідливими речовинами хімічного та біологічного походження: важкими металами, пестицидами, радіонуклідами, забороненими харчовими добавками, патогенними мікроорганізмами та мікроскопічними грибами тощо [85].

Ці чинники істотно впливають на якісний склад харчових продуктів, у зв'язку з чим однією з найважливіших складових національної безпеки держави є забезпечення населення високоякісними та безпечними харчовими продуктами. Із розвитком культури харчування зростають також вимоги до якості харчових продуктів: 92 % споживачів хвилює безпека харчових продуктів. Безпечність продуктів харчування – це гарантія того, що продукт не зашкодить споживачеві, якщо він приготований і спожитий відповідно до призначення [86].

Сьогодні в усьому світі вимоги до якості та безпеки харчових продуктів підвищуються. Високі стандарти та їх дотримання забезпечують домінування продукції певних країн на міжнародному ринку продуктів харчування та відіграють першочергову роль у забезпеченні якості життя населення. Питання забезпечення якості та безпеки харчової продукції як



основного чинника покращення стану здоров'я нації є сьогодні надзвичайно актуальним. В Україні якість і безпека продуктів харчування турбують не лише спеціалістів харчової галузі, а й пересічних громадян. Саме від споживання якісних та безпечних продуктів харчування значною мірою залежить здоров'я людей, збільшення тривалості життя та підвищення продуктивності праці [87].

Із метою підвищення якості й конкурентоспроможності продукції, підтримки вітчизняних товаровиробників, захисту прав споживачів і сприяння інтеграції України у світову економіку Указом Президента України від 02.09.97 р. за № 942/97 було створено Національну раду з питань якості при Президентові України та затверджено Положення про Національну раду. До складу Національної ради, яка виконує консультативно-дорадчі функції, входять 15 чоловік.

Відповідно до прийнятих положень Національної ради, формування якості продукції починається на стадії її проектування. У фазі дослідження продукції розробляються технічні й економічні принципи, створюються функціональні зразки (моделі). Потім створюються основа виробничої документації та дослідний зразок. На стадії технологічних робіт підготовляється впровадження виробу у виробництво. При цьому якість продукту розглядається з двох позицій – виробника і споживача, які взаємозалежні. Виробник зобов'язаний піклуватися про якість протягом усього періоду споживання продукту.

Термін «якість» об'єднує сукупність характеристик харчових продуктів, здатних задовольняти потреби людини в їжі за звичайних умов їх використання. У більш конкретизованому вигляді в поняття якості м'ясних продуктів, як правило, включають споживчі властивості, харчову цінність і безпеку для людини [79].

Споживчими властивостями є властивості продуктів, які забезпечують їх сенсорну й органолептичну прийнятність, а також відповідність цілям, для яких цей продукт призначений і зазвичай використовується. Органолептичний аналіз – найбільш давній і широко розповсюджений спосіб визначення якості м'ясної продукції, який здійснюється шляхом дегустації. Органолептичний метод базується на результатах аналізу сприйняття органами чуттів людини без застосування технічних вимірювальних і реєстраційних засобів.

У практичних умовах поряд із терміном «органолептичний аналіз» під час оцінки якості м'ясної продукції використовують термін «сенсорний аналіз», що є більш загальним за сприйняттям. Під сенсорним аналізом мають на увазі аналіз за допомогою органів чуттів – високоспецифічних рецепторних органів, що забезпечують одержання інформації про навколишнє середовище за допомогою зору, слуху, нюху, смаку, дотику, вестибулярної рецепції та інтерорецепції.

Органолептичний метод аналізу дозволяє охарактеризувати споживче сприйняття продукту за допомогою психофізіологічних критеріїв, установлених на основі органів чуттів й інших фізіологічних здатностей людини, включаючи естетичні показники.

Органолептична оцінка якості продукту здійснюється за окремими показниками (система переважної оцінки) або за комплексом показників, що враховує всі показники, характерні для цього продукту (система бальної оцінки).

Систему переважної оцінки використовують для споживчої характеристики за принципом переваги: дуже подобається, подобається, не подобається, дуже не подобається.

Система бальної оцінки дозволяє кількісно охарактеризувати якість м'яса і м'ясопродуктів. У м'ясній промисловості найчастіше використовуються 5-, 9- та 30-бальна системи. Бальна система передбачає зниження максимального бала за вади за кожним показником та встановлення мінімального бала, за якого м'ясо і м'ясопродукти вважаються недоброякісними.

Основні показники якості при оцінюванні за 5-бальною системою: зовнішній вигляд, колір на розрізі, запах, смак, консистенція (ніжність, соковитість, жорсткість). Кожний показник максимально одержує п'ять балів.

За 30-бальною комплексною оцінкою кожний показник має чотири ступені якості в балах: відмінний (3), добрий (2), задовільний (1) і поганий (0). Для кожного з органолептичних показників встановлені коефіцієнти вагомості в загальній оцінці якості продукту. Наприклад: смак і запах – 4, колір на розрізі – 3, консистенція – 2, зовнішній вигляд – 1. Установлений бал помножують на коефіцієнт і визначають оцінку кожного органолептичного показника. Результати за кожним показником додають і одержують комплексну оцінку якості в балах за продукт, на підставі якої роблять висновок про якість продукту: 27...30 балів – відмінна, 17...26 балів – добра, 10...16 балів – задовільна.

Швидка і доступна органолептична оцінка дає можливість своєчасно ліквідувати недоліки, які призводять до появи вад м'яса і м'ясопродуктів, і тим самим подовжити терміни дозрівання та зберігання шляхом систематичного регулювання режимів мікроклімату (вологість, температура, аерація повітря).

Спочатку оцінюють органолептичні показники цілого, а потім розрізаного продукту [79; 88].

Як було сказано вище, поняття якості м'ясопродуктів також включає харчову цінність. Харчова цінність являє собою комплекс властивостей м'ясних продуктів, що забезпечують фізіологічні потреби людини в енергії й основних харчових речовинах [79]. М'ясо – це їстівна частина туші, отримана після забою тварини, що становить сукупність м'язової, жирової, сполучної і кісткової (або без неї) тканин. Харчова цінність кожної тканини визначається біологічним значенням її компонентів. Найцінніші в цьому відношенні м'язова і жирова тканини. Жирова тканина є джерелом життєво необхідних ненасичених жирних кислот.

Харчова цінність м'яса визначається в першу чергу вмістом біологічно повноцінних та легкозасвоюваних білків і ненасичених жирних кислот, а також вітамінів групи В та мінеральних речовин [89]. На рис. 1.2 схематично зображено показники харчової цінності.

Знаючи загальний хімічний склад, масу продукту й енергетичну цінність харчових речовин, можна розрахувати харчову цінність м'ясних виробів в енергетичному вираженні [88].

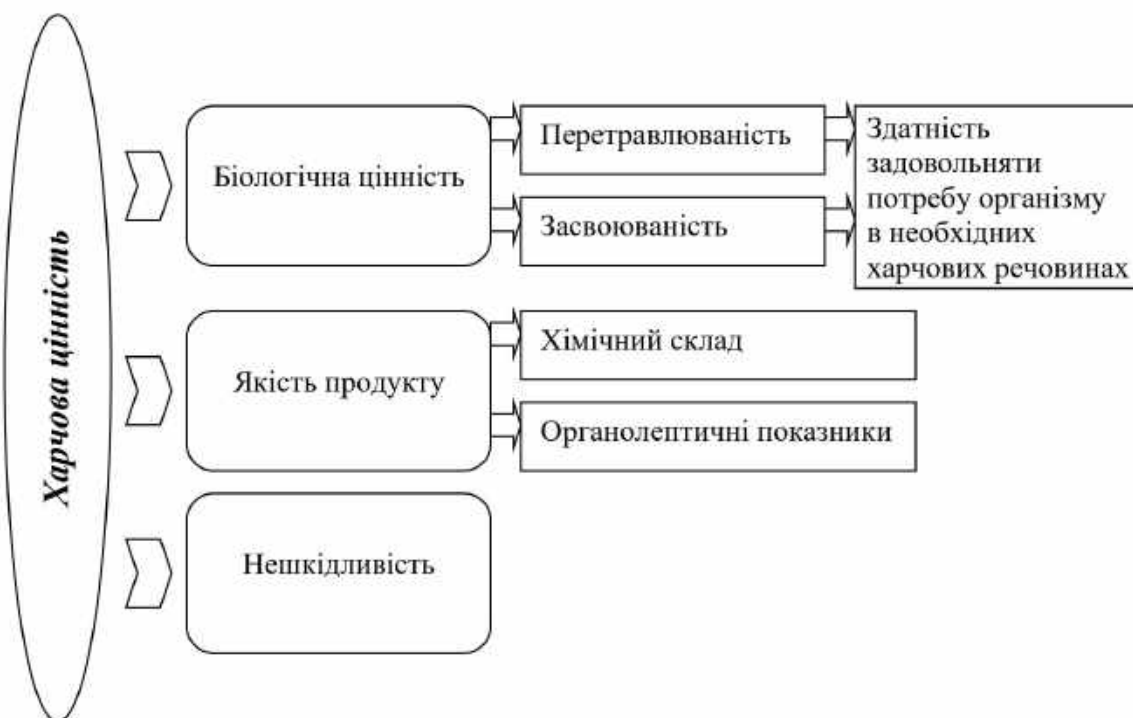


Рисунок 1.2 – Показники харчової цінності [89]

Основними характеристиками харчової цінності продуктів є біологічна й енергетична цінність. Біологічна цінність є показником якості білкових компонентів харчових продуктів, що характеризує як ступінь збалансованості амінокислотного складу білка, так і рівень його перетравності й асиміляції в організмі. Енергетична цінність характеризує ту частку енергії, що може вивільнитися з харчових речовин під час біологічного окиснення й використовується для забезпечення фізіологічних функцій організму [79].

Біологічну цінність продуктів можна визначити біологічними, хімічними і ферментативними методами. Суть хімічних методів полягає у співставленні результатів визначення амінокислотного складу продукту, що досліджується, з ідеальними шкалами амінокислот. Суть біологічних методів визначення цінності білкових компонентів їжі полягає у вивченні впливу одних і тих самих кількостей різних (досліджуваних і стандартних) білків на розвиток тварин, що ростуть. Ферментативним методом визначають швидкість перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті [90–92].

Найбільш доступними й оперативними для застосування в наукових дослідженнях є хімічні (розрахункові) методи визначення біологічної цінності білка. Вони дозволяють достатньо швидко і відносно точно оцінити потенційні можливості як харчових інгредієнтів, що використовуються, так і харчових продуктів, що розробляються на їх основі [93]. Зіставивши результати визначення кількості незамінних амінокислот у досліджуваному продукті з

даними еталона, можна розрахунковим методом визначити індекс біологічної цінності, або так званий амінокислотний скор. Стосовно м'ясних виробів розрахунок скору ведуть або для всіх незамінних амінокислот, або для трьох найбільш дефіцитних: лізину, триптофану і суми сірковмісних (метіонін + цистин).

Крім визначення амінокислотного скору деякі дослідники застосовують також інші методи розрахунку потенційної біологічної цінності білка (індекс Озера, індекс Корпачева, показник Мітчелла та ін.). Причому найбільш простим і поширеним є метод розрахунку величини якісного білкового показника, що являє собою відношення кількості триптофану до оксипроліну. Метод дає можливість визначити співвідношення м'язових і сполучнотканинних білків [88].

Оцінюючи переваги і недоліки хімічного методу визначення біологічної цінності білкових компонентів їжі, необхідно підкреслити їх простоту та логічність. Проте є відхилення розрахункових даних від результатів вивчення біологічної цінності в експериментах на тваринах, існує залежність правильності отриманих результатів методом амінокислотного скору від амінокислотної шкали, яка приймається як «ідеальна». При цьому може використовуватися метод оцінки біологічної цінності білків за повнотою звільнення амінокислот, тобто метод розрахунку індексу звільнення залишків амінокислот.

Дослідження біологічної цінності харчових білків біологічними методами потребує утримування дослідної та контрольної груп тварин, дотримання низькокалорійної дослідної та контрольної дієт, точного обліку кількості спожитої їжі та виділених екскрементів. Точне додержання всіх цих умов дозволить дати об'єктивну оцінку такому важливому показнику якості харчового білка, як його біологічна цінність. Біологічні методи потребують великої кількості часу, проте вони є найбільш точними методами визначення біологічної цінності продуктів [90; 91].

Ферментативні методи визначення біологічної цінності білка є простими і водночас об'єктивними методами визначення його здатності до розщеплення протеолітичними ферментами у шлунково-кишковому тракті. Широковживаним ферментативним методом визначення біологічної цінності м'яса і м'ясопродуктів є метод перетравлюваності *in vitro*. Основою методу є ферментативний гідроліз в умовах, за яких доступність атакованих пептидних зв'язків визначається не тільки властивостями білка, але й додатковими чинниками, пов'язаними зі структурою і хімічним складом харчового продукту.

Метод полягає в послідовному впливі на білкові речовини досліджуваного продукту системи протеїназ, що складається з пепсину і трипсину, за безперервного перемішування і видалення із зони реакції продуктів гідролізу діалізом. Це дозволяє уникнути пригнічення травних ферментів низькомолекулярними пептидами і вільними амінокислотами.

Гідроліз проводять у спеціальному приладі, що складається з декількох осередків, кожен з яких має зовнішню і внутрішню посудини, розділені напівпроникною мембраною [88; 90; 94].



Наступним компонентом, кількісно переважаючим у складі м'яса, є жир, представлений в основному тригліцеридами. Біологічна роль тригліцеридів полягає в тому, що вони є джерелами енергії і, крім того, містять несинтезовані в організмі людини поліненасичені жирні кислоти і жиророзчинні вітаміни, роль яких у фізіології досить велика.

Рівень біологічної цінності ліпідів можна розрахувати зіставляючи потрібну кількість кожного з незамінних компонентів у формулі збалансованого харчування з його вмістом у продукті.

Для визначення біологічної цінності жирів велике значення має наявність і кількісний вміст трьох незамінних жирних кислот. Подібно до незамінних амінокислот, вони синтезуються обмежено або не синтезуються зовсім [88].

Отже, якістю м'ясних продуктів можна називати широкую сукупність властивостей, що характеризують харчову й біологічну цінність, органолептичні, санітарно-гігієнічні та інші показники продукції, а також ступінь їхньої вираженості.

Якість готової продукції залежить від складу і властивостей сировини, яка використовується, умов її технологічної обробки. Якість м'яса як сировини, може змінюватися під впливом природних чинників, умов вирощування та транспортування, передзабійного утримання тварин, умов забою та первинної переробки, параметрів холодильного зберігання.

На якість м'ясної продукції впливає значна кількість чинників, які можуть змінювати її показники. До основних чинників належать: технічні (розроблена технологія виготовлення; рівень бази проектування, виготовлення, реалізації), організаційні (розподіл праці й спеціалізація; форми організації виробничих процесів; ритмічність виробництва; форми і методи контролю; порядок виготовлення продукції; форми і способи транспортування, зберігання, споживання), економічні (ціна, собівартість, форми і рівень зарплати, рівень витрат на проектування, ступінь підвищення продуктивності суспільної праці), суб'єктивні (професійна підготовка працівників, їх фізіологічні й емоційні особливості).

Відповідно до ідеології стандартів ISO 9000 виділяються чотири напрями діяльності у сфері якості, які впливають на формування якості продукції на різних етапах життєвого циклу: планування, менеджмент, забезпечення й покращення якості. Кожний напрям діяльності має свої специфічні особливості, інтеграційний характер і являє собою по суті чотири основні функціональні підсистеми системи якості.

Планування якості забезпечує визначення цілей і вимог до якості із застосуванням елементів системи якості. Так, планування якості м'ясної продукції охоплює ідентифікацію, класифікацію й оцінку якості, визначення цілей і нормування вимог до якості продукції й процесів, підготовку програми якості, формування положень для покращення якості, підготовку застосування системи якості, включаючи формування календарних графіків її виробництва.

Менеджмент якості забезпечує методи та види діяльності оперативного характеру, що використовуються для виконання вимог до якості. Основним його призначенням на підприємстві є виявлення відхилень від установлених



вимог до якості продукції, прийняття рішень про подальше використання продукції з відхиленнями або дефектами, недопускання появи повторних відхилень або дефектів унаслідок своєчасної розробки й реалізації заходів коригувального впливу. До менеджменту якості м'ясної продукції входять контроль якості, розробка й реалізація заходів коригувального впливу.

Забезпечення якості охоплює сплановані й систематично здійснювані види діяльності, необхідні для створення й підтвердження достатньої впевненості в тому, що об'єкт (м'ясна продукція) задовольняє вимогам до якості. Розрізняють внутрішнє (діяльність зі створення впевненості у виконанні вимог до якості продукції в керівництва підприємства-постачальника) та зовнішнє (діяльність зі створення впевненості у споживача або інших осіб: експертів-аудиторів із сертифікації систем якості, державних інспекторів з якості тощо) забезпечення якості.

До складу процедур забезпечення якості входять насамперед процедури внутрішніх перевірок елементів систем якості, а також інші запобіжні дії, передбачені стандартами ISO 9000 або розроблені з ініціативи постачальника, ураховуючи специфіку своєї продукції й (або) виробничого процесу. Основне призначення процедур забезпечення якості – запобігання всім можливим відхиленням від установлених вимог.

Покращення якості включає всі заходи, що здійснюються в організації з метою підвищення ефективності й результативності діяльності та процесів для одержання користі як для організації, так і для її споживачів. Постійною метою керівників і виконавчого персоналу організації є прагнення до безперервного покращення якості, що буде корисним споживачам, організації, її працівникам та суспільству загалом.

Для оцінювання властивостей, які визначають головне споживче призначення м'ясного виробу та зумовлюють сферу його можливого вживання застосовують показники призначення. До них належать показники складу та структури (визначають відсоток вмісту харчових добавок, білків рослинного походження в ковбасних виробках), класифікаційні (установлюють належність виробів до певної класифікаційної групи продукції), функціональні (визначають користь від споживання виробів, рівень прогресивності закладених у них рішень) та конструктивні (дають точне уявлення про основні проектні рішення продукції, визначають зручність їх споживання – габаритні розміри продукції, наявність у ній додаткових властивостей, в якому вигляді її можна вживати) показники.

Ефективним засобом управління якістю є стандартизація, яка включає комплекс норм, правил і вимог до якості продукції. Стандарт на продукцію є основним нормативно-технічним документом, в якому показники якості встановлюються, виходячи з новітніх досягнень науки, техніки і попиту споживачів.

Стандартизація продукції охоплює:

- 1) установлення вимог до якості продукції, сировини, матеріалів, напівфабрикатів;
- 2) установлення норм і правил у галузі проектування;

3) формування єдиної системи показників якості продукції, методів її контролю, випробувань, єдиних термінів і позначень;

4) створення єдиних систем класифікації й кодування продукції тощо [79].

Система продовольчої безпеки держави має будуватися на принципах самозабезпеченості, незалежності, стабільності, доступності продовольства (фізичній та економічній) для населення. Проте проблемі якості й безпечності продуктів харчування не приділяється належної уваги. Вирішення продовольчої проблеми залежить не тільки від кількісного забезпечення населення продуктами харчування, але й великою мірою від їх якості. Сьогодні ця проблема набуває пріоритетного значення й особливої актуальності [95].

Узагальнені результати проведених за останні роки наукових та лабораторних досліджень і перевірок Держспоживстандартом України харчової продукції, що реалізується на вітчизняних продовольчих ринках, засвідчили існування багатьох проблем, пов'язаних із її якістю та безпечністю, серед них найбільш поширеними є такі [96–98]:

1) близько половини і навіть більше обсягу перевіреної харчової продукції вилучалося з реалізації в торговій мережі внаслідок виявлення різних порушень у ланцюзі «виробництво сировини – її перероблення та випуск готової продукції – зберігання на складах – поставка в торгову мережу – реалізація – споживання» на передостанньому етапі;

2) найбільш недоброякісною (близько 60% від обсягів перевіреної продукції) виявилася м'ясна продукція через недотримання вимог нормативних документів щодо рецептури виробів, заміни натуральної м'ясної сировини іншими супутніми матеріалами (емульсія, соєвий білок, борошно, субпродукти) та складниками штучного походження, різноманітними харчовими добавками, а останнім часом нерідко також генетично модифікованою соєю тощо;

3) у виробництві молочних продуктів досить часто використовувалися рослинні жири, додавалося сухе молоко та інші інгредієнти, що призводило до випуску фальсифікованої молочної та молочнокислої продукції.

У Законі України «Про безпечність та якість харчових продуктів» якість харчового продукту визначається як ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт [99]. Безпечний харчовий продукт – це харчовий продукт, який не чинить шкідливого впливу на здоров'я людини безпосередньо чи опосередковано за умов його виробництва та обігу з дотриманням вимог санітарних заходів та споживання за призначенням. Тобто небезпечний харчовий продукт – це продукт, показники якості та споживчі властивості якого не відповідають вимогам нормативних документів і/або містить небезпечний чинник (хімічний, фізичний, біологічний), що може негативно впливати через харчування на здоров'я людини. Відомо, що до 80 % шкідливих речовин надходить до організму людини з їжею та напоями [95].

Шкідливими забруднювачами м'ясних продуктів є важкі метали, нітрати, нітроти, пестициди, радіонукліди, антибіотики, гормональні препарати, антиоксиданти, консерванти, токсичні речовини, продукуювані

мікроорганізмами. Забруднювачі є в газоподібних, рідких і твердих викидах, у відходах промислових підприємств, електростанцій, транспортних засобів, побутових відходах. Вони потрапляють у продукти внаслідок використання органічних і мінеральних добрив, пестицидів.

Забруднення м'ясних продуктів радіонуклідами спричиняють атомні електростанції, атомні підводні човни, випромінювання від випробувань атомної зброї, рентгенівські апарати, прилади, в яких використовуються радіоізотопи, а також природні джерела – космічне випромінювання, радіоактивні гази земної кори.

Харчові продукти забруднюються токсинами таких хвороботворних мікробів, як сальмонела, протей, ботулінус, кишкова паличка, паличка цереус, ентерококи, парагемолітичний вібріон, а також насінням отруйних рослин, сторонніми домішками.

Максимально допустимі рівні шкідливих речовин визначаються спеціальними документами Міністерства охорони здоров'я.

Безпечними для здоров'я споживача вважаються харчові продукти, які або зовсім не містять токсичних речовин, що є небезпечними для здоров'я людини, або містять їх у кількостях, допустимих санітарними нормами й гігієнічними вимогами.

Безпеку сировини й готової продукції в першу чергу оцінюють за кількісним вмістом і якісним складом чужорідних, потенційно небезпечних речовин і сполук антропогенного або природного походження. Відповідно до міжнародної термінології їх називають контамінантами, ксенобіотиками або чужорідними хімічними речовинами [79].

Зіставлення показників якості продукції з показниками чинних стандартів часто свідчить про зниження поживної цінності харчових продуктів і перевищення максимального вмісту забруднюючої речовини в продукті, що не дозволяє віднести його до класу безпечної продукції. Досягнення необхідної якості продуктів харчування потребує відповідних умов виробництва, урахування впливу різних чинників на забезпечення та поліпшення якості, а отже, на продовольчу безпеку [95].

Продукти харчування, в яких відсутні шкідливі речовини, називають екологічно чистими. Виробництво високоякісних та екологічно безпечних продуктів харчування потребує ефективного динамічного розвитку галузей харчової та переробної промисловості, який передбачає впровадження нових інноваційних технологій світового рівня для виробництва продукції високої якості, оновлення матеріально-технічної бази підприємств, раціональне використання наявного виробничого потенціалу і впровадження принципово нового технологічного обладнання та устаткування, покликаних гарантувати збереження цінних властивостей сировини та підвищувати якість готової продукції. Загрозою продовольчій безпеці може бути наявність на українському ринку дешевих, але екологічно небезпечних продуктів харчування, які містять харчові добавки, генетично модифіковані продукти та гормони.

Сучасна світова харчова промисловість із метою поліпшення якості продуктів для досягнення певних технологічних цілей широко використовує



харчові добавки, у тому числі й синтетичного походження. Відповідно до законодавства України використання харчових добавок повинно здійснюватися лише з дозволу Міністерства охорони здоров'я України. Із 480 добавок, які досліджувалися в Україні, дозволено використовувати 371 харчову добавку, 105 не отримали такого дозволу, а 4 – заборонені. Харчові добавки мають забезпечувати безпечність харчових продуктів зі збереженням їх високої якості й не повинні використовуватися для приховування низької якості продукції.

Останнім часом на товарних ринках з'явилася продукція, яка містить генетично модифіковані організми (ГМО). ГМО – результат застосування генної інженерії, що дозволяє вбудовувати гени і сегменти ДНК з одного організму в інший з метою досягнення бажаних властивостей. Відзначимо, що особливості дії генетично модифікованих продуктів харчування на організм людини ще не до кінця досліджені. Однак учені застерігають, що вживання харчових продуктів, які містять ГМО, може призвести до появи алергічних реакцій, зниження імунітету, порушення обміну речовин. За наслідки рішень щодо регулювання виробництва і збуту генетично модифікованих продуктів повністю відповідають уряди конкретних країн.

В Україні для запобігання потенційно небезпечним наслідкам уживання продукції із застосуванням ГМО і з метою гармонізації законодавства країни з нормами Європейського Союзу прийняті Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» (2007) та Постанова Кабінету Міністрів України «Питання обігу харчових продуктів, що містять генетично модифіковані організми та/або мікроорганізми» [100].

Згідно із законодавчими актами ввезення і реалізація харчових продуктів, які містять ГМО в кількості більш ніж 0,9 %, здійснюються за наявності відповідного маркування з визначенням якісного складу таких продуктів.

Із метою вдосконалення законодавства у сфері безпечності та якості харчових продуктів, гармонізації вітчизняного законодавства з міжнародним у сфері виробництва харчових продуктів створено Національну комісію України з Кодексу Аліментаріус, основним завданням якої є аналіз міжнародного та вітчизняного законодавства, розроблення пропозицій з його вдосконалення у сфері безпечності та якості харчових продуктів.

У нашій країні харчова продукція виробляється за державними стандартами України (ДСТУ), чинними міждержавними стандартами (ГОСТ) та технічними умовами України (ТУУ). Водночас із державними стандартами на харчову продукцію поширюється дія значної кількості технічних умов (ТУ). Наприклад, на ковбаси і ковбасні вироби розроблено близько 1000 ТУ, на м'ясні консерви – 200, м'ясні напівфабрикати – більше 300, пельмені – 160. Технічними умовами дозволяється заміна інгредієнтів, які входять до складу продукту, збільшення терміну його зберігання, що призводить до погіршення якості, невідповідності основним характеристикам і властивостям конкретного харчового продукту.

Значні проблеми виникають у випадках заміни в м'ясній продукції м'яса на білкові замітники. Нормативно-технічною документацією (ДСТУ 4436:2005

«Ковбаси варені. Загальні технічні умови») заборонено присвоювати новим видам ковбас традиційні назви. Нові національні стандарти на м'ясні вироби (ковбаси) передбачають і виробництво ковбасних виробів традиційного асортименту, відомого ще за часів колишнього СРСР, із дотриманням рецептур відповідно до міждержавних стандартів (ГОСТ) без дозволу заміни інгредієнтів. Згідно з ними вміст білка в ковбасних виробах не повинен перевищувати 13 %. Розроблені заходи сприятимуть зменшенню фальсифікації продукції, поліпшенню її якості, забезпеченню продовольчої безпеки.

Об'єктивно оцінити якість і безпечність м'ясопереробних підприємств дозволив «Незалежний аудит м'яса та м'ясопродуктів», проведений Інститутом споживчих експертиз. Мета проекту – показати українським споживачам безпечні й потенційно небезпечні вироби, спонукати виробників м'ясних і ковбасних виробів кардинально поліпшити систему контролю якості. Перевірка сукупності параметрів за всім ланцюгом виробництва м'ясних продуктів засвідчила, що в Україні є виробники, здатні випускати якісну конкурентоспроможну продукцію на рівні сучасних стандартів [95].

Використання недозволених харчових добавок або застосування допустимих добавок у перевищених дозах (особливо це стосується нітриту натрію, харчових фосфатів, антиокиснювачів і консервантів) істотно підвищує ризик токсикації, так само як і несанкціоноване застосування деяких нових методів обробки сировини, нетрадиційних технологій, окремих видів сировини й функціональних препаратів, отриманих шляхом хімічного й мікробіологічного синтезу. У зв'язку з цим необхідно звернути увагу на появу фальсифікованих продуктів харчування.

У разі фальсифікації підробляється одна або декілька характеристик продукту. Отже, фальсифікація має такі види:

- асортиментна (повна або часткова заміна продукту замінником іншого виду зі збереженням подібності за органолептичними ознаками);
- якісна (заміна інгредієнтів рецептури на аналогічні за виглядом, але нижчого гатунку або застосування харчових добавок і препаратів, не передбачених рецептурою та імітуючих підвищення якості);
- кількісна (виготовлення й реалізація продукції із завищеним вмістом вологи);
- вартісна (реалізація низькоякісної продукції за ціною високоякісної);
- технологічна (заміна м'ясної сировини в процесі технологічного циклу виробництва білковими препаратами рослинного й тваринного походження, наднормативне застосування харчових добавок (консервантів, ароматизаторів, кольороутворювачів і структуроутворювачів);
- інформаційна (подання неточної або помилкової інформації про продукт).

Наслідком асортиментної і якісної фальсифікації є поява на ринку небезпечних продуктів, здатних спричинити харчові отруєння, порушення обміну речовин, зниження імунітетних функцій організму.

Виробники фальсифікованої й сурогатної продукції посилаються на дефіцит вітчизняної сировини, низьку якість м'яса, закупленого за кордоном,

необхідність зменшення собівартості готової продукції та на ряд інших причин, тим самим підриваючи довіру споживача до власне поняття продовольчої безпеки [79; 101].

У зв'язку зі зростанням обсягів споживання та насиченістю ринку продуктами харчування актуальною проблемою залишається надходження в торговельну мережу значної кількості неякісних, фальсифікованих та небезпечних для здоров'я продуктів. Національним органом, що проводить і координує роботу із забезпечення державного нагляду за якістю, є Держстандарт України зі стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України). Останнім часом проводиться робота зі створення сучасної системи контролю за безпечністю та якістю продукції, ринкового нагляду, адаптованих до вимог СОТ і ЄС. До недавнього часу офіційний контроль продуктів харчування здійснювали чотири міністерства, якими було створено модель продовольчого контролю за зразком Євросоюзу. За прикладом Євросоюзу створено єдиний компетентний орган у галузі безпеки і якості харчових продуктів – Державну ветеринарну та фітосанітарну службу України, на яку і покладено функції контролю якості харчових продуктів. Через скасування Верховною Радою України (2012) обов'язкової сертифікації продуктів харчування важливість і необхідність цієї служби зростає. В Україні функціонують понад 1500 лабораторій, які мають право проводити оцінку безпечності та якості харчових продуктів [95].

Безпека харчової продукції і продовольчої сировини є однією з вирішальних складових економічної безпеки кожної держави й визначається спроможністю країни ефективно контролювати виробництво й ввезення безпечного та якісного продовольства на загальноєвропейських у світі засадах. Ця сфера діяльності в людському суспільстві має надзвичайно важливі гуманітарний, соціальний, економічний і політичний аспекти [102]. Питання забезпечення якості та безпечності продуктів харчування і сільськогосподарської продукції сьогодні є одним із пріоритетів у міжнародній торгівлі. Для здійснення успішних експортних операцій із країнами ЄС вітчизняні виробники повинні дотримуватися вимог нормативної документації.

Розширення сфери міжнародної торгівлі загострило проблему відмінностей вимог до безпеки продовольства в різних країнах. Відмінності стандартів країн-імпортерів та експортерів гальмують розвиток торговельних відносин. Із метою освоєння Україною нових ринків збуту сільськогосподарської продукції та продуктів харчування постають питання до наших виробників щодо наявності на підприємстві дієвої системи керування безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР, як це регламентовано в більшості розвинених країн світу. За даними Держветфітослужби, на 99% українських підприємств, які здійснюють експорт до Європейського Союзу, впроваджена та працює система НАССР [103; 104]. Українці також мають споживати продукцію від виробників, система контролю яких відповідає світовим вимогам.



У ЄС існують три основних типи споживчих організацій:

– повністю незалежні організації, які публікують великими накладками масові журнали з порівняльними тестами, що забезпечує їм надходження значних коштів від передплатників. Існують також менш потужні, незалежні споживчі організації, які переважно працюють у галузі надання консультаційних послуг;

– інститути й організації, підтримувані урядом. В Австрії, Німеччині, Франції та Данії існують напівнезалежні організації, які видають журнали з результатами порівняльних тестів, відіграють значну політичну, представницьку, освітню та консультаційну роль. У деяких країнах існують спеціалізовані групи, що фінансуються за рахунок держави і представляють інтереси споживачів у галузі громадських послуг, таких як постачання енергії, залізничний транспорт, телекомунікації та ін.;

– урядові департаменти й регуляторні органи, які розробляють політичні рішення та забезпечують виконання законів. У деяких країнах виконання законів із безпеки споживачів покладено на місцеві органи влади, в інших – на місцеві відділи центральних органів [105].

В Україні виготовлення продукції відповідної якості й захист прав споживачів регламентують такі документи:

- Закон України «Про стандартизацію»;
- Закон України «Про підтвердження відповідності»;
- Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності»;
- Декрет Кабінету Міністрів України «Про забезпечення єдності вимірювань»;
- Декрет Кабінету Міністрів України «Про державний нагляд за додержанням стандартів, норм і правил та відповідальність за їх порушення»;
- Указ Президента України «Про вдосконалення державного контролю за якістю та безпекою продуктів харчування, лікарських засобів та виробів медичного призначення»;
- Закон України «Про захист прав споживачів».

Сьогодні найбільш ефективним способом забезпечення харчової безпеки є застосування визнаної у всьому світі системи НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Point – новий підхід до виробництва безпечних харчових продуктів, заснований на принципі запобігання виникненню потенційних проблем. Система НАССР – це особлива система для виробництва харчових продуктів, що дає можливість уникнути небезпеки для здоров'я споживача. Вона дозволяє ідентифікувати потенційні небезпечні чинники і взяти їх під контроль або зменшити до допустимо прийняттого рівня. Головна мета цієї концепції полягає в систематичному аналізі продукції – від сировини, на всіх етапах її переробки, до продажу готової продукції [79]. НАССР має низку переваг порівняно з іншими системами якості (рис. 1.3).

Сьогодні пріоритетним завданням виробників харчових продуктів не тільки в Україні, але й в інших країнах світу є впровадження системи безпеки харчових продуктів, що ґрунтується на принципах НАССР, попередніх програм-передумов: GMP (належна практика виробництва), GHP (належна

практика гігієни), SOP (стандартні операційні процедури), SSOP (набір стандартних санітарних процедур), системи ідентифікації небезпечних чинників, моніторингу в критичних контрольних точках [106; 107].



Рисунок 1.3 – Переваги використання системи якості НАССР [79]

Угода про асоціацію з Європейським Союзом створила передумови для підвищення якості та безпечності харчових продуктів вітчизняного виробництва та сприяє приведенню законодавчої бази у сфері безпеки харчової продукції у відповідність до законодавчої бази ЄС, а саме використання регламентів ЄС для нормування показників безпечності в харчових продуктах, використання харчових добавок, розроблення гармонізованих національних стандартів із міжнародними [108].

Система НАССР є новим підходом до виробництва безпечних харчових продуктів, заснованим на принципі запобігання виникненню потенційних проблем, а її впровадження забезпечує стабільне виробництво безпечних продуктів [79].

Відсутність ефективної системи аналізу та контролю за якістю харчових продуктів спричиняє низьку відповідальність виробників перед споживачем, масовий випуск фальсифікованої, неякісної та небезпечної продукції. Найбільше випадків фальсифікації спостерігається стосовно продукції, що випускається за технічними умовами (ТУ), згідно з якими виробники самі можуть коригувати її рецептуру.

Система захисту прав споживачів в Україні залишається на низькому рівні, незважаючи на передбачений законами широкий перелік прав і способів їх захисту. На думку Л.А. Жураковської [87], для виправлення такого стану на державному рівні необхідно вживання таких заходів:

- гармонізувати сучасну систему технічного регулювання та споживчої політики України з відповідними системами країн-членів ЄС;
- упровадити контроль за якістю і безпечністю продовольчих товарів на основі методик системи НАССР, міжнародних стандартів систем якості ISO;
- сформуванню системи механізмів економічного стимулювання вітчизняного виробництва продовольчої сировини та продуктів харчування



(кредитування, ціноутворення, тарифне регулювання, податкове законодавство);

– активізувати діяльність організацій та установ за кордоном з метою просування вітчизняної продукції на світові ринки;

– посилити адміністративну і кримінальну відповідальність виробників за виробництво і збут фальсифікованої, неякісної та небезпечної продукції, зокрема, крім штрафів і зупинки виробництва, передбачити їх ліквідацію;

– активізувати інформаційно-роз'яснювальну роботу серед населення щодо нормативної бази якості та безпечності харчової продукції, її виробництва на підприємствах із системами управління якістю;

– удосконалити державну систему збору та надання інформації про стан продовольчого ринку, упровадження сучасних комп'ютерних систем накопичення, збереження та обміну інформацією, забезпечення доступу до неї учасників продовольчого ринку, фахівців у галузі здорового харчування та широких верств населення;

– забезпечити постійну співпрацю уряду з неурядовими організаціями споживачів та підтримку їхньої діяльності й ініціатив;

– надавати громадянам юридичну підтримку при відшкодуванні їм матеріальних і моральних збитків у разі заподіяння шкоди від уживання небезпечних продуктів харчування.

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ Й БЕЗПЕЧНОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИЦІЙ КРІОСТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ

#### 2.1. Розробка моделі технологічної системи «Виробництво напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії»

Теоретичні та експериментальні дослідження з розробки та перевірки на адекватність моделей та механізму дії ККД, обґрунтування технологічних параметрів їх одержання та дослідження впливу на закономірності формування фізико-хімічних, функціонально-технологічних та структурно-механічних показників м'ясних систем дозволили визначити раціональні інтервали вмісту основних рецептурних компонентів та параметри технологічного процесу виробництва нової продукції [109; 110]. З урахуванням одержаних даних визначено способи формування асортименту напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених (рис. 2.1), які не є вичерпними, а віддзеркалюють лише ті, що обґрунтовано в межах цього дослідження.

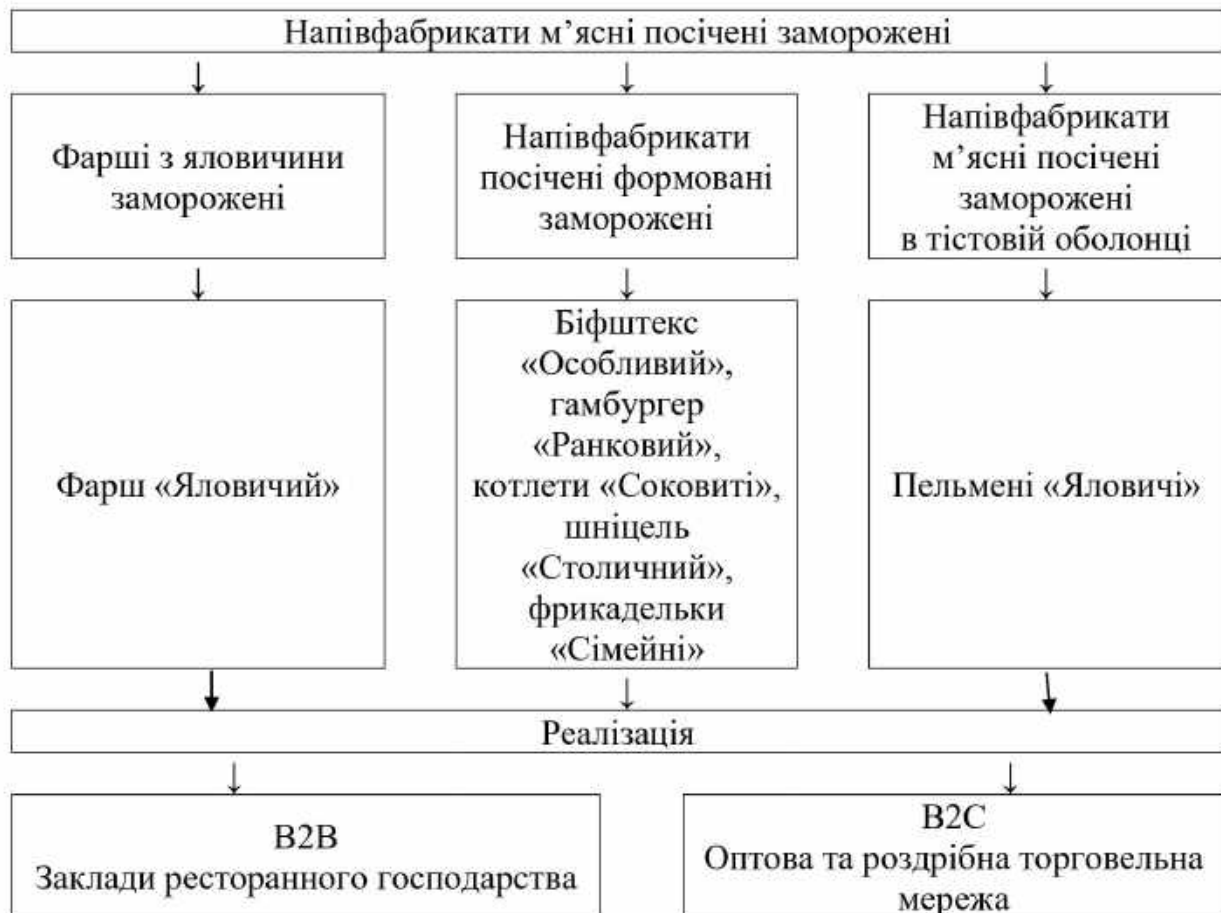


Рисунок 2.1 – Асортимент напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених (НМФЗ) із використанням композицій кріостабілізуючої дії (ККД) та способи їх реалізації

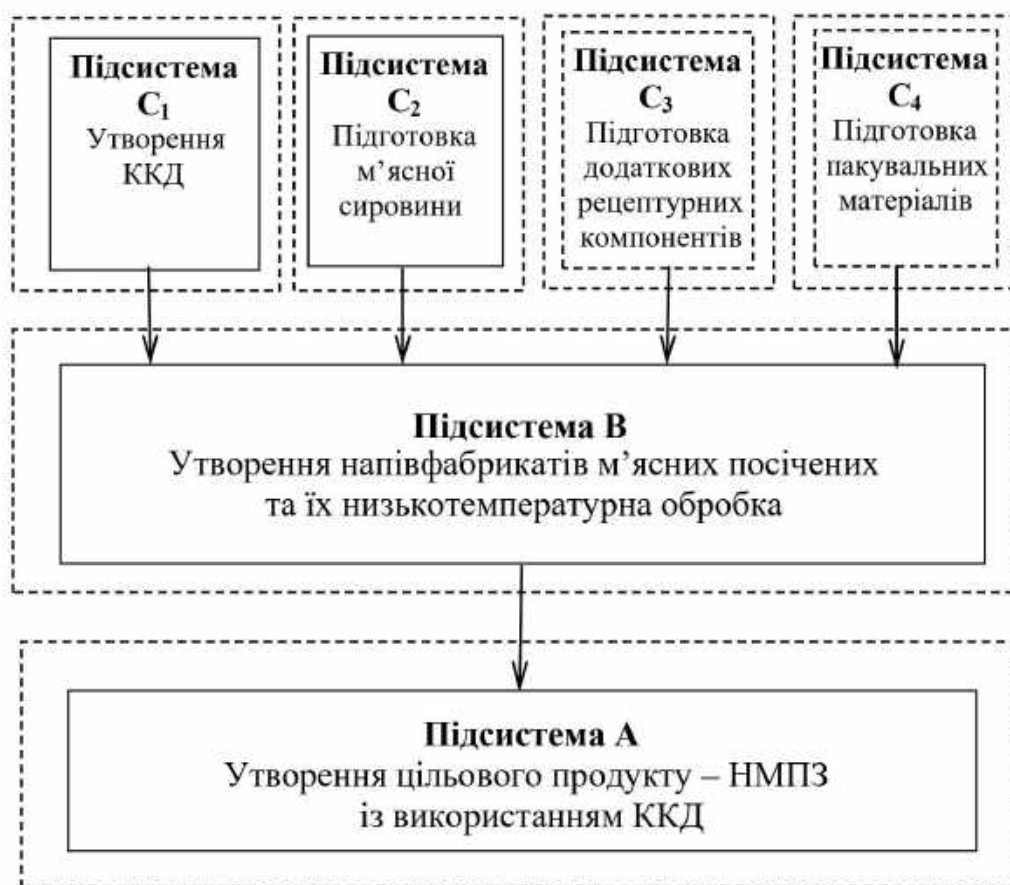
Як видно з рис. 2.1, асортимент НМПЗ із використанням ККД включає три основні лінійки:

- фарші з яловичини заморожені (ФЯЗ);
- напівфабрикати посічені формовані заморожені (біфштекси, гамбургери, котлети, фрикадельки, шніцелі);
- напівфабрикати в тістовій оболонці заморожені (пельмені, манти тощо).

За умови існування достатньо широкого асортименту продукції є зрозумілим, що технологічний процес виробництва НМПЗ здійснюють за єдиною принциповою технологічною схемою, яка як технологічна система містить індивідуальні підсистеми (з урахуванням особливостей технологічного процесу).

Під час розробки та обґрунтування технології напівфабрикатів м'ясних заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії реалізовано декомпозиційно-агрегативний підхід (аналіз→синтез); у ході дослідження кожної технології як системи ступінь її деталізації та пріоритетність дослідження (елемента) визначалися індивідуально.

З огляду на зазначене технології НМПЗ формалізовано у вигляді моделі технологічної системи «Виробництво НМПЗ із використанням ККД» (рис. 2.2), яка дозволяє алгоритмізувати окремі етапи та розробити технологію виробництва нової продукції.



**Рисунок 2.2 – Модель технологічної системи «Виробництво напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії» з визначенням підсистем**

Модель технологічної системи подано як цілісну технологічну систему, яку згідно з асортиментом НМПЗ, що прогнозується, деталізовано до підсистем А, В, С<sub>1</sub>–С<sub>4</sub>. Розв'язання науково-технологічних завдань у межах підсистем С<sub>1</sub>–С<sub>4</sub> та визначення закономірностей функціонування підсистем А, В дозволить одержати НМПЗ, які можуть бути реалізовані в закладах ресторанного господарства, через роздрібну та оптову торговельну мережу.

У межах моделі технологічної системи «Виробництво НМПЗ із використанням ККД» виявлено функціональні зв'язки між підсистемами, конкретні параметри яких потребують обґрунтування. Важливим є розв'язання науково-технологічних завдань у межах підсистем С<sub>1</sub>–С<sub>4</sub> та визначення закономірностей функціонування підсистеми В. Мету функціонування окремих підсистем у межах моделі технологічної системи «Виробництво НМПЗ із використанням ККД» наведено в табл. 2.1.

*Таблиця 2.1 – Мета функціонування підсистем технологічної системи «Виробництво НМПЗ із ККД»*

<b>Підсистема</b>	<b>Найменування підсистеми</b>	<b>Мета функціонування підсистеми</b>
А	Утворення НМПЗ із використанням ККД	Одержання НМПЗ із заданими властивостями, стабільними показниками якості та безпечності впродовж зберігання
В	Утворення напівфабрикатів м'ясних посічених та їх низькотемпературна обробка	Одержання фаршевої м'ясної системи шляхом здійснення технологічних операцій в обґрунтованій послідовності, що забезпечують перебіг фізичних та фізико-хімічних процесів, наслідком яких є формування м'ясного фаршу із заданими властивостями. Низькотемпературна обробка м'ясного фаршу нижче криоскопічної точки з дотриманням параметрів технологічного процесу заморожування та одержання заморожених напівфабрикатів
С <sub>1</sub>	Утворення ККД	Розпакування, просіювання, дозування, перемішування, гідратація, емульгування та ін. (залежно від ККД) для одержання ККД
С <sub>2</sub>	Підготовка м'ясної сировини	Подрібнення, дозування для одержання напівфабрикату «М'ясо яловичини подрібнене»
С <sub>3</sub>	Підготовка додаткових рецептурних компонентів	Розпакування, просіювання, дозування для утворення напівфабрикату «Суміш смакових та додаткових компонентів»
С <sub>4</sub>	Підготовка пакувальних матеріалів	Розпакування, візуальний огляд

Технологічний процес виробництва НМПЗ із використанням ККД у межах визначених підсистем відповідно сформульованої мети їх функціонування та згідно з експериментально визначеними раціональними параметрами можна охарактеризувати таким чином. Підготовка основних компонентів НМПЗ у межах підсистем здійснюється таким чином:

Підсистема  $C_1$  – «Утворення ККД» – передбачає виконання технологічних операцій, послідовність і параметри яких визначено в межах експериментальних досліджень, спрямованих на обґрунтування складу та технологічних параметрів одержання ККД. З урахуванням проведених досліджень у межах підсистеми  $C_1$  можуть бути використані такі ККД: ККД(Е1), ККД(Е2), СККД1, СККД2, СККД3.

Підсистема  $C_2$  – «Підготовка м'ясної сировини» – передбачає подрібнення яловичини охолодженої знежиленої на механічному подрібнювальному обладнанні (вовчок) з діаметром отворів решітки  $(2...5) \cdot 10^{-3}$  м, з утворенням напівфабрикату «Яловичина подрібнена»;

Підсистема  $C_3$  – «Підготовка додаткових рецептурних компонентів» – змінна складова, яка залежно від виду компонента (кухонна сіль, спеції, жирова сировина та ін.) може змінюватися з утворенням напівфабрикату «Суміш смакових та додаткових компонентів»;

Підсистема  $C_4$  – «Пакувальні матеріали» – передбачає розпаковування, підготовку (візуальний огляд) споживчої тари – полімерної упаковки, дозволеної для використання Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, що дозволяє забезпечити відповідність пакувальних матеріалів вимогам чинного законодавства України.

Доведено доцільність використання як пакувального матеріалу біоксальної орієнтованої поліпропіленової плівки, яка складається з чотирьох шарів та відповідає таким основним вимогам до пакувальних матеріалів для замороженої продукції: висока стійкість до механічних пошкоджень (проколу), що запобігає виникненню тріщин, мікроотворів унаслідок перегину; високі бар'єрні властивості відносно міграції вологи та запаху, захист продукту від впливу зовнішнього середовища; висока міцність зварених шарів, що запобігає розшаруванню плівки; висока міцність на відрив у гарячому стані («Hot – Task»); захист друкованої інформації від стирання під час транспортування шляхом розміщення кольорового шару між двома матеріалами.

Функціонування підсистеми В є важливою складовою технологічного процесу виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених та передбачає два етапи:

1-й етап – одержання стабільної м'ясної емульсії – фаршу, що визначає необхідність забезпечення сталих показників рецептурної суміші (емульгуючих, волого- та жирутримуючої здатності, структурно-механічних характеристик, виходу й органолептичних показників готової продукції). Реалізація технологічних завдань виробництва м'ясних фаршів здійснюється шляхом перемішування підготовлених напівфабрикатів (підсистеми  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ), їх розподілу за всією масою та одержання фаршу однорідної консистенції.



Визначено параметри перемішування інгредієнтів, за яких досягається рівномірне розподілення: тривалість перемішування  $(4,0 \dots 8,0) \cdot 60$  с при частоті обертання робочих органів  $0,5 \text{ с}^{-1}$ , температура фаршу  $12 \dots 14$  °С.

Якщо ККД використовується у вигляді сухої суміші, необхідне витримування фаршу впродовж певного часу для набрякання інгредієнтів ККД. При цьому необхідно контролювати температуру навколишнього середовища та тривалість витримування. Установлено раціональні параметри витримування фаршу: тривалість  $30 \cdot 60$  с, температура  $12 \dots 14$  °С, обумовлені процесами гідратації інгредієнтів, що входять до складу ККД.

Одержаний фарш підлягає дозуванню та формуванню масою від  $0,25$  кг до  $1,0$  кг, формовані напівфабрикати масою  $(8 \dots 100) \cdot 10^{-3}$  кг.

2-й етап – заморожування – здійснюється з метою одержання НМПЗ із використанням ККД. Передбачається завершення заморожування за температури в товщі продукту не вище мінус  $10$  °С, що досягається за таких технологічних параметрів: температура заморожування мінус  $25 \dots 30$  °С, тривалість заморожування  $(2 \dots 3) \cdot 60^2$  с, швидкість повітря  $0,1 \dots 0,2$  м/с.

Підсистема А має за мету утворення цільового продукту – НМПЗ із використанням ККД, які за умови реалізації ланцюга «заморожування – зберігання – розморожування» будуть характеризуватися високими споживчими властивостями. Технологічну схему виробництва НМПЗ із використанням ККД наведено на рис. 2.3. Органолептичні показники, яким мають відповідати НМПЗ із використанням ККД, подано в табл. 2.2. Розроблено принципову технологічну схему виробництва кулінарної продукції на основі заморожених напівфабрикатів (рис. 2.4).

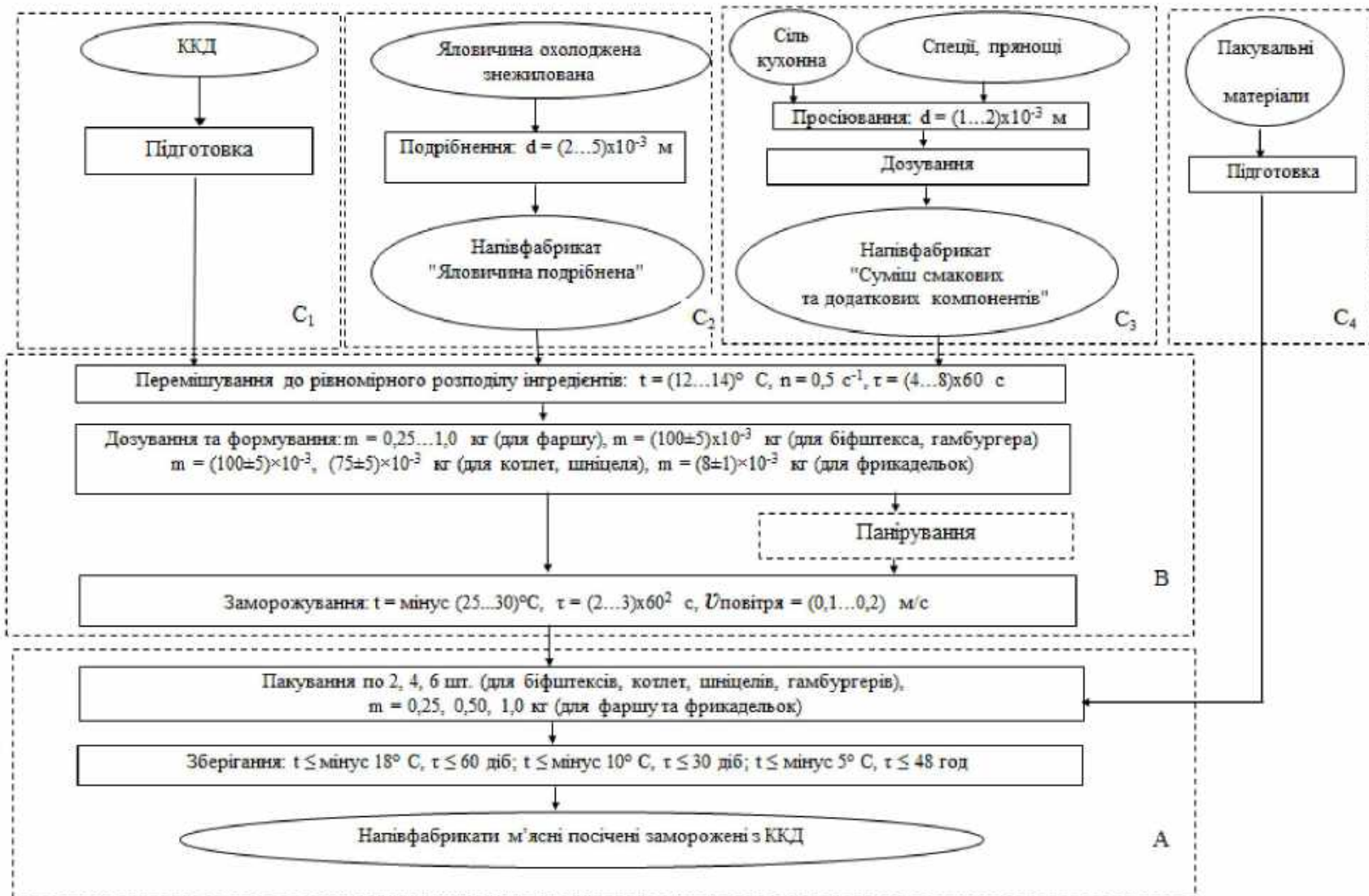
Представлений технологічний процес виробництва НМПЗ із ККД не потребує суттєвих змін в організації роботи м'ясних цехів та може бути реалізований на підприємствах будь-якої потужності.

НМПЗ із використанням ККД є новими продуктами в існуючому асортименті харчової продукції, тому доцільно комплексно дослідити їх показники якості та безпечності. Комплекс можливих змін, які відбуватимуться з НМПЗ під час зберігання, включає зміни органолептичних, функціонально-технологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників, харчової та біологічної цінності.

Відбір проб та підготовку зразків до дослідження здійснювали за ГОСТ 4288 [111], ГОСТ 26929 [112], ГОСТ 26668 [113], ГОСТ 26669 [114], ГОСТ 26670 [115].

Під час проведення досліджень керувалися методами системного підходу, які дозволили представити технологію напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених у вигляді цілісної технологічної системи, всебічно її розглянути й деталізувати, визначити проблемні елементи функціонування системи, установити взаємозв'язки між ними в межах єдиної системи [116].

Для об'єктивного судження про ступінь вірогідності одержаних даних проводили математичну обробку результатів дослідження [117]. Оцінку похибки експериментальних даних і вимірюваних величин здійснювали за методиками [118].



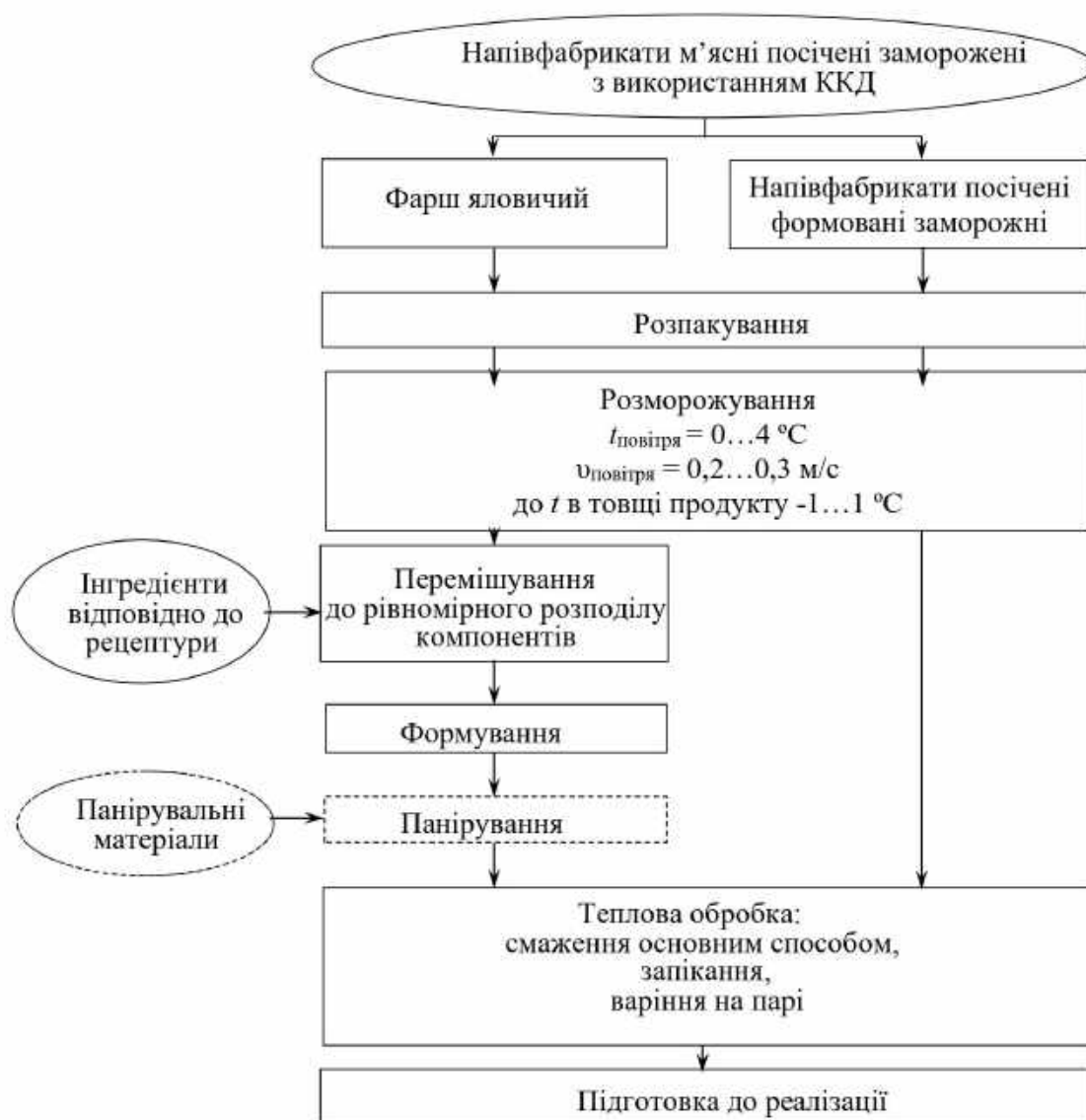
Примітка. Деталізацію підсистеми C<sub>1</sub> залежно від виду ККД подано в [109].

Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва НМПЗ із використанням ККД

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники НМПЗ із ККД

Показник	Характеристика		
	Фарш із яловичини заморожений	Напівфабрикати посічені формовані заморожені	Напівфабрикати в тістовій оболонці заморожені
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без кісток, хрящів, жил, грубої сполучної тканини, кров'яних згустків	Не злиплі, не zdeформовані. Форма однієї штуки – залежно від виду напівфабрикату. Поверхня рівна, без розірваних та ламаних країв	Не злиплі, не zdeформовані. Форма однієї штуки – залежно від виду напівфабрикату. Краї тістової оболонки щільно склеєні, фарш не виступає
Вигляд на розрізі, колір	Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору	Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору, з наявністю залежно від виду напівфабрикату шматочків овочів та ін.	Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору, в оболонці тіста
Консистенція	Щільна, у розмороженому вигляді мазка, без відшарування води	Щільна, у розмороженому вигляді мазка, без відшарування води. Після теплової обробки – соковита, некрихка	Щільна. Після теплової обробки – фарш соковитий, ніжний, оболонка з тіста не розірвана, не відстає від фаршу
Запах і смак	Властиві відповідній доброякісній сировині, з вираженими смаком і ароматом яловичини, без сторонніх присмаку та запаху	Властиві відповідній доброякісній сировині, з вираженими смаком і ароматом яловичини, з присмаком відповідних спецій. Після термічної обробки – властиві цьому виду продукту, з ароматом прянощів, без сторонніх присмаку та запаху	Властиві відповідній доброякісній сировині. Після термічної обробки – властиві цьому виду продукту, з ароматом прянощів, без сторонніх присмаку та запаху





**Рисунок 2.4 – Принципова технологічна схема виробництва кулінарної продукції на основі напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених**

Зіставляючи результати експериментальних даних, урахували стандартні помилки дослідів (коефіцієнти варіації). При цьому проводили не менше трьох паралельних дослідів, з яких знаходили середнє арифметичне і середнє квадратичне відхилення [119]. Обробку експериментальних даних здійснювали у програмному пакеті Mathcad 2001 Professional [120].

Надійність одержаних результатів визначали шляхом розрахунку коефіцієнтів Стюдента  $t_{ST}$  для прийнятого рівня залежності  $P=0,05$  і відповідного  $(n-1)$  числа ступенів свободи.

Напівфабрикати досліджували до заморожування, одразу після заморожування-розморожування (1 доба) та зберігання впродовж 30 та 60 діб за температури мінус  $(20\pm 2)$  °C із подальшим розморожуванням. Узагальнені результати досліджень наведено в п. 2.2, 2.3.

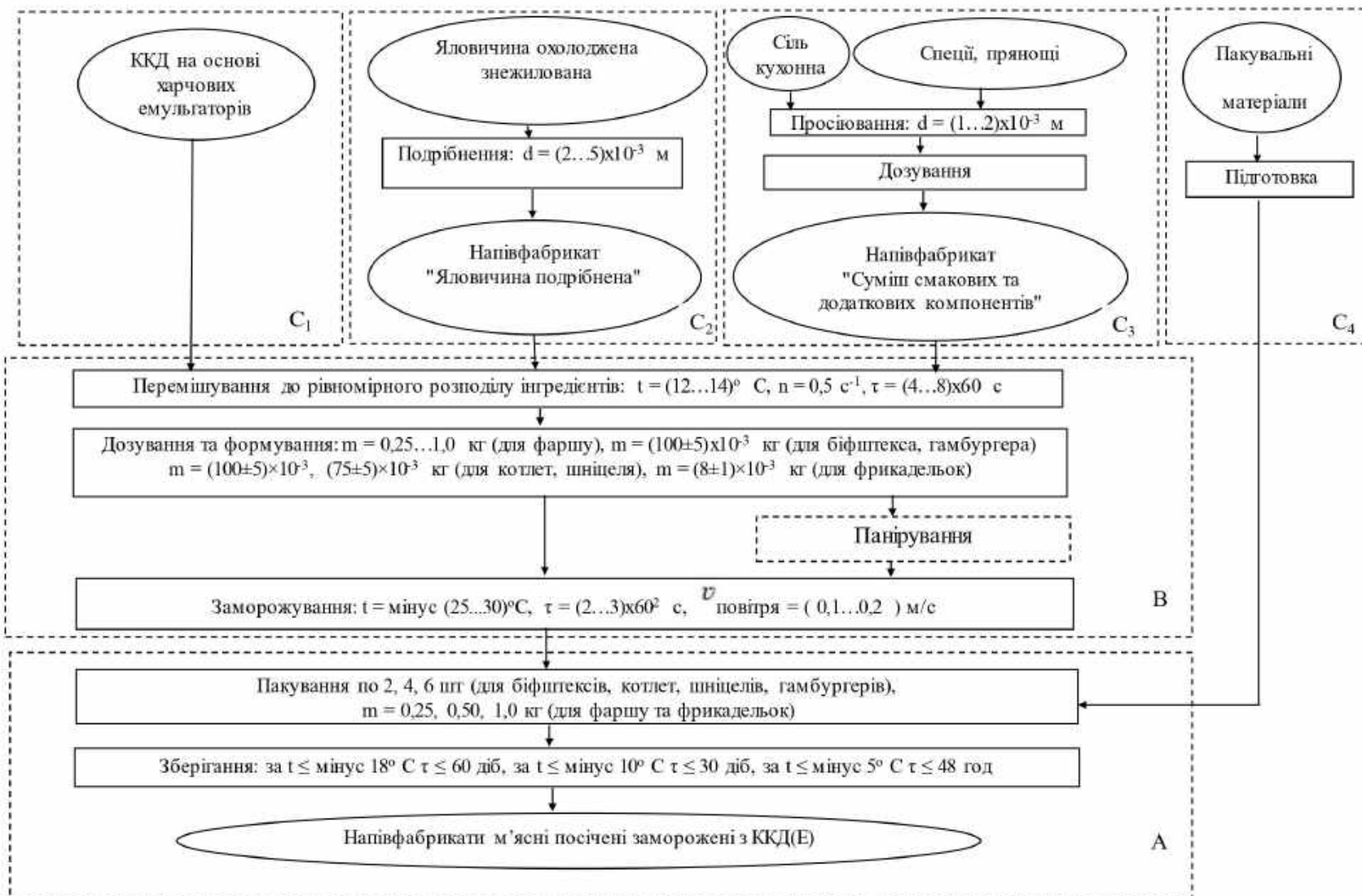
## 2.2. Дослідження основних показників якості й безпечності напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі харчових емульгаторів

На основі експериментальних досліджень та технологічних відпрацювань визначено раціональний вміст основних рецептурних компонентів (табл. 2.3) та розроблено технологічну схему виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням ККД на основі емульгаторів (рис. 2.5).

Таблиця 2.3 – Рецептурний склад НМПЗ із використанням ККД на основі емульгаторів

Сировина	Витрати сировини на 100 кг продукту, кг		
	Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)
Яловичина охолоджена знежилована	84,6	82,1	81,3
Сіль кухонна	1,1	1,1	1,2
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1
Шпик несолоний	10,4	–	11,2
ККД(Е1) на основі БТ, в т.ч.	–	19,2	–
білок тваринний Gelexcel A-95	–	0,84	–
камедь ксантану	–	0,02	–
вода питна	–	8,74	–
олія соняшникова рафінована дезодорована	–	9,60	–
ККД(Е2) на основі ЕАГП	–	–	0,8
Вода питна	8,0	–	8,0
<i>Разом сировини</i>	<i>104,2</i>	<i>102,5</i>	<i>102,6</i>
<i>Вихід після заморожування</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,00</i>

Оскільки формування асортиментного ряду розроблених напівфабрикатів досягається шляхом використання смакоароматичних компонентів та надання певних форм, для визначення показників, що досліджувались, обрано два види напівфабрикатів: біфштекс «Особливий» із ККД(Е1) та гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2), рецептури яких наведено в табл. 2.3. Для виявлення переваг та недоліків нової продукції дослідили показники якості та безпечності нової продукції та продукту-прототипу (далі – контрольний зразок).



Примітка. Деталізацію підсистеми С<sub>1</sub> залежно від виду харчових емульгаторів наведено в [109].

Рисунок 2.5 – Технологічна схема виробництва НМПЗ із використанням ККД(Е)

Із метою визначення харчової цінності нової продукції досліджено загальний хімічний склад після виготовлення та під час зберігання (табл. 2.4) за такими методиками: масову частку сухих речовин – за ГОСТ 9793 [121], вміст загального білка – методом К’ельдаля [122], масову частку жиру – методом Сокслета [123], масову частку загальних мінеральних речовин – спаленням наважки з подальшою мінералізацією за температури 450 °С [124].

**Таблиця 2.4 – Загальний хімічний склад НМПЗ із використанням ККД на основі емульгаторів під час зберігання (n=5, P≥0,95)**

НМПЗ	Масова частка, %			
	вологи	білка	жиру	мінеральних речовин
До заморожування				
0 діб				
Біфштекс (контрольний зразок)	67,4	16,0	15,8	0,8
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	68,9	15,8	14,6	0,7
Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	67,5	15,4	16,3	0,8
Після заморожування і зберігання				
1 доба				
Біфштекс (контрольний зразок)	66,3	16,5	16,4	0,8
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	68,4	16,0	14,8	0,7
Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	67,0	15,7	16,6	0,8
30 діб				
Біфштекс (контрольний зразок)	66,1	16,6	16,4	0,8
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	68,3	16,1	14,9	0,7
Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	66,9	15,7	16,6	0,8
60 діб				
Біфштекс (контрольний зразок)	66,1	16,6	16,5	0,8
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	68,3	16,1	14,9	0,7
Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	66,8	15,7	16,6	0,8

Проаналізувавши дані табл. 2.4, слід зазначити, що хімічний склад контролю НМПЗ (контрольний зразок) до заморожування характеризується співвідношенням білок:жир:волога як 1:1,1:4,5, зразків із використанням ККД(Е) – 1:(0,9...1,1):(4,3...4,5).

Під час низькотемпературного зберігання в усіх зразках спостерігається зменшення масової частки вологи, збільшення масової частки білка та жиру. Так, у контролі впродовж 60 діб зберігання кількість вологи зменшилася на 1,9 %, а білка збільшилася на 1,0 %, жиру – на 0,9 %. У зразках із використанням ККД впродовж 60 діб зберігання кількість вологи зменшилася на 0,6...0,8 %, а білка та жиру збільшилася на 0,3 % та 0,3 % відповідно, що є наслідком виморожування вологи.



Під час низькотемпературного зберігання м'яса вирішальну роль у збереженні його якісних показників відіграють зміни білків і ліпідів, пов'язані з протеолізом, ліполізом, гідролізом та окисненням жирів, а також взаємодією продуктів розпаду один з одним. Зі зниженням температури відбувається агрегування білків у складні комплекси зі зменшенням їх розчинності. Показник розчинності пов'язаний із вологозв'язуючою здатністю білків м'язової тканини.

Стан білків НМПЗ із використанням ККД упродовж зберігання оцінювали, вивчаючи масову частку розчинних білків, ВЗЗ, втрати маси напівфабрикатів під час теплової обробки. Визначення ВЗЗ напівфабрикатів здійснювали методом пресування [88], втрати маси під час теплової обробки – ваговим методом [125], розчинності білкових речовин – фотометричним методом із використанням фотоелектроколориметра [88].

Для визначення розчинності білкових речовин м'ясних систем наважку масою 10 г заливали 40 см<sup>3</sup> розчину NaOH (рН=10...11), перемішували протягом 10×60 с до утворення суспензії, титрували розчином HCl до досягнення рН 6 та центрифугували за частоти обертання 83 с<sup>-1</sup> протягом 5×60 с.

Для проведення кольорової реакції до 1 см<sup>3</sup> досліджуваних розчинів білків додавали 4 см<sup>3</sup> біуретового реактиву, витримували за температури (20,0±0,5) °С протягом 30×60 с. Оптичну густину розчину вимірювали фотоелектроколориметром із зеленим світлофільтром із довжиною хвилі 540...590 нм. Масову частку білка (X, %) визначали за формулою

$$X = \frac{100(c \cdot V)}{m}, \quad (2.1)$$

де  $c$  – концентрація білка, визначена за калібрувальним графіком (рис. 2.7), мг/см<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм проби після екстрагування відповідної білкової фракції, см<sup>3</sup>;

$m$  – маса наважки м'язової тканини, мг.

Для побудови калібрувального графіка готували декілька послідовних розведень стандартного розчину сухого яєчного білка (рис. 2.6). Дані щодо масової частки розчинних білків НМПЗ наведено в табл. 2.5.

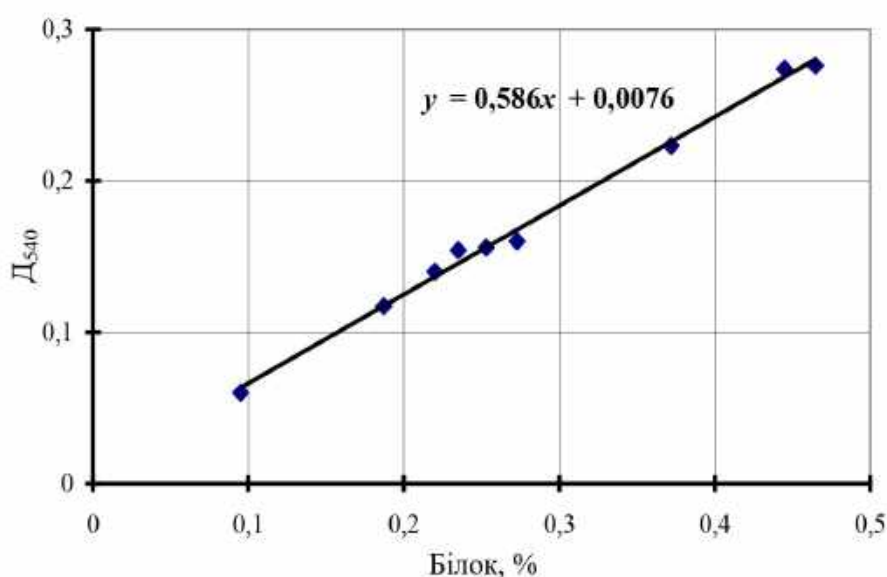


Рисунок 2.6 – Калібрувальний графік відповідності концентрації білка оптичній густині його розчину

Таблиця 2.5 – Масова частка розчинних білків напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі емульгаторів під час зберігання (n=5, P≥0,95)

Термін зберігання	Масова частка розчинних білків, %		
	Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)
До заморожування			
0 діб	$\frac{13,1}{87}$	$\frac{13,5}{85}$	$\frac{12,2}{85}$
Після заморожування і зберігання			
1 доба	$\frac{12,8}{85}$	$\frac{13,3}{84}$	$\frac{12,1}{84}$
30 діб	$\frac{12,6}{84}$	$\frac{13,1}{83}$	$\frac{12,0}{83}$
60 діб	$\frac{12,0}{80}$	$\frac{13,0}{82}$	$\frac{11,8}{82}$

Примітка. Над рискою наведено масову частку розчинних білків НМПЗ, під рискою – відсоток до загальної кількості білка.

Виявлено, що розчинність білків напівфабрикатів із ККД менша порівняно з контролем на 2 %, що, напевно, пов'язано з тим, що ККД сприяє утворенню нових дисперсійних зв'язків у м'ясній системі, міцному зв'язуванню вологи та жиру, а також створює ліпідний бар'єр.

Зменшення розчинності білків під час зберігання відбувається внаслідок руйнування сольватних оболонок білково-водних систем. Це створює сприятливі умови для безпосередньої взаємодії реакційних груп білкових макромолекул з утворенням міцних зв'язків між ними. При цьому виникають просторові структурні утворення, в яких зв'язок між структурними елементами частково здійснюється без сольватних оболонок.

Під час зберігання НМПЗ у замороженому стані впродовж 60 діб спостерігається зменшення екстрагованості білків у контрольного зразка на 7 %, у НМПЗ із ККД(Е) – на 3 %, що свідчить про менший ступінь денатураційних змін. Ці зміни прямо залежать від гідрофільності м'язової тканини, яка визначає ВЗЗ м'яса. Підтвердженням цього є результати дослідження ВЗЗ та втрат маси під час теплової обробки (ТО) НМПЗ залежно від терміну зберігання (табл. 2.6).

**Таблиця 2.6 – Характеристика функціонально-технологічних напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі емульгаторів упродовж зберігання (n=5, P≥0,95)**

Термін зберігання, доба	Біфштекс (контрольний зразок)		Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)		Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	
	ВЗЗ, %	Втрати маси під час ТО, %	ВЗЗ, %	Втрати маси під час ТО, %	ВЗЗ, %	Втрати маси під час ТО, %
До заморожування						
0	53,3	30,5	78,4	20,0	65,3	19,5
Після заморожування і зберігання						
1	50,7	32,6	76,3	20,8	61,1	20,5
30	47,2	33,0	75,2	21,5	58,8	20,8
60	44,9	33,2	74,3	21,5	56,9	21,0

Як показує аналіз результатів (табл. 2.6), ВЗЗ напівфабрикату з ККД(Е) до заморожування більша порівняно з контролем у 1,2...1,5 разу, а втрати маси під час теплової обробки менші в 1,4 разу. Після зберігання в усіх НМПЗ відзначено зменшення ВЗЗ і збільшення втрат під час теплової обробки. Однак ці зміни менше виражені в НМПЗ із ККД(Е). Зокрема, їх ВЗЗ зменшується на 12...29 % порівняно з контролем упродовж 60 діб зберігання, втрати під час теплової обробки НМПЗ із ККД(Е) залишаються майже незмінними, водночас у контрольного зразка вони зменшуються на 2,1...2,7 %.

Контакт жирів із киснем повітря супроводжується розвитком окиснювальних процесів. Швидкість, характер та глибина окиснення жирів залежать від складу і властивостей м'ясних систем, умов виробництва і зберігання. Розвиток окиснювальних процесів може призвести до зниження харчової цінності продукту або утворення шкідливих речовин. У зв'язку з цим досліджено зміни, що відбуваються в ліпідній фракції НМПЗ.

Про утворення продуктів окиснення в ліпідній фракції НМПЗ висновок зробили за ступенем змін кислотного, перекисного і тіобарбітурового чисел, які визначали за стандартною методикою [88]. Динаміка окиснювальних процесів ліпідів (рис. 2.7–2.9) свідчить про наявність гідролітичних і окиснювальних процесів у ліпідній фракції під час зберігання НМПЗ.

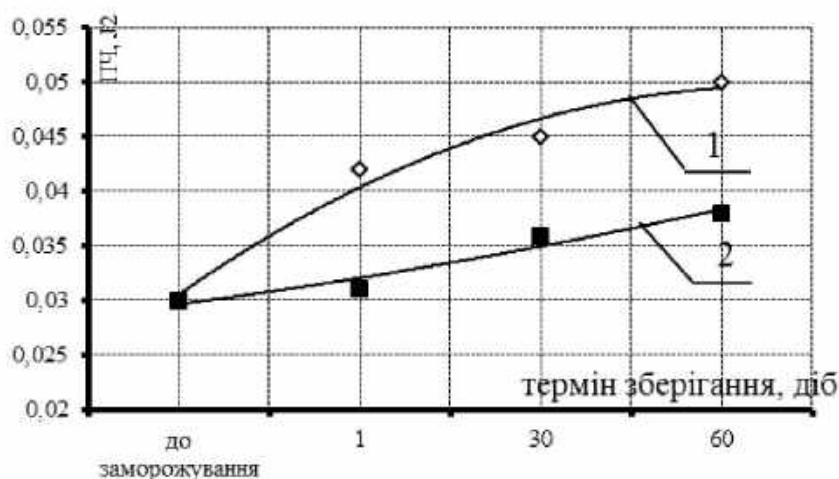


Рисунок 2.7 – Зміна перекисного числа ліпідів НМПЗ із використанням ККД на основі емульгаторів під час зберігання: 1 – контрольний зразок; 2 – із використанням ККД

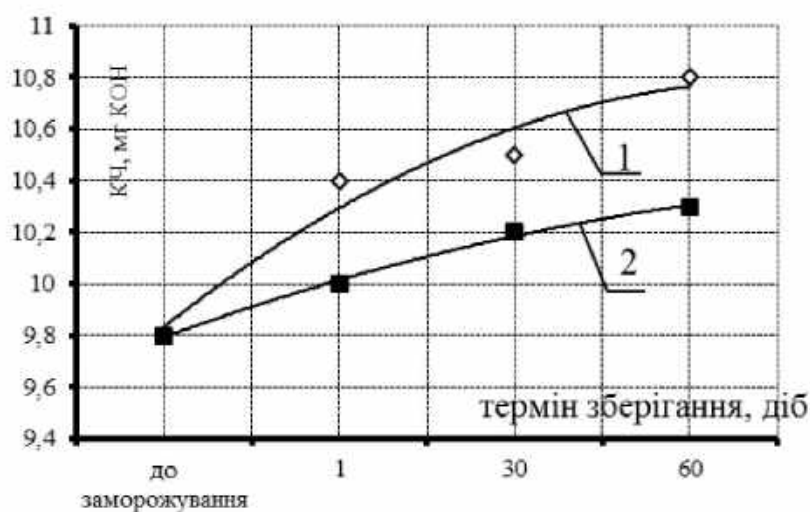
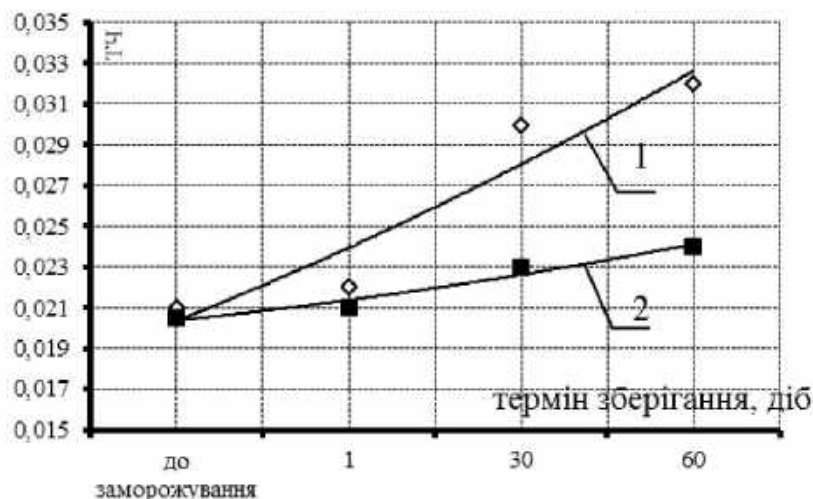


Рисунок 2.8 – Зміна кислотного числа ліпідів НМПЗ із використанням ККД на основі емульгаторів під час зберігання: 1 – контрольний зразок; 2 – із використанням ККД





**Рисунок 2.9 – Зміна тібобарбітурового числа ліпідів НМПЗ із використанням ККД на основі емульгаторів під час зберігання: 1 – контрольний зразок; 2 – із використанням ККД**

Аналіз отриманих результатів (рис. 2.7–2.9) показує, що після зберігання в замороженому стані впродовж 30 діб перекисне число дослідного зразка збільшилося на 3 %, а контрольного – на 33 %; значення тібобарбітурового числа дослідного зразка залишилося незмінним, а контрольного – збільшилося на 5 %; спостерігається збільшення показників кислотного числа як контрольного, так і дослідного зразків, однак у контрольному зразку окиснювальні процеси відбуваються інтенсивніше, ніж у зразку з ККД.

Після зберігання в замороженому стані впродовж 90 діб перекисне число контрольного зразка збільшилося на 67 %, дослідного – на 27 %. Збільшення кислотного числа контрольного зразка становить 10 %, дослідного – 5 %. Зростання тібобарбітурового числа контрольного зразка становить 52 %, дослідного – 14 %.

Ураховуючи, що м'ясні продукти є джерелом вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, які можуть руйнуватися під час технологічної обробки і зберігання, досліджено їх вміст у складі НМПЗ до заморожування та після зберігання в замороженому стані, визначення здійснювали за загальноприйнятими методиками [126]. Зберігання впродовж 60 діб призвело до зменшення вмісту вітамінів групи В, РР у контролі та дослідних зразках, але в зразках із ККД ці зміни відбулися меншою мірою.

Важливим показником біологічної цінності м'ясних виробів є їх амінокислотний склад (табл. 2.7). Амінокислотний склад білків НМПЗ визначали після кислотного гідролізу [127] методом висхідної тонкошарової хроматографії на селікагелевих пластинках [128]. Під час дослідження ідентифіковано та кількісно визначено 19 амінокислот, із них 38,4 % (контрольний зразок) і 36,8...38,6 % (НМПЗ із ККД) припадає на незамінні, а 61,6 % (контрольний зразок) і 61,4...63,2 % (НМПЗ із ККД) – на замінні. Співвідношення незамінних та замінних амінокислот у контролі складає 1:1,6, у

зразку з ККД – 1:(1,6...1,7), що дозволяє характеризувати НМПЗ як продукти з високою біологічною цінністю.

*Таблиця 2.7 – Амінокислотний склад напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій криостабілізуючої дії на основі емульгаторів (n=5, P≥0,95)*

Амінокислота (АК)	Вміст амінокислот у НМПЗ					
	Біфштекс (контрольний зразок)		Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)		Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	
	г/100 г продукту	г/100 г білка	г/100 г продукту	г/100 г білка	г/100 г продукту	г/100 г білка
<b>Незамінні</b>						
Валін	1,033	5,5	0,803	5,1	0,817	5,5
Ізолейцин	0,845	4,5	0,651	4,1	0,640	4,3
Лейцин	1,4462	7,8	1,134	7,2	1,231	8,3
Лізин	1,568	8,4	1,217	7,7	1,242	8,4
Метіонін	0,529	2,8	0,406	2,6	0,383	2,6
Треонін	0,875	4,7	0,687	4,3	0,638	4,3
Триптофан	0,246	1,3	0,187	1,2	0,169	1,1
Фенілаланін	0,814	4,4	0,633	4,0	0,597	4,0
<b>Сума незамінних АК</b>	<b>7,284</b>	<b>38,4</b>	<b>5,718</b>	<b>36,8</b>	<b>5,718</b>	<b>38,6</b>
<b>Замінні</b>						
Аланін	1,229	6,6	1,092	7,0	0,857	5,8
Аргінін	1,166	6,2	1,037	6,7	0,805	5,4
Аспаргінова кислота	2,093	11,2	1,577	10,2	1,415	9,6
Гістидин	0,692	3,7	0,615	3,9	0,533	3,6
Гліцин	0,790	4,2	0,702	4,5	0,733	4,9
Глутамінова кислота	2,754	14,7	2,448	15,8	2,459	16,6
Оксипролін	0,052	0,3	0,046	0,3	0,260	1,8
Пролін	0,592	3,2	0,526	3,4	0,638	4,3
Серин	0,814	4,4	0,723	4,7	0,655	4,4
Тирозин	0,720	3,9	0,556	3,5	0,519	3,5
Цистин	0,279	1,5	0,214	1,4	0,220	1,5
<b>Сума замінних АК</b>	<b>11,670</b>	<b>61,6</b>	<b>9,820</b>	<b>63,2</b>	<b>9094</b>	<b>61,4</b>
<b>Загальна кількість амінокислот</b>	<b>18,955</b>	<b>100</b>	<b>15,538</b>	<b>100</b>	<b>14,812</b>	<b>100</b>

Проаналізувавши якісний та кількісний склад незамінних амінокислот (табл. 2.8), визначений згідно з [129], слід відзначити, що вміст амінокислот у НМПЗ із ККД є меншим, ніж у контрольного зразка, але при цьому перевищує рівень ФАО/ВООЗ за такими амінокислотами, як лізин, фенілаланін і триптофан. Кількість валіну, ізолейцину та треоніну в білках НМПЗ із ККД наближається до їх вмісту в ідеальному білку. Лімітуючі амінокислоти відсутні.

Таким чином, розроблений продукт можна вважати біологічно повноцінним. Це свідчить про те, що використання ККД у складі НМПЗ привело до збільшення збалансованості амінокислотного складу білків відносно статистично обґрунтованого білка – еталона, який найбільшою мірою задовольняє потреби організму людини. Адже відомо, що в білку незамінних амінокислот може бути значно більше, ніж в еталоні ФАО/ВООЗ, однак можливість їх утилізації визначена мінімальним скором однієї з амінокислот.

**Таблиця 2.8 – Біологічна цінність напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі емульгаторів за амінокислотним скором (n=5, P≥0,95)**

Незамінні амінокислоти	Амінокислотний склад, %						
	Рекомендований вміст ФАО/ВООЗ, мг АК/1 г білка	Біфштекс (контрольний зразок)		Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)		Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	
		мг/ г білка	скор, %	мг/ г білка	скор, %	мг/ г білка	скор, %
Валін	50,0	55,2	110,4	50,8	101,6	55,2	110,4
Ізолейцин	40,0	45,2	113,0	41,2	103,0	43,2	108,1
Лейцин	70,0	78,2	111,7	71,8	102,6	83,1	118,7
Лізин	55,0	83,9	152,5	77,0	140,0	83,9	152,5
Метіонін+цистин	35,0	43,2	123,4	39,2	112,0	40,7	116,2
Треонін	40,0	46,7	116,7	43,4	108,5	43,1	107,7
Триптофан	10,0	13,2	132,0	11,8	118,0	11,4	114,4
Фенілаланін+тирозин	60,0	82,0	136,7	75,2	125,3	75,3	125,6

Для характеристики збалансованості незамінних амінокислот розраховано триптофановий та треоніновий індекси (табл. 2.9) за методикою [88]. Розрахунок триптофанового індексу показав, що продукт містить дещо перевищену кількість треоніну та лізину. Аналіз співвідношення амінокислот за треоніновим індексом також підтверджує, що НМПЗ із ККД перевантажено лізином, але недостатньо збалансовано за фенілаланіном, ізолейцином та валіном.

Таблиця 2.9 – Збалансованість незамінних амінокислот у складі напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі емульгаторів (n=5, P≥0,95)

Амінокислота	Збалансованість за триптофановим індексом				Збалансованість за треоніновим індексом			
	Стандартна шкала ФАО/ВООЗ	Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(E1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(E2)	Стандартна шкала ФАО/ВООЗ	Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(E1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(E2)
Треонін	2...3	3,5	3,7	3,8	1,00	1,00	1,00	1,00
Лізин	3...5	6,4	6,5	7,3	1,10	1,79	1,77	2,78
Валін	4	4,2	4,3	4,8	1,50	1,18	1,17	1,28
Лейцин	4...6	5,9	6,0	7,3	1,70	1,67	1,65	1,93
Ізолейцин	3...4	3,4	3,5	3,8	1,40	0,97	0,95	1,00
Фенілаланін	2...4	3,3	3,4	3,5	1,10	0,93	0,92	0,93
Метіонін	1...4	2,1	2,2	2,3	0,70	0,61	0,60	0,60
Триптофан	1	1,0	1,0	1,0	0,25	0,28	0,27	0,26



Біологічна цінність білків залежить не тільки від їх амінокислотного складу, а й від ступеня їх перетравлення ферментами шлунково-кишкового тракту людини. Дослідження перетравлюваності *in vitro* проводили методом А.А. Покровського, Е.Д. Єртанова [94] безпосередньо після виготовлення НМПЗ та їх теплової обробки, а також після низькотемпературного зберігання, розморожування та виготовлення з них м'ясних посічених виробів. Про ступінь перетравлення білків НМПЗ робили висновок за різницею між кількістю білків, яку витрачено на перетравлення, та кількістю білків, які залишилися після послідовної обробки продукту пепсином і трипсином. Накопичення продуктів гідролізу визначали за кольоровою реакцією Лоурі та виражали в умовних одиницях (мкм тирозину на 1 мг білка).

На основі одержаних результатів визначено динаміку накопичення розчинного білка дослідних зразків та побудовано діаграму ферментативного гідролізу білка протеолітичними ферментами (рис. 2.10).

Глибина та характер ферментативного гідролізу білків контролю та НМПЗ із ККД(Е) дещо відрізняється. Так, аналіз ферментативного гідролізу білків пепсином у контрольному зразку до заморожування становить 185,38 мкг тирозину / г білка і 197,79 мкг тирозину / г білка у зразка з ККД(Е). Уведення ККД(Е) поліпшує перетравлення, що також стає помітним на етапі трипсинолізу, де глибина гідролізу для контролю склала 323,57 мкг тирозину / г білка і 342,61 мкг тирозину / г білка для зразка з ККД(Е).

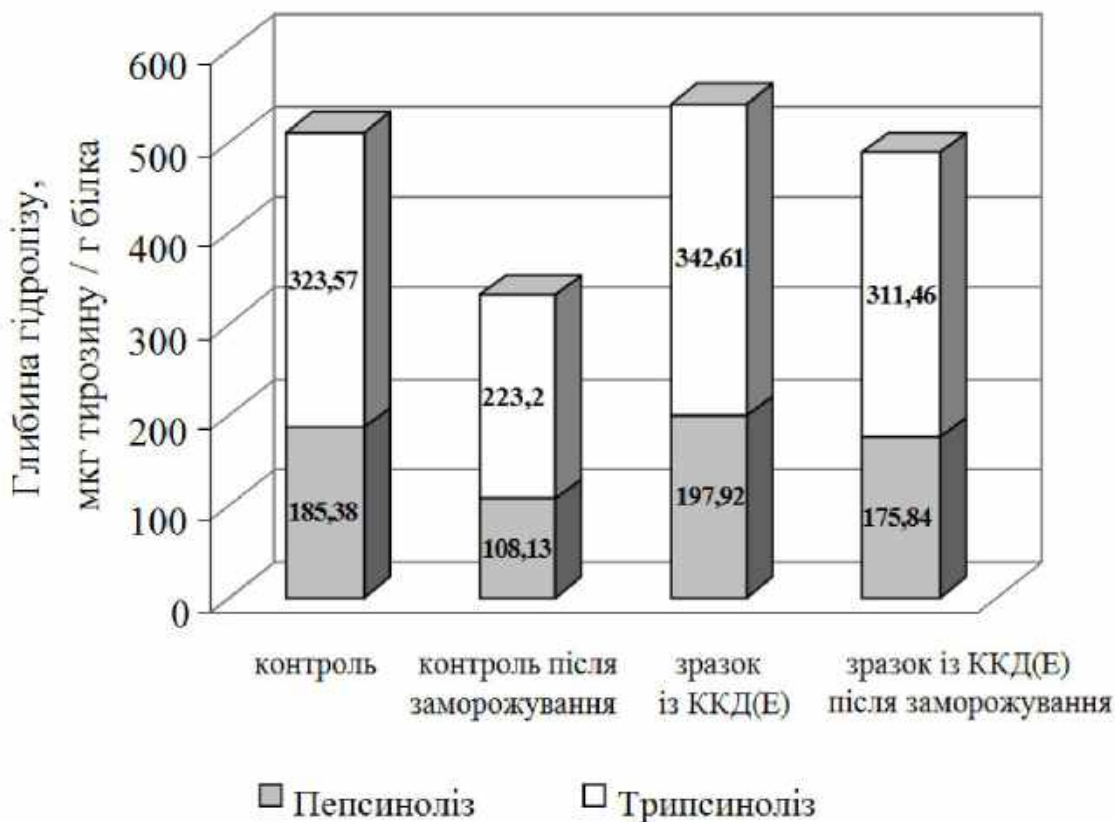


Рисунок 2.10 – Діаграма ферментативного гідролізу білка НМПЗ із використанням ККД(Е)

Заморожування призводить до зменшення швидкості ферментативного гідролізу білків протеолітичними ферментами як на стадії пепсинолізу, так і на стадії трипсинолізу. Причому в контрольного зразка ці показники зменшились у загальному підсумку в 1,5 разу, а у зразків із ККД(Е) – в 1,1 разу. Однак білкова складова зразків з уведенням ККД(Е) залишилася більш доступною для дії протеолітичних ферментів, ніж у контролю, у 1,5 разу.

Проведені дослідження з визначення мінерального складу НМПЗ із ККД(Е) (табл. 2.10) показали, що зольний залишок представлено макро- і мікроелементами. Розроблені НМПЗ із використанням ККД є джерелом мікрота макроелементів – натрію, калію та фосфору, цинку, феруму, купруму. Крім того, ідентифіковано також кальцій, магній та інші мінеральні речовини. Дослідження проводилися згідно з [124].

**Таблиця 2.10 – Мінеральний склад напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі емульгаторів (n=5, P≥0,95)**

Мінеральні речовини	Кількість мінеральних речовин, мг%	
	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)
Калій	284,0	245,0
Кальцій	8,2	12,0
Магній	17,6	17,0
Натрій	58,4	51,4
Сірка	18,4	17,8
Хлор	47,2	45,6
Фосфор	150,4	155,2
Ферум	2,32	1,490
Цинк	2,59	2,359
Кобальт	0,005	0,005
Манган	0,028	0,025
Купрум	0,145	0,132
Усього	589,29	547,99

Визначення токсичних елементів та солей важких металів визначали таким чином: свинцю – за ГОСТ 26932 [130]; кадмію – за ГОСТ 26933 [131]; ртуті – за ГОСТ 26927 [132], МУ 5178 [133]; арсену – за ГОСТ 26930 [134]; міді – за ГОСТ 26931 [135]; цинку – за ГОСТ 26934 [136], а також за ГОСТ 30178 [137] (крім ртуті та арсену). Результати токсикологічних випробувань наведено в табл. 2.11.

**Таблиця 2.11 – Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів, антибіотиків і гормональних препаратів у напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії на основі емульгаторів (n=5, P≥0,95)**

Показник	Допустимі рівні, мг/кг, не більше	Фактичне значення, мг/кг
Плюмбум (свинець)	0,50	0,02
Кадмій	0,05	0,02
Арсен (миш'як)	0,10	0,03
Меркурій (ртуть)	0,03	0,01
Купрум (мідь)	5,00	0,30
Цинк	70,00	3,90
Мікотоксини, мг/кг, не більше, у т.ч. афлатоксин В1	0,005	Не виявлено
Нітрозаміни (сума НДМА і НДЕА), мг/кг, не більше	0,002	Не виявлено
Гормональні препарати, мг/кг, не більше: діетилстильбестрол естрадіол-17в	Не дозволено 0,0005	Не виявлено Не виявлено
Антибіотики, од./г, не більше: тетрациклінової групи грисин цинкбацитрацин левоміцетин	0,01 0,5 0,02 0,01	Не виявлено Не виявлено Не виявлено Не виявлено

На підставі одержаних даних (табл. 2.11) визначено, що вміст токсичних елементів, мікотоксинів, нітрозамінів, антибіотиків та гормональних препаратів у НМПЗ із ККД(Е) не перевищує допустимих рівнів, установлених МБВ і СН № 5061 [138].

Досліджено мікробіологічні показники НМПЗ із ККД (після виготовлення та після низькотемпературного зберігання) відповідно до вимог, установлених ДСТУ 4437:2005 для м'ясних посічених напівфабрикатів [139]. Мікробіологічні показники напівфабрикатів визначали таким чином: МАФАНМ – за ГОСТ 10444.15 [140], *L. Monocytogenes* – за ДСТУ ISO 11290-1 та ДСТУ ISO 11290-2 [141; 142], бактерії роду *Salmonella* – за ДСТУ ISO 6579 [143], БГКП – за ГОСТ 30518 [144].

Згідно з проведеними дослідженнями (табл. 2.12) встановлено, що бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми не виявлені в 0,001 г продукту; кількість МАФАНМ в 1 г свіжовиготовленого зразка склала  $4,2 \cdot 10^4$ , що не перевищує встановлених норм. Після зберігання впродовж 30 діб кількість МАФАНМ в 1 г дослідних зразків підвищилася до  $4,5 \cdot 10^4$ , однак залишилася в допустимих межах.

Таблиця 2.12 – Мікробіологічні показники НМПЗ із ККД на основі емульгаторів (n=5, P≥0,95)

Показник	Допустимий рівень	Фактичне значення			
		Після виготовлення	Після зберігання		
			1 доба	30 діб	60 діб
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, в 1 г, не більш ніж	1·10 <sup>7</sup>	4,2·10 <sup>4</sup>	4,5·10 <sup>4</sup>	4,9·10 <sup>4</sup>	5,2·10 <sup>4</sup>
Патогенні мікроорганізми: бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г; бактерії роду <i>Listeriamonocytogenes</i> , у 25 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), у 0,001 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Вміст радіонуклідів у НМПЗ із ККД(Е) не перевищує допустимих рівнів, установлених ГН 6.6.1.1.-130-2006 [145] (табл. 2.13).

Установлено, що харчові добавки, які використовуються під час виробництва НМПЗ, належать до класу безпечних (мають статус GRAS) та використовуються у складі харчових продуктів за технологічною необхідністю без обмежень і кількісно не регламентуються [146] (табл. 2.14).

Таблиця 2.13 – Результати радіаційних досліджень НМПЗ із ККД(Е) (n=5, P≥0,95)

Показник	Допустимі рівні, мг/кг	Фактичне значення, мг/кг
<sup>137</sup> Cs	200,0	150
<sup>90</sup> Sr	20,0	10

Таблиця 2.14 – Вміст харчових добавок у складі НМПЗ із використанням ККД(Е)

ККД	Харчова добавка	Максимальний рівень, мг/кг	Вміст, мг/кг
ККД(Е1)	Камедь ксантану (Е415)	У необхідній кількості	200
ККД(Е2)	Емульгатор ацилгліцеринної природи (Е471)	У необхідній кількості, статус GRAS	8000



Таким чином, дослідження загального хімічного складу, показників якості й безпечності НМПЗ із ККД(Е) підтверджують відповідність цієї продукції вимогам державної системи контролю харчових продуктів, у тому числі під час зберігання впродовж 60 діб. Проведені наукові дослідження покладено в основу нормативної документації «Напівфабрикати м'ясні посічені заморожені».

Розробка рекомендацій із використання НМПЗ із ККД(Е) в технології кулінарної продукції визначає необхідність обліку втрат під час теплової обробки, що проводили методом [125]. Досліджено технологічні втрати НМПЗ за різних способів теплової обробки – смаження основним способом, запікання, варіння на парі (табл. 2.15).

*Таблиця 2.15 – Втрати маси НМПЗ із ККД(Е) під час теплової обробки*

Вид теплової обробки	Параметри теплової обробки		Втрати під час теплової обробки, %		
	t, °C	( $\tau \times 60^{-1}$ ), c	Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)
Варіння на парі	98...100	10...15	14,2...14,9	11,8...12,4	11,5...12,1
Смаження основним способом	150...160	8...10	30,4...32,0	19,0...20,0	20,5...22,5
Запікання	150...160	15...20	13,7...14,1	9,8...10,1	9,0...10,6

Аналіз даних табл. 2.15 свідчить, що втрати маси НМПЗ із ККД(Е) менше порівняно з контролем на 11,8...32,5% залежно від способу теплової обробки; м'ясні вироби характеризуються ніжною консистенцією та соковитістю. Доведено, що використання панірувальних матеріалів (борошно, сухарі панірувальні) у вищезазначених процесах приводить до зменшення втрат із максимальним збереженням властивостей, притаманних продукту.

Таким чином, у технології НМПЗ можна рекомендувати використовувати термообробку всіма способами: смаження основним способом (як найчастіше застосовуваний для цього виду продукції), варіння на парі й запікання, – урахувавши незначні втрати під час теплової обробки.

Для споживачів важливе значення під час вибору продукції мають її органолептичні показники (табл. 2.16). Органолептичну оцінку якості готової продукції здійснювали аналітичними методами – якісним [147; 148] та методом профільного аналізу [149; 150]. Суть профільного методу полягає в тому, що складне поняття одного з органолептичних показників (консистенція, смак, запах тощо) представлено у вигляді сукупності складових (дескрипторів), які оцінювали експерти за показниками якості, інтенсивності й порядку виявлення. Для оцінювання використовували шкали окремих органолептичних показників у вигляді профільних діаграм. Шкала сенсорної оцінки зразків відповідала п'яти балам.

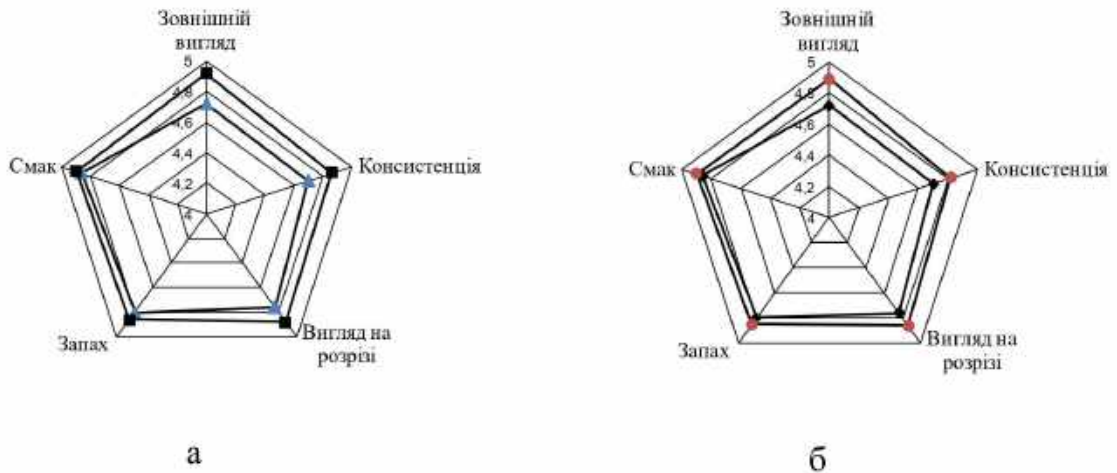
Профілі органолептичної оцінки НМПЗ із фаршу яловичого (контрольний зразок) та з додаванням ККД(Е) подано на рис. 2.11.

**Таблиця 2.16 – Результати органолептичної оцінки НМПЗ із використанням ККД(Е) після теплової обробки**

Показник	№ дескриптора	Коефіцієнт вагомості дескриптора	Характеристика	Оцінка, бал		
				Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)
Зовнішній вигляд	1	0,1	Відповідність форми розмірам: форма округло-приплюснута, товщина 10...17 мм	5,0	5,0	5,0
	2	0,2	Цілісність структури, відсутність пор та раковин	4,9	4,9	4,9
	3	0,2	Відсутність напливів фаршу, злипань, форма не злипла, не деформована	4,6	4,9	4,8
	4	0,2	Стан поверхні: рівномірно обсмажена	4,7	4,9	4,9
	5	0,3	Відсутність крапель жиру і вологи на поверхні	4,6	4,9	4,9
Сумарна оцінка				4,72	4,92	4,89
Коефіцієнт вагомості показника				0,2	0,2	0,2
Підсумкова оцінка за показником				0,94	0,98	0,98
Консистенція	1	0,3	Пружність	4,7	4,8	4,8
	2	0,3	Відсутність крихкості	4,6	4,8	4,8
	3	0,2	Однорідність, властива цьому виду продукції	4,8	4,8	4,8
	4	0,1	Щільність	4,9	4,9	4,9
	5	0,1	Соковитість	4,6	5,0	4,9
Сумарна оцінка				4,70	4,86	4,82
Коефіцієнт вагомості показника				0,3	0,3	0,3
Підсумкова оцінка за показником				1,41	1,46	1,45

Продовження табл. 2.16

Показник	№ дескриптора	Коефіцієнт вагомості дескриптора	Характеристика	Оцінка, бал		
				Біфштекс (контрольний зразок)	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)
Вигляд фаршу на розрізі	1	0,4	Однорідність структури рівномірно перемішаний	4,8	4,9	4,9
	2	0,2	Колір – від світло-сірого до темно-сірого	4,8	4,9	4,9
	3	0,2	Рівномірність розподілу емульсійної системи	4,7	4,9	4,8
	4	0,1	Відсутність пустот	4,8	4,9	4,8
	5	0,1	Наявність дрібної пористості	4,6	4,8	4,8
Сумарна оцінка				4,76	4,88	4,86
Коефіцієнт вагомості показника				0,1	0,1	0,1
Підсумкова оцінка за показником				0,48	0,49	0,49
Запах	1	0,3	Властивий цьому виду продукції	5,0	5,0	5,0
	2	0,2	Чистий, без сторонніх	4,7	4,8	4,8
	3	0,2	Збалансований	4,7	4,8	4,8
	4	0,2	Приємний, з ароматом спецій	4,8	4,9	4,8
	5	0,1	Швидкість вивільнення	4,6	4,8	4,7
Сумарна оцінка				4,80	4,86	4,85
Коефіцієнт вагомості показника				0,1	0,1	0,1
Підсумкова оцінка за показником				0,48	0,49	0,49
Смак	1	0,3	Властивий цьому виду продукції	4,9	4,9	4,9
	2	0,2	Чистий, без стороннього	4,7	4,8	4,8
	3	0,2	Збалансований	4,8	4,9	4,9
	4	0,2	Приємний, властивий спеціям	5,0	5,0	5,0
	5	0,1	У міру солоний	4,9	4,9	4,9
Сумарна оцінка				4,86	4,90	4,90
Коефіцієнт вагомості показника				0,3	0,3	0,3
Підсумкова оцінка за показником				1,46	1,47	1,47
Загальна				4,77	4,89	4,87



**Рисунок 2.11 – Профілі органолептичної оцінки НМПЗ із фаршу яловичого та з використанням ККД(Е): —▲— біфштекс (контрольний зразок); —■— біфштекс «Особливий» із ККД(Е1); —●— гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2); а – біфштекс «Особливий» із ККД(Е1); б – гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)**

Порівняльний аналіз одержаних результатів дозволяє зробити висновок, що НМПЗ, виготовлені за новою технологією, мають кращі органолептичні показники, ніж контрольний зразок. Ця тенденція спостерігається впродовж усього терміну їх зберігання (до 60 діб).

Напівфабрикати з додаванням ККД(Е) характеризуються більш вираженим м'ясним смаком, ніжньою консистенцією і соковитістю, добре зберігають форму, на відміну від контрольного зразка. Після зберігання контрольний зразок НМПЗ має присмак згіркнення, обумовлений зміною жирового компонента.

Проведені дослідження щодо впливу термічної обробки на якісні показники НМПЗ стали експериментальним підґрунтям для розробки рекомендацій з їх використання в технології кулінарної продукції.

Після технологічних відпрацювань розроблено рецептурний склад і технологію виробництва других страв і кулінарних виробів із м'яса. Асортимент кулінарної продукції з використанням НМПЗ, її рецептурний склад, технологію виробництва, умови та строки зберігання і реалізації відображено в технологічній інструкції з виготовлення м'ясних посічених страв та кулінарних виробів. Розробку рецептури та технології напівфабрикатів здійснювали відповідно до методичних рекомендацій із розробки рецептур на нові та фірмові страви (вироби) в закладах ресторанного господарства [151; 152], а також керуючись ДСТУ 3946 [153].



### 2.3. Дослідження основних показників якості й безпеки напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням сухих композицій кріостабілізуючої дії на основі харчових гідроколоїдів полісахаридної природи

На основі експериментальних досліджень розроблено нові рецептури та технологічну схему виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням ККД на основі харчових гідроколоїдів полісахаридної природи (сухі композиції кріостабілізуючої дії). Для вивчення показників якості й безпеки нової продукції обрано НМПЗ у вигляді фаршів яловичих заморожених (ФЯЗ) із використанням сухих композицій кріостабілізуючої дії (СККД) трьох варіантів та продукт-прототип (далі – контрольний зразок) – фарш яловичий (табл. 2.17, рис. 2.12, 2.13).

Таблиця 2.17 – Рецептурний склад фаршів яловичих заморожених із використанням СККД (n=5, P≥0,95)

Сировина	Витрати сировини на 100 кг продукту, кг			
	Фарш яловичий (контрольний зразок)	Фарш яловичий із СККД1	Фарш яловичий із СККД2	Фарш яловичий із СККД3
Яловичина охолоджена знежилована	93,4	74,4	75,1	76,8
Суміш СККД1, у т.ч.	–	1,8	–	–
камедь ксантану	–	0,22	–	–
камедь тари	–	0,14	–	–
харчові волокна	–	1,44	–	–
Суміш СККД2, у т.ч.	–	–	1,5	–
альгінат натрію	–	–	0,22	–
харчові волокна	–	–	1,28	–
Суміш СККД3, у т.ч.	–	–	–	4,0
КМЦ	–	–	–	0,4
лактоза	–	–	–	0,5
харчові волокна	–	–	–	3,1
Вода питна (у вигляді льоду)	10,4	26,0	26,0	21,4
<i>Разом сировини</i>	<i>103,8</i>	<i>102,2</i>	<i>102,6</i>	<i>102,2</i>
<i>Вихід після заморожування</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>

Із метою визначення харчової цінності фаршів яловичих заморожених із СККД досліджено їх загальний хімічний склад упродовж зберігання (табл. 2.18), згідно з [121–124].

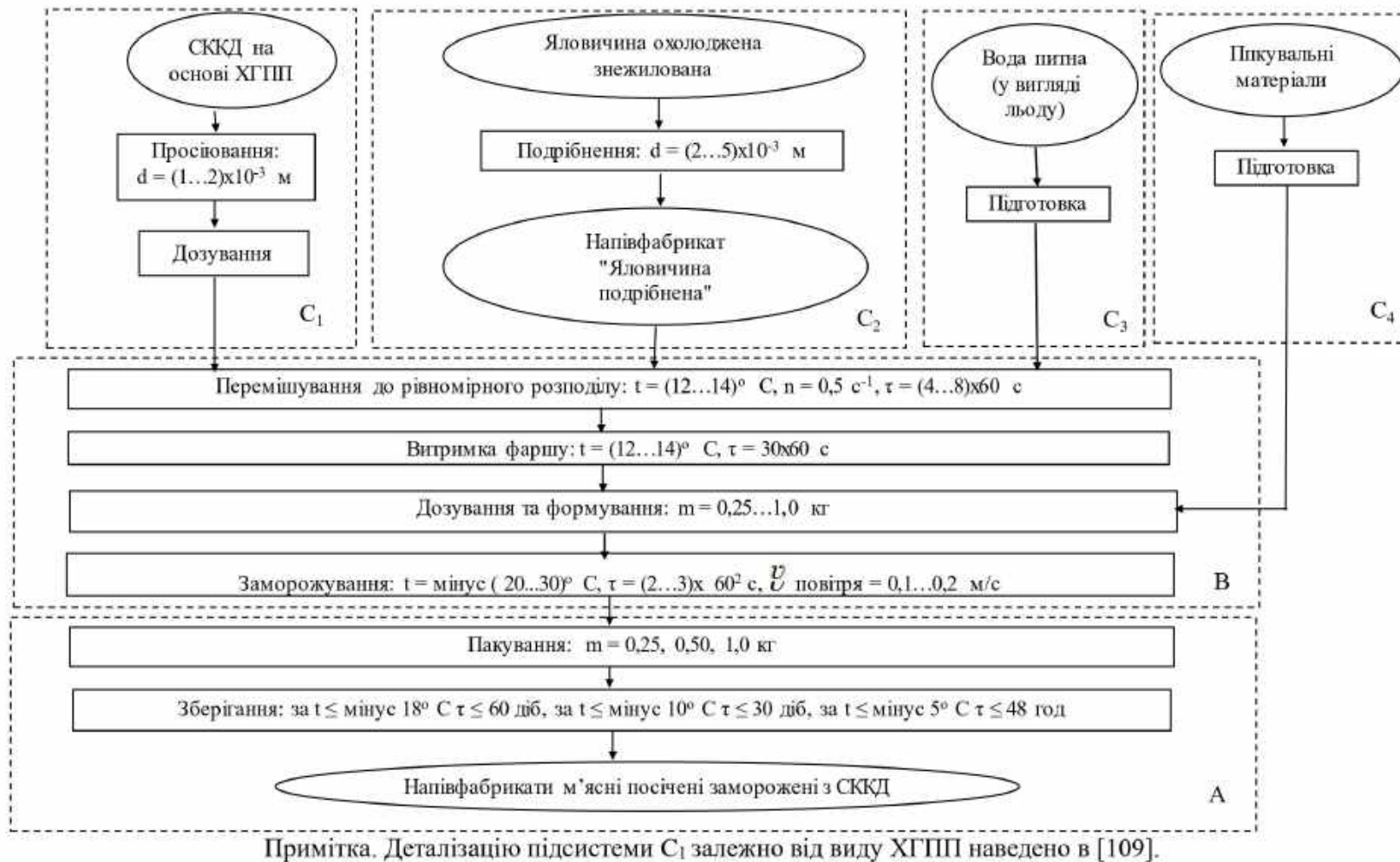
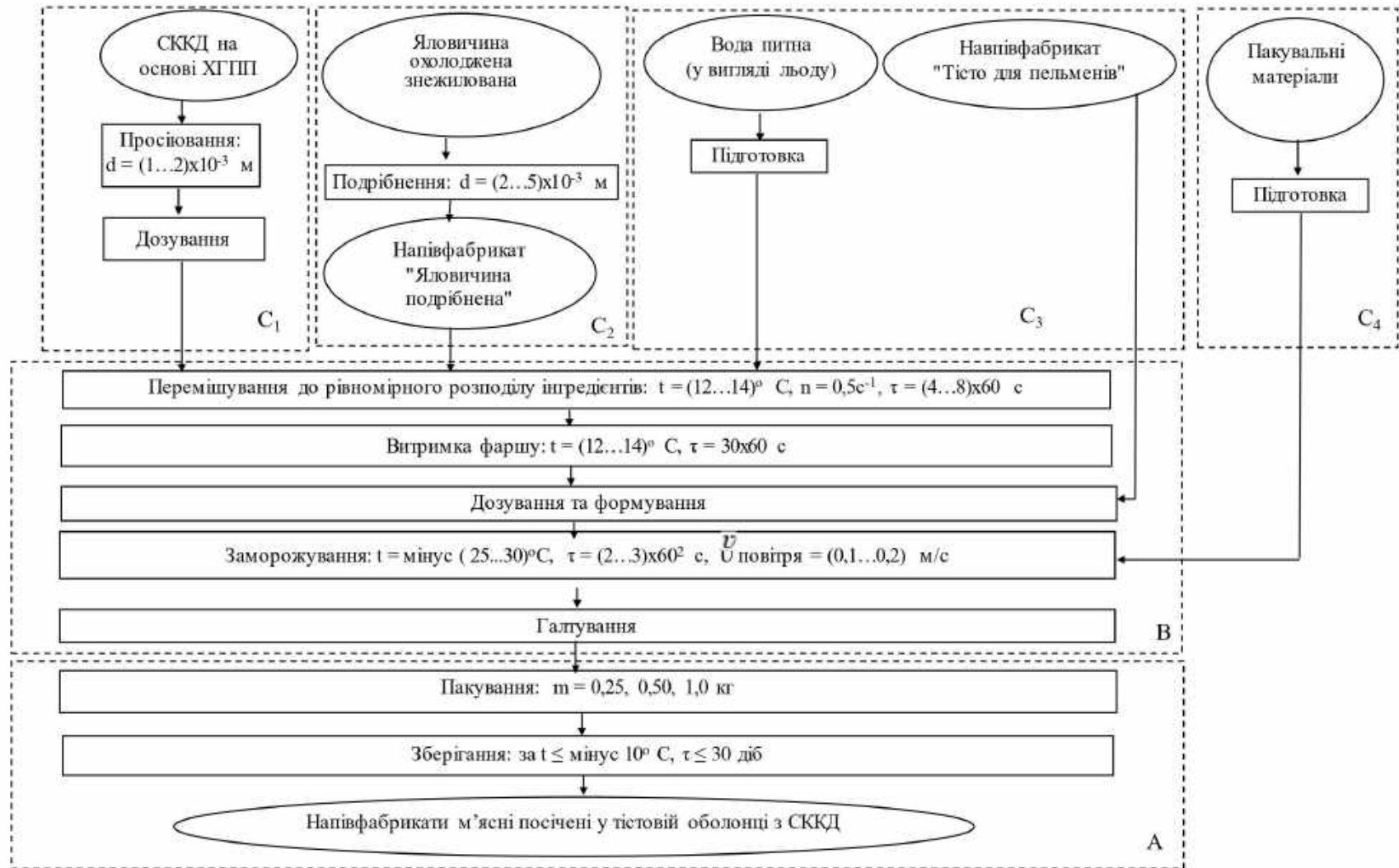


Рисунок 2.12 – Технологічна схема виробництва фаршів яловичих заморожених із використанням СККД



Примітка. Деталізацію підсистеми С<sub>1</sub> залежно від виду ХГПП наведено в [109].

**Рисунок 2.13 – Технологічна схема виробництва напівфабрикатів м'ясних заморожених у тистовій оболонці з використанням СККД**

Таблиця 2.18 – Загальний хімічний склад фаршів яловичих заморожених із використанням СККД під час зберігання (n=5, P≥0,95)

НМПЗ	Масова частка, %				
	вологи	білка	жиру	вуглеводів	мінеральних речовин
До заморожування					
0 діб					
Фарш яловичий (контрольний зразок)	72,5	17,9	8,7	–	0,9
Фарш яловичий із СККД1	76,4	14,6	7,1	1,2	0,7
Фарш яловичий із СККД2	75,7	14,5	7,1	0,9	1,8
Фарш яловичий із СККД3	75,8	14,8	7,0	1,6	0,8
Після заморожування та зберігання					
1 доба					
Фарш яловичий (контрольний зразок)	71,8	18,4	8,9	–	0,9
Фарш яловичий із СККД1	76,1	14,8	7,2	1,2	0,7
Фарш яловичий із СККД2	75,3	14,7	7,3	0,9	1,8
Фарш яловичий із СККД3	75,1	15,3	7,2	1,6	0,8
30 діб					
Фарш яловичий (контрольний зразок)	71,6	18,5	9,0	–	0,9
Фарш яловичий із СККД1	76,0	14,9	7,2	1,2	0,7
Фарш яловичий із СККД2	75,2	14,8	7,3	0,9	1,8
Фарш яловичий із СККД3	74,9	15,4	7,3	1,6	0,8
60 діб					
Фарш яловичий (контрольний зразок)	71,5	18,6	9,0	–	0,9
Фарш яловичий із СККД1	75,9	14,9	7,2	1,3	0,7
Фарш яловичий із СККД2	75,2	14,8	7,3	0,9	1,8
Фарш яловичий із СККД3	74,9	15,4	7,3	1,6	0,8

Проаналізувавши дані табл. 2.18, слід зазначити, що після зберігання спостерігається зміна загального хімічного складу в усіх ФЯЗ із використанням СККД. Так, у контрольних ФЯЗ упродовж 60 діб зберігання кількість води зменшилася на 2,1 %, але збільшилася частка білка на 0,9 % та жиру на 1,1 %. У фаршів яловичих заморожених із СККД упродовж 60 діб зберігання масова частка води зменшилася на 0,5...0,9 %, а інші показники збільшилися: білок – на 0,3...0,6 %, жир – на 0,1...0,3 %. Завдяки використанню СККД збільшився вміст вуглеводів.

Під час заморожування та зберігання ФЯЗ відбувається агрегування білків м'яса у складні комплекси зі зниженням масової частки розчинних



білків. Дані щодо змін масової частки розчинних білків ФЯЗ, які визначали за методикою [88], наведено в табл. 2.19.

**Таблиця 2.19 – Масова частка розчинних білків фаршів яловичих заморожених із використанням СККД під час зберігання (n=5, P≥0,95)**

Термін зберігання, доба	Масова частка розчинних білків, %			
	Фарш яловичий (контрольний зразок)	Фарш яловичий із СККД1	Фарш яловичий із СККД2	Фарш яловичий із СККД3
До заморожування				
0	$\frac{16,1}{90}$	$\frac{13,1}{90}$	$\frac{13,1}{90}$	$\frac{13,5}{91}$
Після заморожування та зберігання				
1	$\frac{15,5}{84}$	$\frac{13,0}{88}$	$\frac{13,0}{88}$	$\frac{13,8}{90}$
30	$\frac{14,8}{80}$	$\frac{12,8}{86}$	$\frac{12,7}{86}$	$\frac{13,6}{88}$
60	$\frac{14,5}{78}$	$\frac{12,7}{85}$	$\frac{12,6}{85}$	$\frac{13,4}{87}$
Примітка. Над рискою наведено масову частку розчинних білків ФЯЗ, під рискою – відсоток до загальної кількості білка.				

Зменшення масової частки розчинних білків після зберігання відбувається внаслідок руйнування сольватних оболонок білково-водних систем. Це створює сприятливі умови для безпосередньої взаємодії реакційних груп білкових макромолекул з утворенням міцних зв'язків між ними. При цьому виникають просторові структурні утворення, в яких зв'язок між елементами частково виникає без сольватних оболонок. Підтвердженням цього є зменшення частки розчинних білків у контролі ФЯЗ після 60 діб зберігання на 6,0...12,0 %. У ФЯЗ із СККД також спостерігається зменшення частки розчинних білків, однак меншою мірою (на 1,0...5,0 %), що свідчить про збереження білкової складової м'ясної системи.

Зазначені зміни прямо залежать від гідрофільності м'язової тканини, яка визначає ВЗЗ м'яса. Підтвердженням цього є результати дослідження ВЗЗ та втрат під час теплової обробки ФЯЗ після зберігання (табл. 2.20), визначені згідно з [88; 125].

Таблиця 2.20 – Характеристика функціонально-технологічних показників фаршів яловичих заморожених із використанням СККД упродовж зберігання (n=5, P≥0,95)

Термін зберігання, доба	Фарш яловичий (контрольний зразок)		Фарш яловичий із СККД1		Фарш яловичий із СККД2		Фарш яловичий із СККД3	
	ВЗЗ, %	Втрати маси під час заморожування, %	ВЗЗ, %	Втрати маси під час заморожування, %	ВЗЗ, %	Втрати маси під час заморожування, %	ВЗЗ, %	Втрати маси під час заморожування, %
До заморожування								
0	53,7±2,7	–	64,3±3,2	–	65,1±3,3	–	59,4	–
Після заморожування і зберігання								
1	52,1±2,6	3,1±0,1	60,4±3,1	1,3±0,08	60,9±3,0	1,5±0,08	57,9	1,2
30	51,0±2,6	4,2±0,2	59,4±3,0	1,8±0,09	58,5±2,9	1,9±0,1	56,2	1,5
60	50,2±2,5	4,7±0,2	58,7±2,9	1,9±0,1	56,8±2,8	2,1±0,1	54,1	2,0

За результатами табл. 2.20 встановлено, що ВЗЗ напівфабрикатів із СККД до заморожування більша порівняно з контролем в 1,2 разу. Після зберігання протягом 60 діб в усіх ФЯЗ відзначено зменшення ВЗЗ та збільшення втрат під час заморожування та теплової обробки. Однак для ФЯЗ із СККД порівняно з контролем ВЗЗ більше в 1,1...1,2 разу; втрати під час заморожування та теплової обробки зменшуються на 1,3...1,5 % відповідно.

Ураховуючи, що вітаміни є незамінними речовинами в харчуванні та належать до біологічно активних елементів, а м'ясні продукти є основним джерелом вітамінів групи В, які можуть руйнуватися в ході технологічної обробки та зберігання, досліджено вміст вітамінів у складі напівфабрикатів ФЯЗ до заморожування та після заморожування під час зберігання за методикою [126]. Аналіз одержаних даних дозволяє відзначити, що заморожування майже не впливає на вміст вітамінів у ФЯЗ із СККД та знаходиться в межах похибки. Розроблені ФЯЗ є джерелом вітамінів групи В, РР, Н.

Важливим показником біологічної цінності м'ясної продукції є вміст незамінних та замінних амінокислот. Тому наступним етапом роботи було визначення амінокислотного складу білків ФЯЗ до заморожування та після їх зберігання в замороженому стані впродовж 60 діб, що проводили згідно з [127; 128].

Під час дослідження ідентифіковано та кількісно визначено 19 амінокислот, із них 38,32...38,60 % (контрольний зразок) та 37,12...37,23 % (ФЯЗ із СККД) припадає на незамінні, а 61,40...61,68 % (контрольні зразки) та 62,77...62,88 % (ФЯЗ із СККД) – на замінні амінокислоти. Аналіз одержаних даних дозволив дійти висновку, що вміст амінокислот у ФЯЗ майже не змінився протягом зберігання. Співвідношення незамінних та замінних амінокислот у контрольних зразках складає 1:1,6, у ФЯЗ із СККД – 1:1,7, що є свідченням високої біологічної цінності представлених ФЯЗ. Визначено, що домінуючими

серед незамінних амінокислот є лізин (8,07...8,39 %), лейцин (7,99...8,31 %) та валін (5,31...5,52 %), а серед замінних – глютамінова (16,60...17,29 %) та аспарагінова (9,18...9,55 %) кислоти.

Важливу роль у визначенні харчової цінності відіграє не тільки кількісне співвідношення білків, жирів, вуглеводів та інших речовин, але й показник біологічної цінності, який характеризує ступінь збалансованості амінокислотного складу та рівень перетравлювання й асиміляції білка в організмі. Про збалансованість амінокислотного складу досліджуваних фаршів яловичих заморожених із СККД свідчать результати амінокислотного скору, наведені в табл. 2.21 та отримані методом [129]. Аналізуючи якісний та кількісний склад незамінних амінокислот, слід відзначити, що загальний вміст амінокислот у складі фаршів яловичих заморожених із СККД є меншим, ніж у контрольних зразках, однак при цьому перевищує рівень ФАО/ВООЗ. Це підтверджують такі амінокислоти, як лізин, фенілаланін+тирозин та лейцин. Кількість ізолейцину, треоніну в білках фаршів яловичих заморожених із СККД наближається до їх вмісту в ідеальному білку. Лімітуючі амінокислоти відсутні. Таким чином, розроблений продукт можна вважати біологічно повноцінним. Це свідчить про те, що використання СККД у складі ФЯЗ привело до стабільності показника збалансованості амінокислотного складу білків відносно статистично обґрунтованого білка – еталона, який найбільшою мірою задовольняє потреби організму людини. Адже відомо, що в білку продуктів харчування незамінних амінокислот може бути значно більше, ніж в еталоні ФАО/ВООЗ, однак можливість їх утилізації визначена мінімальним скором однієї з амінокислот.

Біологічна цінність білків залежить не тільки від їх амінокислотного складу, але й від ступеня їх перетравлення ферментами шлунково-кишкового тракту людини.

Дослідження перетравлюваності *in vitro* проводили методом [94] для фаршів яловичих заморожених із СККД до заморожування та після заморожування та зберігання впродовж 60 діб із подальшою тепловою обробкою (на прикладі фаршу яловичого замороженого із СККД1). На основі отриманих результатів визначено динаміку накопичення розчинного білка ФЯЗ та побудовано діаграму ферментативного гідролізу білка протеолітичними ферментами (рис. 2.14).

Таблиця 2.21 – Біологічна цінність фаршів яловичих заморожених із використанням СККД (n=5, P≥0,95)

Незамінні амінокислоти	Амінокислотний склад, %																
	Рекомендований вміст FAO/WHO3, мг АК/1 г білка	Фарш яловичий (контрольний зразок)				Фарш яловичий із СККД1				Фарш яловичий із СККД2				Фарш яловичий із СККД3			
		до заморожу- вання		після 60 діб зберігання		до заморожу- вання		після 60 діб зберігання		до заморожу- вання		після 60 діб зберігання		до заморожу- вання		після 60 діб зберігання	
		мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %
Валін	50,0	54,8	109,6	55,2	110,4	53,1	106,2	53,2	106,4	55,2	110,4	53,3	110,6	54,7	109,4	53,7	107,3
Ізолейцин	40,0	42,9	107,3	43,2	108,0	41,5	103,8	41,7	104,3	43,3	108,2	43,3	108,3	43,1	107,7	42,5	106,2
Лейцин	70,0	82,5	118,7	83,1	118,7	79,9	114,1	80,1	114,4	83,1	118,7	83,2	118,9	81,1	115,8	79,9	114,8
Лізін	55,0	83,3	152,5	83,9	152,5	80,7	146,7	80,9	147,1	83,9	152,5	84,0	152,7	77,9	141,6	74,7	135,8
Метіонін+ цистин	35,0	40,3	115,1	40,6	116,0	39,0	111,4	39,2	112,0	40,3	115,1	38,6	110,3	37,3	106,7	35,3	100,9
Треонін	40,0	42,8	107,7	43,1	107,8	41,4	103,5	41,6	104,0	41,6	104,0	43,2	108,0	42,2	105,5	41,9	104,8
Триптофан	10,0	11,3	114,0	11,4	114,0	11,0	110,0	11,0	110,0	11,5	115,0	11,5	115,0	12,1	120,7	10,5	105,2
Фенілаланін+ тирозин	60,0	74,9	125,6	75,4	125,7	72,4	120,7	72,7	121,2	72,7	121,2	75,6	126,0	73,8	122,9	72,3	120,4



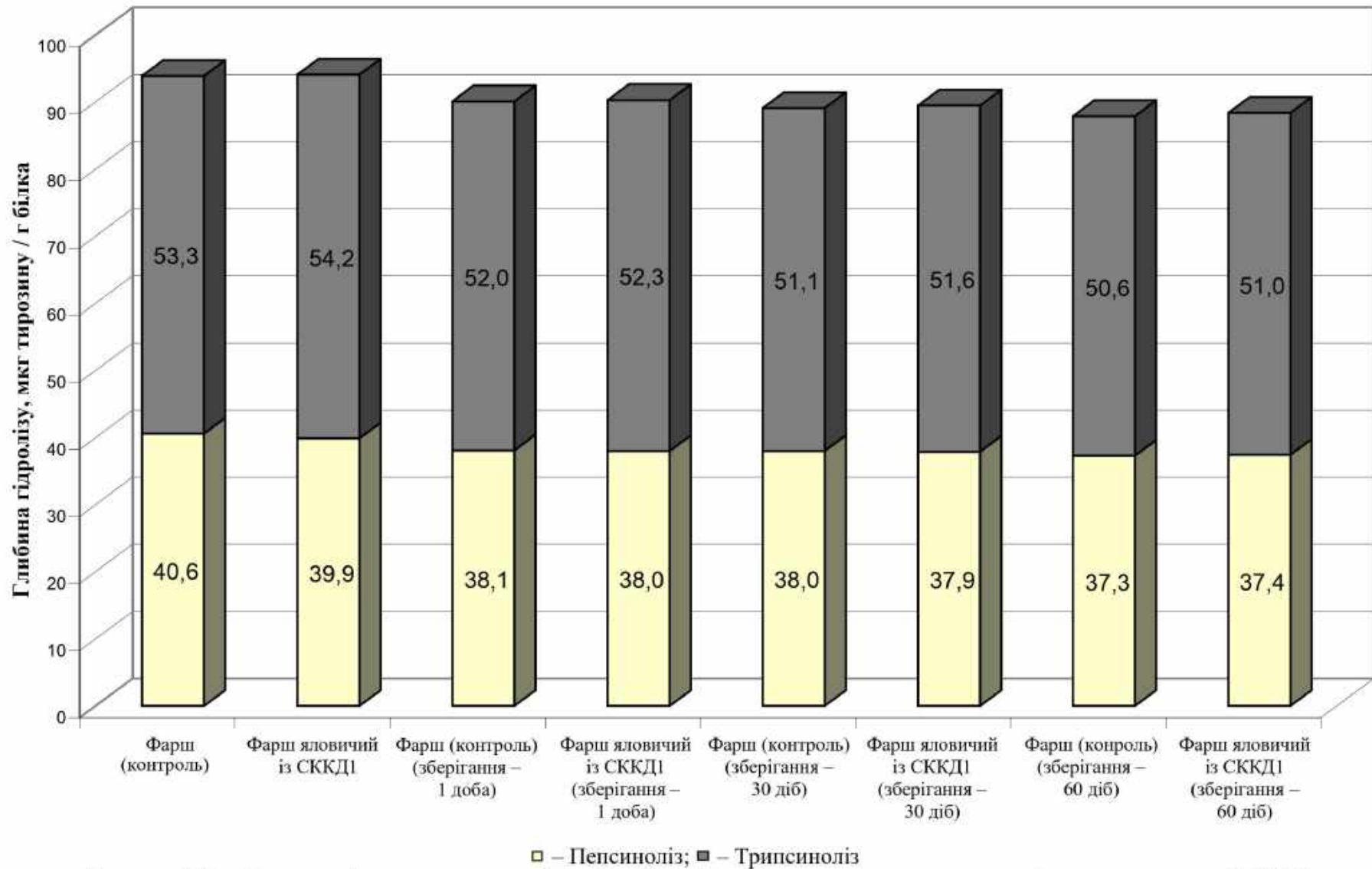


Рисунок 2.14 – Діаграма ферментативного гідролізу білка фаршів яловичих заморожених із використанням СККДІ

Глибина та характер ферментативного гідролізу білків фаршів яловичих заморожених контрольних та із СККД1 відрізняються. Аналіз ферментативного гідролізу білків пепсином ФЯЗ на всіх етапах дослідження характеризується близькими значеннями, що становлять 37,3...40,6 мкг тирозину / г білка. На етапі трипсинолізу спостерігається поліпшення перетравлення ФЯЗ із СККД, де глибина гідролізу коливається від 50,4 мкг тирозину / г білка до 53,3 мкг тирозину / г білка (для контрольних зразків) та від 50,7 мкг тирозину / г білка до 54,5 мкг тирозину / г білка (для фаршів яловичих заморожених із СККД).

Загалом заморожування призводить до зменшення швидкості ферментативного гідролізу білків протеолітичними ферментами на стадіях як пепсинолізу, так і трипсинолізу. Зрештою для всіх ФЯЗ ці показники зменшилися в 1,1 разу порівняно із ФЯЗ до заморожування. Для ФЯЗ з СККД1 після зберігання в замороженому стані впродовж 60 діб характерна стабільність ферментативного гідролізу білків порівняно з контрольними ФЯЗ, що свідчить про збереження перетравлюваності білків ФЯЗ у разі використання СККД1. Такі тенденції характерні під час перетравлення *in vitro* для ФЯЗ із СККД2 і СККД3.

Визначено мінеральний склад фаршів яловичих заморожених із СККД до заморожування та після заморожування і 60 діб зберігання, що досліджували за методикою [124]. Установлено, що мінеральний склад розроблених ФЯЗ зменшується в межах похибки. Зольний залишок ФЯЗ представлено макро- та мікроелементами. Результати показали, що розроблені ФЯЗ із СККД є джерелом таких макроелементів: калію – 239,1...241,6 мг%; фосфору – 126,6...128,6 мг%; натрію – 49,5...49,6 мг%; мікроелементів: цинку – 2,18...2,20 мг%; заліза – 1,95...1,97 мг%; міді – 0,12...0,13 мг%. Крім того, ідентифіковано також кальцій, магній та інші мінеральні речовини.

Результати токсикологічних випробувань ФЯЗ із СККД наведено в табл. 2.22, дослідження проводили згідно з [130–137]. На підставі одержаних даних установлено, що вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків та гормональних препаратів у фаршах яловичих заморожених із СККД не перевищує допустимих рівнів, визначених ДСТУ 4437:2005 [139].

Мікробіологічні показники фаршів яловичих заморожених із СККД (до заморожування та після заморожування і подальшого зберігання) відповідають вимогам, установленим ДСТУ 4437:2005 для м'ясних посічених напівфабрикатів [139]. Ці дослідження проводили за ГОСТ 10444.15 [140], ДСТУ ISO 11290-1 [141], ДСТУ ISO 11290-2 [142], ДСТУ ISO 6579 [143], ГОСТ 30518 [144].

За результатами проведених досліджень (табл. 2.23) установлено, що бактерії групи кишкової палички в 0,001 г та патогенні мікроорганізми в 25 г ФЯЗ із СККД не виявлені; кількість МАФАМ в 1 г ФЯЗ до заморожування склала  $2,9 \cdot 10^4$ , що не перевищує встановлених норм. Після зберігання впродовж 30 та 60 діб кількість МАФАМ в 1 г НМПЗ збільшилася до  $3,5 \cdot 10^4$ , однак залишилася в допустимих межах.

Таблиця 2.22 – Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків та гормональних препаратів у фаршах яловичих заморожених із використанням СККД (n=5, P≥0,95)

Показник	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	Фактичний вміст у ФЯЗ СККД, мг/кг
Плюмбум (свинець)	0,50	0,03
Кадмій	0,05	0,02
Арсен (миш'як)	0,10	0,03
Меркурій (ртуть)	0,03	0,01
Купрум (мідь)	5,00	0,40
Цинк	70,00	3,70
Мікотоксини, мг/кг, не більше, у т.ч. афлатоксин В1	0,005	Не виявлено
Нітрозаміни (сума НДМА і НДЕА), мг/кг, не більше	0,002	Не виявлено
Гормональні препарати, мг/кг, не більше:		
діетилстильбестрол	Не дозволено	Не виявлено
естрадіол-17в	0,0005	Не виявлено
Антибіотики, од./г, не більше:		
тетрациклінової групи	0,01	Не виявлено
гризин	0,5	Не виявлено
цинкбацитрацин	0,02	Не виявлено
левоміцетин	0,01	Не виявлено

Таблиця 2.23 – Мікробіологічні показники фаршів яловичих заморожених із використанням СККД (n=5, P≥0,95)

Показник	Допустимий рівень	Фактичне значення		
		до заморожування	після заморожування та зберігання	
			30 діб	60 діб
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г в 1 г, не більш ніж	$1 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$
Патогенні мікроорганізми:				
бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
бактерії роду <i>Listeriamonocytogenes</i> , у 25 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), у 0,001 г	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Вміст радіонуклідів у фаршах яловичих заморожених із СККД не перевищує допустимих рівнів, установлених ГН 6.6.1.1.-130-2006 (табл. 2.24) [145].

**Таблиця 2.24 – Результати радіаційного дослідження фаршів яловичих заморожених із використанням СККД (n=5, P≥0,95)**

Показник	Допустимий рівень, мг/кг	Фактичне значення, мг/кг
<sup>137</sup> Cs	200,0	150
<sup>90</sup> Sr	20,0	10

Установлено, що ХГПП (окрім альгінату натрію), які використовуються під час виробництва СККД, використовуються у складі харчових продуктів за технологічної необхідності без обмежень і кількісно не регламентуються [146] (табл. 2.25). Кількість альгінату натрію, що використовується під час виробництва СККД, значно менше максимально допустимого рівня.

Одержані результати дослідження загального хімічного складу, показників якості та безпечності ФЯЗ з СККД підтверджують відповідність цієї продукції вимогам державної системи контролю харчових продуктів та покладені в основу розробки нормативної документації («Напівфабрикати м'ясні січені», «Фарш яловичий з композицією кріопротекторної дії «КріоЛакт» заморожений», «Напівфабрикати м'ясні посічені заморожені»).

**Таблиця 2.25 – Вміст харчових добавок у складі НМПЗ із використанням СККД**

СККД	Харчова добавка	Максимальний рівень, мг/кг	Вміст, мг/кг
СККД1	Камедь ксантану (E415)	У необхідній кількості	2200
	Камедь тари (E417)	У необхідній кількості	1400
СККД2	Альгінат натрію (E401)	10000	2200
СККД3	Карбоксиметилцелюлоза (E465)	5000	4000

Біфідокорегуючу активність лактулози, яка входить до складу СККД3, та ефективність її використання в технології м'ясних продуктів доведено провідними вченими галузі.

Хронічне випробування нешкідливості НМПЗ із використанням СККД3 в умовах біологічного експерименту проводили шляхом їх тривалого згодовування лабораторним тваринам – мишам і щурам. Проведено експерименти на лабораторних білих мишах вагою 20 г та білих щурах вагою 100 г. Тварин для дослідження відбирали з урахуванням віку та живої маси тіла, потім розділили за принципом пар-аналогів на групи.

Дослід тривав для мишей 10 діб, після чого їх умертвляли шляхом декапітації, для щурів – 21 добу, із подальшим дослідженням фекальних мас



(через 20...30 хв після отримання їжі щурів відсажували в індивідуальні контейнери, де утримували протягом 2 год) та росто-вагових показників.

Корм видавали, урахуваючи його конверсію, воду давали без обмежень. Перша (контрольна) група отримувала основний раціон, I дослідна – основний раціон із додаванням вареного фаршу яловичого, II дослідна – основний раціон із додаванням вареного фаршу яловичого з використанням СККДЗ у тій самій кількості.

Протягом експерименту в мишей, що споживали стандартний раціон (контрольна група), та у тварин, що отримували відварений фарш, не відзначено змін у поведінці: тварини були активні, без ознак зовнішньої агресії. Збереженість тварин була на рівні 100 % в усіх дослідних групах. Слизові шлунку та кишечника були в нормі, сталого кольору, без ознак запалення. Печінка та серце без змін.

У ході дослідження та детального патологоанатомічного аналізу встановлено, що фарш яловичий заморожений із СККДЗ не чинив негативного токсичного впливу на організм дослідних мишей. Унаслідок мікробіологічного дослідження вмісту тонкого та товстого відділів кишечника виявлено (табл. 2.26), що у тварин, які отримували фарш із СККДЗ (2-га дослідна група), кількість нормофлори (*Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp.) значно перевищувала кількість нормофлори I-ї дослідної групи, а кількість гнильної мікрофлори (*Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp.), навпаки, була менша в дослідній групі. Отримані дані свідчать про позитивний вплив СККДЗ як на мікробіологічний фон кишечника, так і на організм у цілому.

Таблиця 2.26 – Вміст мікроорганізмів у товстому та тонкому кишечнику дослідних тварин

Вид мікроорганізму	Група тварин					
	Контрольна		1-ша		2-га	
	Тонкий кишечник	Товстий кишечник	Тонкий кишечник	Товстий кишечник	Тонкий кишечник	Товстий кишечник
<i>Bifidobacterium</i> spp.	$3 \times 10^6$	$4 \times 10^7$	$4 \times 10^6$	$5 \times 10^7$	$9 \times 10^6$	$8 \times 10^7$
<i>Lactobacillus</i> spp.	$1 \times 10^6$	$4 \times 10^6$	$1 \times 10^6$	$5 \times 10^6$	$2 \times 10^6$	$7 \times 10^6$
<i>Escherichia coli</i>	$5 \times 10^7$	$2 \times 10^9$	$8 \times 10^7$	$5 \times 10^8$	$4 \times 10^7$	$8 \times 10^6$
<i>Staphylococcus</i> spp.	$1 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	$5 \times 10^4$	$9 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$4 \times 10^2$
<i>Streptococcus</i> spp.	$3 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	$5 \times 10^3$	$4 \times 10^4$	$9 \times 10^2$	$2 \times 10^4$

Вміст мікроорганізмів у фекаліях білих щурів після згодовування фаршу досліджували на 10-ту та 21-шу добу (табл. 2.27). У ході вивчення мікробіального фону вмісту кишечника на 10-ту добу виявлено, що у тварин

першої дослідної групи кількість біфідобактерій не перевищувала відповідної кількості в контролі. Кількість лактобактерій у першій групі перевищувала цей показник у контролі у два рази, у другій групі – у три рази, кількість біфідобактерій була однаковою.

**Таблиця 2.27 – Вміст мікроорганізмів у фекаліях білих щурів після згодовування фаршу яловичого**

Вид мікроорганізму	Група тварин		
	Контрольна	1-ша	2-га
Bifidobacterium spp.	$6 \times 10^6$	$5 \times 10^6$	$6 \times 10^6$
На 10-ту добу			
Lactobacillus spp.	$2 \times 10^7$	$4 \times 10^7$	$6 \times 10^7$
Escherichia coli	$4 \times 10^5$	$3 \times 10^7$	$8 \times 10^6$
Staphylococcus spp.	$4 \times 10^4$	$5 \times 10^4$	$4 \times 10^3$
Streptococcus spp.	$5 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	$5 \times 10^2$
На 21-шу добу			
Bifidobacterium spp.	$5 \times 10^7$	$4 \times 10^7$	$7 \times 10^7$
Lactobacillus spp.	$3 \times 10^6$	$4 \times 10^6$	$6 \times 10^6$
Escherichia coli	$5 \times 10^9$	$5 \times 10^8$	$7 \times 10^6$
Staphylococcus spp.	$3 \times 10^3$	$7 \times 10^3$	$5 \times 10^2$
Streptococcus spp.	$3 \times 10^4$	$3 \times 10^4$	$3 \times 10^4$

На 21-шу добу кількість лакто- та біфідобактерій у тварин другої дослідної групи залишалася стабільно великою, на відміну від першої дослідної групи, де кількість гнильних мікроорганізмів стабільно підвищувалася.

Таким чином, використання СККДЗ у складі фаршу яловичого не чинило токсичного впливу на організм лабораторних тварин. Під час дослідження мікробіологічного фону тонкого і товстого відділів кишечника білих мишей встановлено підвищення вмісту лакто- та біфідобактерій за умови використання СККДЗ як функціонального інгредієнта. Протягом тривалого експерименту виявлено, що фарш із використанням СККДЗ нормалізує мікрофлору кишечника щурів, на відміну від м'ясного фаршу без добавок, уживання якого, навпаки, збільшувало в органах тварин кількість гнильних мікроорганізмів.

На основі одержаного експериментального матеріалу розроблено рекомендації з використання фаршів яловичих заморожених із СККД у технології кулінарної продукції. Асортиментний ряд кулінарної продукції розроблено на базі м'ясних фаршів заморожених із яловичини, які піддавали заморожуванню-розморожуванню. Рецептурний склад ФЯЗ із СККД відповідав табл. 2.17. Технологічний процес виготовлення здійснювався відповідно до розроблених технологічних інструкцій.

Під час розробки рекомендацій із використання ФЯЗ із СККД у технології кулінарної продукції існує необхідність дослідження органолептичних показників та втрат маси під час теплової обробки.

Органолептичну оцінку готових виробів здійснювали методами [147–150], втрати маси під час теплової обробки – методом [125]. Під час дослідження використовували такі способи теплової обробки: смаження основним способом, запікання, варіння на парі. Результати втрат маси ФЯЗ із СККД під час теплової обробки подано в табл. 2.28.

**Таблиця 2.28 – Втрати маси готових виробів на основі фаршів яловичих заморожених із використанням ККД під час теплової обробки (n=5, P≥0,95)**

Вид теплової обробки	Втрати маси під час теплової обробки, %			
	Фарш яловичий (контрольний зразок)	ФЯЗ із СККД1	ФЯЗ із СККД2	ФЯЗ із СККД3
Смаження основним способом	36,1	28,4	30,2	31,0
Запікання	32,1	25,5	26,1	26,0
Варіння на парі	33,3	26,6	28,7	27,5

Аналіз даних табл. 2.28 свідчить, що за всіх зазначених способів теплової обробки втрати маси фаршів яловичих заморожених із СККД менші порівняно з контрольним зразком у 1,2; 1,3 та 1,2 разу під час смаження, запікання та варіння на парі відповідно.

Не менш важливе значення для споживачів під час вибору продукції мають її органолептичні показники. У ході визначення органолептичних показників готової продукції встановлено, що за зазначених способів теплової обробки вона характеризується високими смаковими властивостями, ніжною консистенцією та соковитістю, добре збереженою формою та є кращі органолептичні показники, ніж у контрольного зразка. Визначено, що загальна оцінка фаршів яловичих заморожених із СККД становить 4,95...4,97 бала проти 4,69 бала в контрольного зразка (табл. 2.29). Профілі їх органолептичної оцінки подано на рис. 2.15.

Комплексне дослідження функціонально-технологічних та органолептичних показників ФЯЗ із СККД стало експериментальним підґрунтям для розробки рекомендацій з їх використання в технології кулінарної продукції.

Асортимент кулінарної продукції з використанням ФЯЗ із СККД, її рецептурний склад, технологію виробництва, умови та строки зберігання й реалізації відображено в технологічній інструкції «Напівфабрикати м'ясні посічені заморожені» з виготовлення страв та кулінарних виробів на основі напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених.

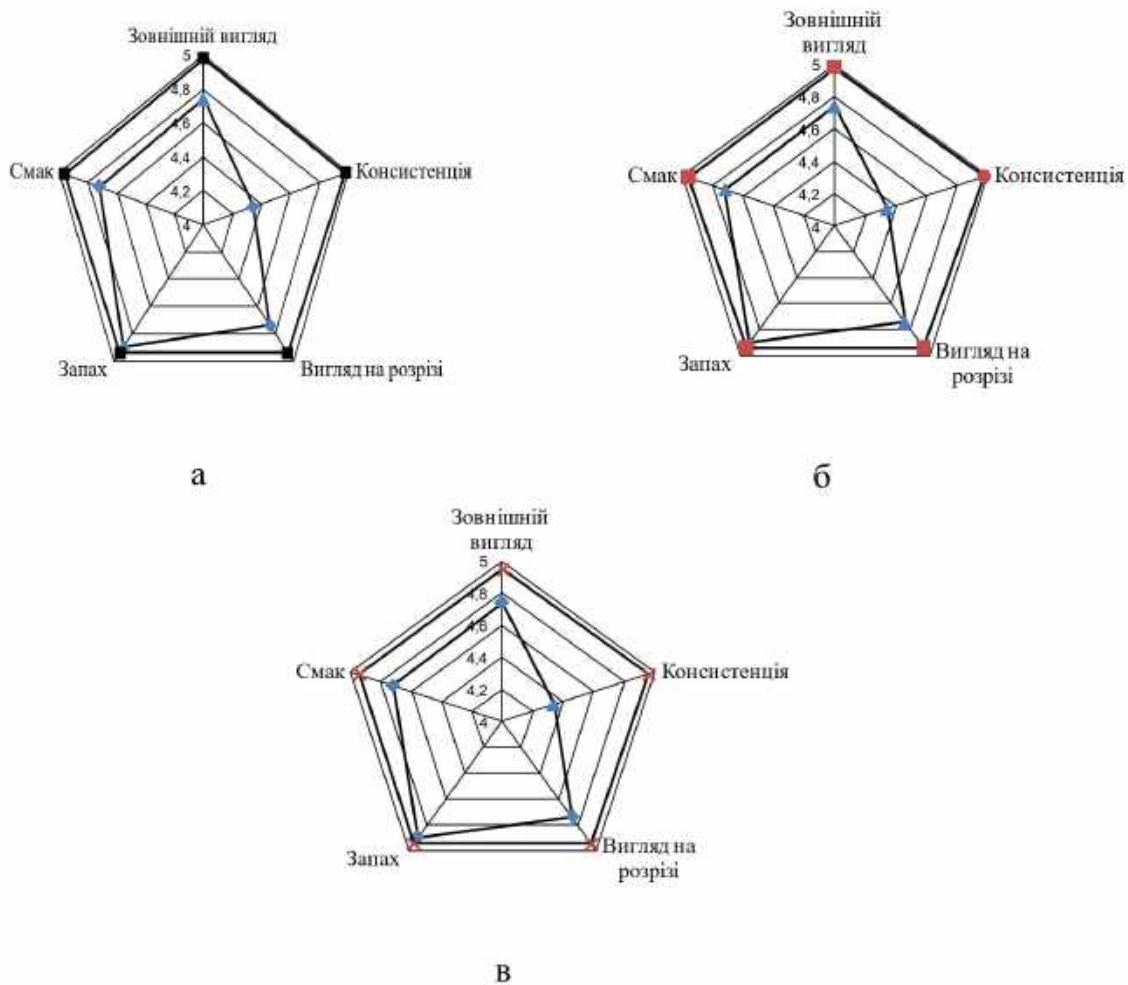
**Таблиця 2.29 – Результати органолептичної оцінки готових виробів на основі фаршів яловичих заморожених із використанням СККД після теплової обробки (n=5, P≥0,95)**

Показник	№ дескриптора	Коефіцієнт вагомості дескриптора	Характеристика	Оцінка, бал			
				Фарш яловичий (контрольний зразок)	ФЯЗ із СККД1	ФЯЗ із СККД2	ФЯЗ із СККД3
Зовнішній вигляд	1	0,1	Відповідність форми розмірам. Форма овальна, овально-приплюснута, товщина 10...17 мм	4,8	5,0	5,0	5,0
	2	0,2	Цілісність структури, відсутність розірваних ламаних країв	4,7	5,0	5,0	4,9
	3	0,2	Відсутність злипань форма не злипла, не деформована	4,8	5,0	4,9	5,0
	4	0,2	Стан поверхні: чиста, суха, рівномірно обсмажена	4,7	5,0	5,0	5,0
	5	0,3	Відсутність крапель жиру та вологи на поверхні	4,7	4,9	5,0	4,9
Сумарна оцінка				4,74	4,98	4,98	4,95
Коефіцієнт вагомості показника				0,2	0,2	0,2	0,2
Підсумкова оцінка за показником				0,95	1,00	1,00	0,99
Консистенція	1	0,3	Відсутність розшарування, слизистості	4,7	5,0	5,0	5,0
	2	0,2	Соковитість, ніжність	3,8	4,9	5,0	4,9
	3	0,2	Щільність	4,0	5,0	4,9	4,9
	4	0,2	Відсутність крихкості	4,5	5,0	5,0	5,0
	5	0,1	Однорідність, властива цьому виду продукції	4,7	5,0	5,0	5,0
Сумарна оцінка				4,34	4,98	4,98	4,96
Коефіцієнт вагомості показника				0,2	0,2	0,2	0,2
Підсумкова оцінка за показником				0,87	1,00	1,00	0,99



Продовження табл. 2.29

Показник	№ дескриптора	Коефіцієнт вагомості дескриптора	Характеристика	Оцінка, бал			
				Фарш яловичий (контрольний зразок)	ФЯЗ із СККД1	ФЯЗ із СККД2	ФЯЗ із СККД3
Вигляд фаршу на розрізі	1	0,4	Однорідність структури – рівномірно перемішаний	4,6	5,0	4,9	5,0
	2	0,2	Колір – від світло-сірого до темно-сірого	4,8	4,9	4,9	4,9
	3	0,2	Відсутність червоних плям	4,9	4,9	5,0	4,9
	4	0,1	Відсутність порожнин	4,7	5,0	5,0	5,0
	5	0,1	Наявність дрібної пористості	4,7	4,9	4,9	4,9
Сумарна оцінка				4,74	4,94	4,94	4,94
Коефіцієнт вагомості показника				0,2	0,2	0,2	0,2
Підсумкова оцінка за показником				0,95	0,99	0,99	0,99
Запах	1	0,3	Властивий цьому виду продукції	4,9	5,0	5,0	5,0
	2	0,2	Чистий, без сторонніх ароматів	5,0	4,9	4,9	4,9
	3	0,2	Збалансований	5,0	5,0	5,0	5,0
	4	0,2	Приємний	4,8	4,9	4,9	4,9
	5	0,1	Швидкість вивільнення	4,8	4,9	4,9	4,9
Сумарна оцінка				4,90	4,94	4,94	4,94
Коефіцієнт вагомості показника				0,2	0,2	0,2	0,2
Підсумкова оцінка за показником				0,98	0,99	0,99	0,99
Смак	1	0,3	Властивий цьому виду продукції	4,7	4,9	5,0	4,9
	2	0,2	Чистий, без стороннього присмаку	4,7	5,0	4,9	4,9
	3	0,2	Збалансований	4,7	5,0	5,0	5,0
	4	0,2	Приємний	4,8	5,0	5,0	5,0
	5	0,1	У міру солоний	4,7	4,9	4,9	4,9
Сумарна оцінка				4,72	4,96	4,96	4,94
Коефіцієнт вагомості показника				0,2	0,2	0,2	0,2
Підсумкова оцінка за показником				0,94	0,99	0,99	0,99
Загальна оцінка				4,69	4,97	4,97	4,95



**Рисунок 2.15 – Профілі органолептичної оцінки готових виробів після теплової обробки з фаршів яловичих заморожених із СККД: ▲ – фарш яловичий (контрольний зразок); ■ – ФЯЗ із СККД1; ● – ФЯЗ із СККД2; x – ФЯЗ із СККД3; а – ФЯЗ із СККД1; б – ФЯЗ із СККД2; в – ФЯЗ із СККД3**

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Важливим етапом наукової роботи є оцінка результатів та ефективності проведених досліджень, які є основою ухвалення управлінських рішень, спрямованих на досягнення довгострокової та короткострокової мети бізнесу. За останні десятиріччя науковцями накопичено значний досвід із методології оцінювання, значно збільшилася кількість оцінних показників, при цьому використовуються різні методики їх розрахунку. Для оцінки результатів наукової роботи застосовують показники наукового [154], науково-технічного, економічного, соціального, маркетингового [155], комерційного [155; 156] ефектів, які визначають із використанням інструментів маркетингових досліджень, технологічного та економічного аудиту [156], методів PEST-, SWOT-, GAP-аналізу [156], експертного оцінювання [156], комплексної оцінки конкурентоспроможності продукції [155], ефективності інвестицій [156] та ін. Засади, принципи, критерії, показники, використовувані для оцінювання результатів наукової роботи, визначаються основними положеннями чинної нормативно-правової бази України у сфері наукової діяльності [155–157] та значною мірою залежать від характеру наукових розробок.

Ураховуючи значущість результатів для подальшого розвитку харчової науки (зокрема, наукових основ виробництва заморожених харчових продуктів) в Україні та їх багатоаспектність, оцінювання ефективності й результатів наукових досліджень здійснено на засадах комплексного підходу з використанням сукупності характеристик, які відображають науковий, науково-технічний, соціальний та економічний ефекти розробок (табл. 3.1), доводять економічну доцільність їх упровадження в господарську діяльність підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

*Таблиця 3.1 – Характеристика ефектів наукової роботи (узагальнено на основі [121; 122])*

Вид ефекту	Характеристика
Науковий	Характеризується новизною одержаних результатів, кількістю та якістю наукової продукції
Науково-технічний	Виявляється в підвищенні науково-технічного рівня виробництва НМПЗ; установленні раціональних технологічних параметрів, що забезпечують виробництво продукції з новими споживчими властивостями; поглибленні кооперації між окремими ланками харчопереробного комплексу (м'ясна промисловість – заклади ресторанного господарства)
Соціальний	Полягає в підвищенні якості життя населення
Економічний	Відображає перевищення доходів від упровадження результатів наукової роботи над витратами на їх здійснення

Із метою оцінювання результатів та ефективності наукового дослідження обґрунтовано систему критеріїв та їх характеристик з урахуванням виділених ефектів (рис. 3.1).

Відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» науковий результат визначено як «нове знання, одержане в процесі ... наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації» [124].

З огляду на вищезазначене, результати дослідження оцінювали з урахуванням рівня новизни та обсягу наукових результатів, що разом відображають науковий ефект проведених робіт. Із приводу новизни відзначимо, що в основу дослідження покладено інноваційні ідеї в галузі харчових технологій, що, відповідно до існуючої практики оцінювання наукових робіт [154; 158–160], є відмітною особливістю розробок високого наукового рівня. Зокрема, доведено, що наукове обґрунтування та розробка НМПЗ із використанням ККД є важливою соціально-економічною, науковою та практичною проблемою галузевого та державного значення, вирішення якої дозволило науково обґрунтувати технологічні принципи забезпечення стабільності м'ясних систем у циклі «заморожування-зберігання-розморожування» та розробити широкий асортимент конкурентоспроможної продукції з високими споживними властивостями.

Із метою оцінювання глибини та ступеня поширення наукових ідей використано дані щодо оприлюднення результатів дослідження, обсягу та складу наукової продукції за темою роботи. Створення нового науково-практичного напрямку харчової науки, принципово нові результати, які підтверджено значним обсягом експериментальних даних, обсяг та склад наукової продукції свідчать про вагомий науковий ефект проведеного дослідження.

Для оцінювання науково-технічної результативності дослідження застосовано критерії, що відображають відмітні особливості розробленої технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії.

Ураховуючи чинну нормативно-правову базу України [155–158] та спираючись на показники, використовувані для визначення результатів у сфері наукової діяльності [154; 160], оцінювання науково-технічного рівня створеної технології здійснено з дотриманням характеристик унікальності, масштабу та перспективності використання розробок у науковій та практичній діяльності. Для формулювання висновку щодо рівня розробленої технології використано результати порівняльного аналізу готової продукції з продуктами-прототипами; для оцінювання значущості одержаних результатів для розвитку науки – дані щодо захищених дисертаційних робіт із визначеного напрямку; масштабу та перспектив використання розробок у практичній діяльності – обсяги виконаних науково-дослідних робіт та склад користувачів наукової розробки.



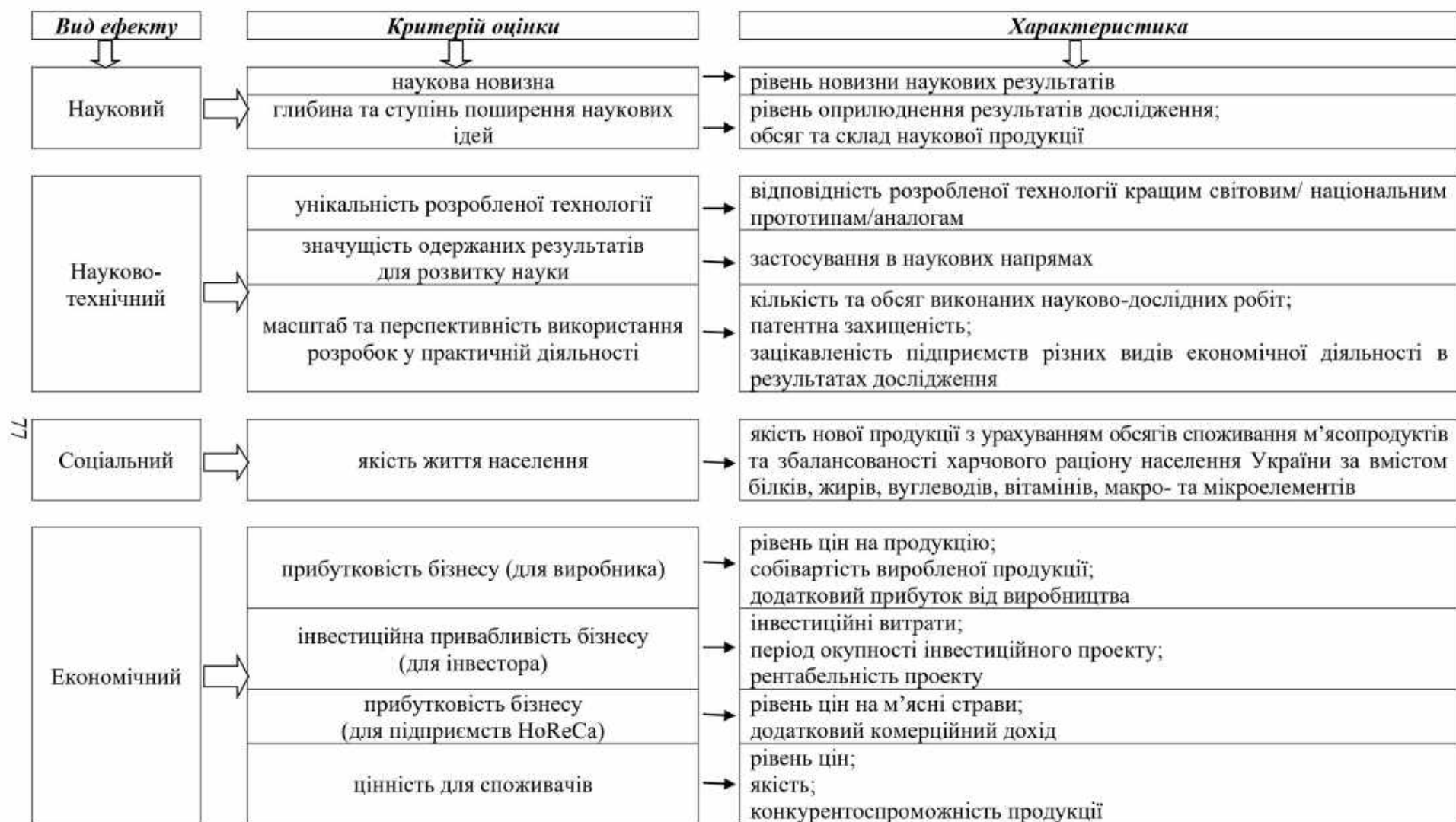


Рисунок 3.1 – Методичний інструментарій комплексної оцінки результатів та ефективності наукових досліджень

Відмітними особливостями розроблених технологій напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених з використанням композицій кріостабілізуючої дії є виробництво принципово нової продукції, яка за ключовими технічними та технологічними показниками – фізико-хімічними, структурно-механічними, функціонально-технологічними, органолептичними – відповідає найкращим національним/світовим продуктам-прототипам. Відмітною особливістю продукції, що виробляється за новою технологією, є натуральність, безпечність, наявність у її складі інгредієнтів, яким притаманні функціонально-фізіологічні властивості (поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, біфідокорегувальні речовини). Нова технологія є ресурсозбережною, тобто показники втрати маси НМПЗ під час заморожування-розморожування та теплової обробки є меншими порівняно з продуктами-прототипами.

Щодо перспективності використання результатів наукових досліджень у науковій та практичній діяльності, то аналіз тем дисертаційних робіт підтверджує значущість одержаних наукових результатів для розвитку інших напрямів харчової науки, зокрема виробництва заморожених хлібобулочних та кондитерських виробів, борошняних кулінарних виробів та ін. У спеціалізованій раді ХДУХТ захищено три дисертаційні роботи на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, теми яких належать до сформованого науково-практичного напрямку й мають за мету розробку науково обґрунтованих технологій виробів м'ясних посічених заморожених із використанням емульгаторів ацилгліцеринної природи, емульсійних систем на основі білка тваринного, сухих сумішей на основі гідроколоїдів та харчових волокон.

Для формулювання висновку щодо практичної значущості результатів дослідження враховано кількість одержаних патентів, виконаних наукових тем – держбюджетних, бюджетних, госпдоговірних – та дані з упровадження технології ККД та НМПЗ із їх використанням на підприємствах м'ясопереробної промисловості та в закладах ресторанного господарства. За результатами досліджень одержано 8 документів на право інтелектуальної власності; загальна сума фінансування науково-дослідних робіт у рамках науково-практичного напрямку склала 79,7 тис. грн, з яких на замовлення підприємств галузі виконано 2 теми на загальну суму 14,7 тис. грн (18,4 % загального обсягу фінансування наукових досліджень), на замовлення держави (у межах держбюджетних тем) – 1 тема на загальну суму 65 тис. грн (81,6 % загального обсягу фінансування наукових досліджень).

Щодо практичної значущості відзначимо переваги, яких надає використання розробленої технології суб'єктам господарської діяльності. Як основні виділено зменшення трудовитрат за умови використання НМПЗ у закладах ресторанного господарства, поліпшення санітарно-гігієнічних умов виробництва готової кулінарної продукції, забезпечення сталих показників якості й безпечності незалежно від кваліфікації виробничого персоналу, організацію харчування зосередженого контингенту споживачів (школярів, студентів, військових та ін.), збільшення термінів зберігання заморожених м'ясних продуктів без погіршення їх якості, розширення асортименту

продукції, забезпечення необхідних показників якості й безпечності протягом тривалого зберігання.

Ураховуючи відзначені переваги та сучасні тенденції розвитку управління господарюючими суб'єктами, основною з яких є дотримання принципу інноваційності, очікуваною є затребуваність результатів наукової роботи підприємствами м'ясопереробної галузі, торгівлі, ресторанного та готельного господарств. Зацікавленість підприємств різних видів економічної діяльності в результатах дослідження дозволяє стверджувати про практичну значущість наукових розробок як на рівні окремої галузі, так і національної економіки загалом.

Важливим етапом оцінювання наукової розробки є визначення соціальних наслідків упровадження в практичну діяльність результатів дослідження, що відображається у змінах умов діяльності людини в суспільстві, а саме умов праці та побуту, стану довкілля тощо. З огляду на результати наукових досліджень соціальний ефект від їх упровадження розглянуто через характеристики якості нової продукції з урахуванням обсягів споживання м'ясопродуктів, збалансованості харчового раціону населення України за вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, макро- та мікроелементів. Передусім відзначимо, що м'ясопродукти входять до набору основних продуктів, що підлягають моніторингу в рамках продовольчої безпеки України та є важливим елементом системи задоволення щоденних потреб населення в харчуванні. За даними Державної служби статистики України, у 2018 році в загальній структурі витрат домогосподарств на продукти харчування витрати на м'ясо та м'ясопродукти мали найбільшу питому вагу (24...25 %), що значно більше, ніж на інші продукти харчування [161]. Для порівняння – за групами «молоко та молочні продукти», «хліб та хлібопродукти» цей показник становив 11...14 % та 13 % відповідно. Разом із тим, незважаючи на значні витрати домогосподарств [162], фактичне споживання м'яса та м'ясопродуктів не відповідає раціональній нормі споживання, становить 66 % (індикатор достатності споживання – 0,66) від визначеної потреби (табл. 3.2), у загальному обсязі споживання м'ясопродуктів переважає м'ясо птиці.

Вміст поживних речовин у раціоні населення також не відповідає раціональним нормам харчування (табл. 3.3).

Основну частину калорій українці споживають разом із продукцією рослинного походження: борошном, крупами, бобовими, плодами та ягодами, овочами [163]. Вміст білків у харчовому раціоні, особливо тваринного походження, недостатній та становить 78 % раціональної норми (табл. 3.3).

*Таблиця 3.2 – Динаміка індикатора достатності споживання м'яса та м'ясопродуктів населенням України*

Показник	Споживання м'яса та м'ясопродуктів, рік				
	2014	2015	2016	2017	2018
Раціональна норма споживання, кг/на особу на рік [162]	80,0				
Фактичне споживання, кг/на особу на рік [162; 163]	54,1	50,9	51,4	51,7	52,8
Індикатор достатності споживання, коеф.	0,68	0,64	0,64	0,65	0,66

*Таблиця 3.3 – Динаміка середньодобової поживності раціону населення України*

Показник	Рік				
	2014	2015	2016	2017	2018
Енергетична цінність раціону, ккал					
Раціональна норма [164]	3286				
Фактичне значення [163]	2939	2799	2742	2707	2706
Індикатор достатності споживання, коеф.	0,89	0,85	0,83	0,82	0,82
Середньодобове споживання білків, г/особа					
Раціональна норма [164]	108,7				
Фактичне значення [163]	89,2	84,3	84,1	84,3	84,3
Індикатор достатності споживання, коеф.	0,82	0,78	0,77	0,78	0,78
у тому числі білків тваринного походження, г/особа					
Раціональна норма [164]	54,4				
Фактичне значення [163]	44,5	41,4	41,6	41,8	42,2
Індикатор достатності споживання, коеф.	0,82	0,76	0,76	0,77	0,78

Констатуючи існуючі проблеми із забезпечення раціонального харчування, відзначимо якісні характеристики нової продукції, що відповідає як принципам здорового харчування, так і вимогам харчової цінності. Зокрема, напівфабрикати м'ясні посічені заморожені будуть вироблятися з яловичини, відрізнятися порівняно з продуктами-прототипами більш високим рівнем засвоюваності, ціною доступністю, відсутністю білків рослинного походження (soi). Крім того, у новому продукті закладено опцію «сервісу», яка виявляється в довготривалому терміні зберігання (можливість зменшити частоту купівель), легкості приготування (можливість економити час на приготування їжі) зі збереженням початкових властивостей м'ясної сировини.

Ураховуючи існуючі тенденції у сфері харчування, виробництво та реалізація на споживчому ринку м'ясопродуктів із високими характеристиками



якості та споживчої цінності позитивно впливатимуть на збалансованість харчового раціону населення України, здоров'я та якість життя загалом, що відображає позитивний соціальний ефект представлених наукових розробок.

Одним із напрямів оцінювання результатів наукової роботи є визначення економічної доцільності впровадження розробок у практичну діяльність. Пропонуючи вирішення проблеми оцінювання ефективності, науковці спираються на фінансову чи вартісну моделі підприємства, аргументують доцільність використання показників динаміки прибутку та рентабельності продукції, ефективності реалізації інвестиційного проекту та ін. [154–156; 160]. Ураховуючи багатоаспектність результатів наукового дослідження, економічну доцільність їх упровадження визначено, базуючись на концепції стейкхолдерів (*stakeholder concept, stakeholder theory*) або теорії зацікавлених сторін [165], дотримуючись якої ефективність розглядається в контексті розділення інтересів учасників бізнесу, тобто з позицій економічних інтересів окремих осіб, які розраховують на одержання вигоди від його здійснення.

Основними учасниками бізнес-процесів визначено підприємства харчової промисловості й заклади ресторанного господарства (як виробників напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених), інвесторів та споживачів у системі відносин B2B та B2C.

Для обґрунтування системи показників оцінки ефективності проведених досліджень, ураховуючи основні положення концепції стейкхолдерів, для кожної з ключових зацікавлених сторін ідентифіковано основні групи інтересів (табл. 3.4), визначено перелік показників та здійснено розрахунки, за результатами яких доведено доцільність упровадження наукових розробок у практичну діяльність.

Таблиця 3.4 – Інтереси ключових зацікавлених сторін

Зацікавлені сторони	Інтереси
Виробники (м'ясопереробні підприємства, заклади ресторанного господарства)	– Зростання ринкової вартості; – збільшення короткострокової та довгострокової прибутковості бізнесу; – підвищення конкурентоспроможності підприємства; – створення позитивного іміджу
Інвестор	– Одержання прибутку на вкладені інвестиції; – забезпечення окупності інвестицій у нормативні терміни
Споживачі: – підприємства торгівлі, HoReCa	– Збільшення короткострокової та довгострокової прибутковості бізнесу; – підвищення конкурентоспроможності підприємства
– населення	– Якість товарів; – цінова доступність; – широкий асортимент товарів

Для підприємств-виробників економічний ефект від упровадження результатів наукових досліджень виражається в додатковому прибутку, що може одержати підприємство за умови реалізації розробки в практичній діяльності. Стосовно технології НМПЗ із використанням ККД, то з метою розрахунку додаткового прибутку визначено собівартість і відпускні ціни на нову продукцію, здійснено їх порівняння з показниками продуктів-прототипів. Під час визначення цін на нову продукцію враховано діючі рекомендації щодо формування собівартості продукції в промисловості й дані щодо структури поточних витрат на підприємствах, основним видом діяльності яких є виробництво м'ясних продуктів [166–168]. Рентабельність виробництва нової продукції прийнято на рівні 15,0 % [169]. Результати розрахунків за основними видами напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених наведено в табл. 3.5.

За результатами проведених розрахунків встановлено, що відпускні ціни на напівфабрикати м'ясні посічені заморожені з використанням ККД знаходяться в діапазоні цін на продукцію, виготовлену за ДСТУ 4437:2005. Відпускні ціни на нову продукцію відповідають середньому рівню цін на фарш яловичий заморожений та формовані НМПЗ, що склався на ринку: 70,0...83,0 грн/кг та 80,0...132,70 грн/кг відповідно [167; 168]. Водночас за рівнем якості нова продукція принципово відрізняється від продукції, яку представлено на ринку. Висока якість нової продукції є значним стимулом споживчого попиту та драйвером для виробництва. Відзначимо, що попит на м'ясопродукти значною мірою залежить від ціни. Еластичність попиту за ціною оцінюється на рівні не менше за 1,4. Підвищення якісних характеристик та харчової цінності нової продукції сприйматиметься споживачем як зниження ціни на продукцію не менш ніж на 15,0 %, що за зазначеного вище коефіцієнта еластичності дозволить збільшити обсяги реалізації в середньому на 21,0 % ( $1,4 \times 15$ ). За цих умов та враховуючи частку постійних витрат у складі собівартості продукції, розмір якої відповідає середньому показнику по харчовій промисловості, очікуваним є підвищення рентабельності продукції за рахунок якісних характеристик на 2,8 %. Додатковий прибуток, що отримає підприємство-виробник за умови впровадження інноваційної продукції у виробництво, становитиме: за рахунок цінових переваг – 320...8720 грн, за рахунок якісних характеристик – 1470...1690 грн на кожні 1000 кг НМПЗ (табл. 3.6).

Таблиця 3.5 – Розрахунок собівартості й відпускної ціни на окремі види інноваційної продукції (НМПЗ із ККД) порівняно з продуктом-прототипом (на 1000 кг продукції, грн)

Показник	НМПЗ формовані з використанням ККД(Е)			Фарш яловичий заморожений із використанням СККД		
	Біфштекс (продукт-прототип)	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	Фарш яловичий заморожений (продукт-прототип)	Фарш яловичий заморожений із СККД1	Фарш яловичий заморожений із СККД2
Витрати на сировину та матеріали	44517	44241	44078	44979	37520	37928
Інші виробничі витрати	7550	7503	7503	7628	6363	6363
Виробнича собівартість	52067	51744	51581	52607	43883	44291
Адміністративні витрати	6175	6175	6175	6239	6239	6239
Витрати на збут	2301	2301	2301	2324	2324	2324
Повна собівартість	60543	60220	60057	61170	52446	52854
Прибуток	9081	9033	9009	9176	7867	7928
Відпускна ціна (без ПДВ)	69624	69253	69066	70346	60313	60782
ПДВ	13925	13851	13833	14049	12083	12167
Ціна з ПДВ	83549	83104	82899	84395	72396	72949
Ціна з ПДВ, грн/1 кг	83,55	83,10	82,90	84,40	72,40	72,95

**Таблиця 3.6 – Економічний ефект від виробництва інноваційної продукції (НМПЗ із ККД) порівняно з продуктом-прототипом**

Додатковий економічний ефект	НМПЗ формовані з використанням ККД(Е)		Фарш яловичий заморожений із використанням СККД	
	Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	Фарш яловичий заморожений із СККД1	Фарш яловичий заморожений із СККД2
1. За рахунок більш високого рівня цін на продукцію порівняно з продуктом-прототипом: – зростання прибутку; – приріст рентабельності продукції	+320 грн / 1000 кг +0,6 %	+480 грн / 1000 кг +0,9 %	+8720 грн / 1000 кг +19,1 %	+8320 грн / 1000 кг +18,1 %
84 2. За рахунок покращення якісних характеристик продукції: – зростання прибутку; – приріст рентабельності продукції	+1690 грн / 1000 кг +2,8 %	+1680 грн / 1000 кг +2,8 %	+1470 грн / 1000 кг +2,8 %	+1480 грн / 1000 кг +2,8 %



Із метою підтвердження економічної доцільності впровадження результатів наукового дослідження в практичну діяльність із точки зору інвестора визначено основні показники інвестиційної привабливості проекту з виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням ККД, а саме розраховано показники інвестиційних витрат і період їх окупності. Розрахунки здійснено за умови розміщення виробництва на вільних площах функціонуючого підприємства з огляду на портфель замовлень (табл. 3.7), собівартість і відпускні ціни на м'ясну продукцію (табл. 3.5).

**Таблиця 3.7 – Випуск продукції на лінії з виробництва заморожених м'ясних продуктів**

Продукція	Випуск продукції, кг	
	на добу	на рік
Фарш яловичий заморожений із СККД1	3000	750000
Фарш яловичий заморожений із СККД2	4000	1000000
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	2000	500000
Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	5000	1250000

Додаткові інвестиції в основні фонди визначено на основі специфікації необхідного обладнання та його ринкової ціни; приріст оборотних активів – на основі нормативу та середньоденних потреб у сировині та матеріалах. Економічні розрахунки свідчать про можливість реалізації проекту та його привабливість для інвестора (табл. 3.8, 3.9).

**Таблиця 3.8 – Основні показники діяльності підприємства на прогностичний період**

Показник	Період		
	1 рік	2 роки	3 роки
Загальна сума інвестицій, млн грн	31,8	–	–
Виручка від реалізації без ПДВ, млн грн	170,2	204,3	227,0
Прибуток від реалізації після відрахування поточних витрат, млн грн	14,3	23,5	29,6
Чистий прибуток після виплати податків та інших видатків, млн грн	2,5	2,0	1,6
– у % до виручки від реалізації	6,9	10,4	10,7
Амортизаційні відрахування, млн грн	2,5	2,0	1,6
Дисконтований дохід, млн грн	13,6	18,4	19,8
Абсолютна дохідність інвестицій, млн грн	18,2	0,2	20,0

Таблиця 3.9 – Основні показники для оцінки привабливості проекту для інвестора

Показник	Значення	Критерій
Інвестиції, млн грн	31...32	–
Період окупності, років	1,7...1,8	Не більше 2 років
Рентабельність поточної діяльності, %	7,0...10,7	Не менше 7,0 % [169]

За сучасних умов розвитку національної економіки пріоритетним в управлінні господарюючим суб'єктом є дотримання клієнтоорієнтованого підходу, що передбачає випуск продукції, здатної задовольнити потреби споживача за техніко-технологічними, економічними та іншими параметрами. Ураховуючи зазначене, з метою обґрунтування доцільності використання розроблених у роботі рекомендацій у практичній діяльності розраховано показники, що відображають конкурентоспроможність продукції для споживачів у системі відносин B2B та B2C.

Рівень конкурентоспроможності нової продукції в системі відносин B2B визначено з урахуванням співвідношення коефіцієнтів ринкових переваг та вартості сировинного набору на м'ясні страви в закладах ресторанного господарства, які вироблено за повним та скороченим технологічними циклами. Ринкові переваги нової продукції визначено з дотриманням методу порівняльної оцінки за характеристиками, що відображають зацікавленість підприємств торгівлі та HoReCa у її впровадженні, а саме інноваційність продукції, її технічні та споживні властивості, експлуатаційні витрати [156]. Для оцінки використано результати опитування фахівців та спеціалістів у галузі ресторанного бізнесу, при цьому кількість експертів ( $m$ ) визначено на підставі рівняння:

$$m = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon^2}, \quad (3.1)$$

де  $\alpha$  – довірча ймовірність (надійність), %;

$\varepsilon$  – гранично допустима помилка;

$t_{\alpha}$  – табличне значення для  $\alpha$ .

Якщо  $\alpha$  прийнято на рівні 95,0 %, а  $\varepsilon$  – 0,5, табличне значення  $t_{\alpha}$  становить 1,96. Установлено, що для оцінки наукових розробок достатньо опитати 15 експертів, фактично опитано 19 осіб. Напрями та шкалу оцінювання наведено в табл. 3.10, результати експертної оцінки ринкових переваг інноваційної продукції для використання в закладах ресторанного господарства – у додатку А.

**Таблиця 3.10 – Напрями та шкала оцінювання ринкових переваг НМПЗ із ККД для використання в закладах ресторанного господарства (складено на основі [156])**

Напря́м	Характеристика переваг				
	Бал				
	0	1	2	3	4
Інноваційність продукції	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
Технічні та споживні властивості продукції	Значно гірші, ніж продуктів-прототипів	Трохи гірші, ніж продуктів-прототипів	На рівні продуктів-прототипів	Трохи кращі, ніж продуктів-прототипів	Значно кращі, ніж продуктів-прототипів
Експлуатаційні витрати	Значно вищі, ніж за умови використання продуктів-прототипів	Деяко вищі, ніж за умови використання продуктів-прототипів	На рівні експлуатаційних витрат за умови використання продуктів-прототипів	Трохи нижчі, ніж за умови використання продуктів-прототипів	Значно нижчі, ніж за умови використання продуктів-прототипів

За оцінками експертів, середній бал інноваційної продукції визначено на рівні 3,26, продуктів-прототипів – 1,88 бала, що дозволяє зробити висновок про значні ринкові переваги розроблених НМПЗ із ККД.

Із метою оцінки конкурентоспроможності продукції для споживачів сегмента В2В розраховано вартість сировинного набору на м'ясні страви, вироблені в закладах ресторанного господарства за повним та скороченим технологічними циклами. Визначено, що за умови придбання НМПЗ із ККД витрати на сировинний набір є більшими порівняно з вартістю сировини на продукцію, виготовлену за повним технологічним циклом. Проте більш високий рівень якості НМПЗ із ККД, навіть за більших витрат на її придбання, забезпечує високу конкурентоспроможність продукції та зумовлює ефективність її використання в діяльності закладів ресторанного господарства. Вихідну інформацію та результати розрахунку коефіцієнта конкурентоспроможності нової продукції в сегменті В2В подано в таблицях 3.11, 3.12 та додатку Б.

**Таблиця 3.11 – Показники ринкових переваг та вартості сировинного набору на нову продукцію та продукт-прототип**

Продукція	Показник ринкових переваг, бали	Вартість сировинного набору, грн на 100 порцій
Біфштекс (продукт-прототип)	1,88	408,41
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	3,26	692,50

**Таблиця 3.12 – Результат оцінювання конкурентоспроможності НМПЗ із ККД для використання в закладах ресторанного господарства порівняно з продуктом-прототипом**

Продукція	Коефіцієнт співвідношення ринкових переваг нової продукції та продукту-прототипу	Коефіцієнт співвідношення витрат сировинного набору на нову продукцію та продукт-прототип	Коефіцієнт конкурентоспроможності нової продукції
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	1,73	1,69	1,02

Для оцінки конкурентоспроможності продукції, виготовленої за новою технологією, для споживачів сегмента В2С розраховано коефіцієнт, визначений як співвідношення коефіцієнтів якості й економічних параметрів продукції. Рівень якості продукції визначено шляхом експертної оцінки за характеристиками, важливими для населення, зокрема з урахуванням поживних властивостей продукції, її безпеки та зручності у використанні.

Бальна оцінка якості м'ясної продукції здійснена таким чином: за наявності високого значення характеристики – 4 бали, значення характеристики вище за середній рівень – 3 бали, середнє значення – 2 бали, низьке – 1 бал, відсутність прояву характеристики – 0 балів. Результати порівняльної оцінки якості нової продукції за основними її видами наведено в додатку В. Розрахунок коефіцієнта конкурентоспроможності НМПЗ із використанням ККД порівняно з продуктом-прототипом подано в табл. 3.13, 3.14.

**Таблиця 3.13 – Показники якості й цін на нову продукцію (НМПЗ із ККД) та продукт-прототип**

Продукція	Показник рівня якості продукції, бал	Ціна продукції, грн/кг
Фарш заморожений яловичий (продукт-прототип)	1,79	84,40
Фарш заморожений яловичий із СККД1	3,28	72,40
Фарш заморожений яловичий із СККД2	3,33	72,95
Біфштекс (продукт-прототип)	1,68	83,55
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	3,37	83,10
Гамбургер «Ранковий» із ККД(Е2)	3,30	82,90

**Таблиця 3.14 – Результат оцінювання конкурентоспроможності НМПЗ із використанням ККД порівняно з продуктом-прототипом**

Продукція	Коефіцієнт співвідношення якості нової продукції та продукції-прототипу	Коефіцієнт співвідношення цін на нову продукцію та продукцію-прототип	Коефіцієнт конкурентоспроможності нової продукції
Фарш заморожений яловичий із СККД1	1,83	0,86	2,14
Фарш заморожений яловичий із СККД2	1,86	0,86	2,15
Біфштекс «Особливий» із ККД(Е1)	2,01	0,99	2,02
Біфштекс «Ранковий» із ККД(Е2)	1,96	0,99	1,98

За результатами здійснених розрахунків встановлено, що коефіцієнт конкурентоспроможності нової продукції перевищує його граничне значення (1,0), що дозволяє стверджувати про її більшу цінність для споживачів відносно продуктів-прототипів.

Таким чином, на підставі проведених досліджень зроблено висновок щодо високого рівня конкурентоспроможності НМПЗ із ККД, що доводить доцільність упровадження у практичну діяльність розроблених технологій та підтверджує їх значущість у вирішенні проблеми розробки продукції, яка за техніко-технологічними, економічними та іншими характеристиками відповідає потребам широкого кола споживачів.



## ВИСНОВКИ

Установлено, що виробництво заморожених м'ясних продуктів в Україні знаходиться у стадії планомірного зростання, має достатньо великий потенціал для розвитку та потребує подальших досліджень з обґрунтування та оптимізації їх технології та рецептурного складу, що забезпечить формування стабільних показників якості й безпечності під час заморожування, холодильного зберігання та розморожування.

Проведено аналіз та надано характеристику існуючих технологій заморожених м'ясних продуктів, які передбачають використання в їх складі великої кількості сировинних інгредієнтів, наповнювачів, композицій рослинного та тваринного походження. Доведено доцільність застосування в технології напівфабрикатів м'ясних заморожених харчових інгредієнтів та композицій кріостабілізуючої дії.

Визначено, що проблеми якості й безпечності м'ясних продуктів є сьогодні надзвичайно актуальними, оскільки від споживання якісних та безпечних продуктів харчування залежить здоров'я населення, збільшення тривалості життя, підвищення продуктивності праці та ін. Саме тому питання забезпечення якості й безпечності м'ясних продуктів турбує як спеціалістів, так і пересічних громадян.

Розроблено модель технологічної системи «Виробництво НМПЗ із використанням ККД»; визначено мету її функціонування; позначено способи формування асортименту напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених у межах трьох основних лінійок: фарші з яловичини заморожені, напівфабрикати посічені формовані заморожені (біфштекси, гамбургери, котлети, фрикадельки, шніцелі), напівфабрикати в тістовій оболонці заморожені (пельмені, манти тощо).

Розроблено рецептурний склад та технологічні схеми виробництва НМПЗ із використанням ККД. Установлено, що НМПЗ із використанням ККД(Е) містять 67,5...68,9 % вологи, 15,4...15,8 % білкових речовин, 14,6...16,3 % ліпідів, 0,7...0,8 % мінеральних речовин; із використанням СККД – 75,7...76,4 %, 14,5...14,8 %, 7,0...7,1 % та 0,7...1,8 % відповідно. Доведено, що ці показники несуттєво змінюються впродовж зберігання.

Доведено позитивний вплив ККД на збереженість розчинності білкових речовин НМПЗ. Установлено, що за умови використання ККД(Е) частка розчинних білкових речовин змінюється від 12,2 % до 13,5 % (до заморожування) та до 11,8...13,3 % (після зберігання в замороженому стані протягом 60 діб), що на 6...8 % менше порівняно з контрольним зразком без використання ККД; у разі використання СККД – від 13,1 % до 13,5 % (до заморожування) та до 12,7...13,8 % (після зберігання в замороженому стані протягом 60 діб), що на 6...8 % менше порівняно з контрольним зразком без використання ККД.

Установлено, що використання ККД дозволяє підвищити показники ВЗЗ для НМПЗ: до 56,9...75,2 % проти 44,9...50,7 % (контрольний зразок) та до 54,1...60,4 % проти 50,2...51,0 % (контрольний зразок) у разі використання

ККД(Е) та СККД відповідно після зберігання в замороженому стані протягом 60 діб.

Досліджено зміни втрат маси НМПЗ під час заморожування та зберігання в замороженому стані, під час термічної обробки. Установлено, що втрати маси НМПЗ із використанням ККД(Е) під час зберігання становлять 1,5...2,6 %, термічної обробки – 19,5...21,5 %; із використанням СККД під час зберігання – 1,2...2,1 %, термічної обробки – 25,5...31,0 % проти 3,1...4,7 % та 30,5...36,1 % відповідно для контрольного зразка.

Визначено показники біологічної цінності НМПЗ із використанням ККД. Доведено, що частка незамінних амінокислот становить 36,6...38,6 % (співвідношення незамінних і замінних амінокислот складає 1:1,7 (у контрольного зразка – 1:1,6), лімітуючої амінокислоти не виявлено; НМПЗ є збалансованими за триптофановим та треоніновим індексами. Доведено, що для НМПЗ із ККД після зберігання в замороженому стані впродовж 60 діб характерна стабільність ферментативного гідролізу білків порівняно з контрольним зразком.

Досліджено показники безпечності НМПЗ із використанням ККД, які відповідають вимогам чинних нормативних документів України до харчових продуктів. На підставі результатів дослідження органолептичних показників та технологічних параметрів НМПЗ за різних способів термообробки розроблено рекомендації з їх використання в технології кулінарної продукції – других страв та кулінарних виробів із м'яса.

Оцінювання наукової та науково-технічної результативності проведеного дослідження, узагальнення даних щодо створеної наукової продукції та оприлюднення її результатів дозволяють стверджувати, що одержані нові наукові дані є важливими для розвитку харчової науки, у тому числі подальшого розвитку наукових основ виробництва замороженої м'ясної продукції.

Установлено, що запровадження науково обґрунтованих та розроблених технологій виробництва НМПЗ із використанням ККД дозволить виробляти конкурентоспроможну м'ясну продукцію з новими споживними властивостями, зокрема високою харчовою та біологічною цінністю, доступною ціною, що разом дозволить широким верствам населення України збільшити кількість споживання м'яса та м'ясопродуктів, збалансувати харчовий раціон.

Базуючись на концепції стейкхолдерів, для основних учасників бізнес-процесів (підприємства харчової промисловості, заклади ресторанного господарства, інвестори, споживачі в системі відносин В2В та В2С) ідентифіковано основні групи інтересів, обґрунтовано перелік показників та здійснено розрахунки, за результатами яких доведено доцільність упровадження наукових розробок у господарську діяльність ключових зацікавлених сторін.

Доведено економічну доцільність упровадження розробок у практичну діяльність підприємств м'ясної промисловості й ресторанного господарства. Визначено, що за рахунок кращих якісних характеристик додатковий прибуток,

який отримає підприємство-виробник у разі впровадження інноваційної продукції у виробництво, становитиме 1,5...1,7 тис. грн на кожні 1000 кг НМПЗ із використанням ККД.

На основі розрахунку показників інвестиційних витрат та періоду їх окупності здійснено оцінку інвестиційної привабливості проекту з виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням ККД. Установлено, що для реалізації проекту з організації виробництва нової продукції необхідні інвестиції обсягом 31...32 млн грн, період окупності – 1,7...1,8 року, що доводить доцільність реалізації проекту та його привабливість для інвестора.

Визначено, що застосування напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням композицій кріостабілізуючої дії в закладах ресторанного господарства сприятиме розширенню асортименту продукції та посиленню їх конкурентних позицій на ринку. За результатами порівняльного аналізу якісних та цінових характеристик НМПЗ із ККД зроблено висновок про більшу цінність нових продуктів для споживачів сегментів В2В та В2С порівняно з продуктами-прототипами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тенденции на рынке. Потребление замороженных полуфабрикатов в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://koloro.ua/blog/issledovaniya/obzor-rynka-zamorozhennyh-gotovyhpolufabrikatov-tendencii-na-rynke-osnovnye-proizvoditeli.html>
2. Рынок мяса и мясных продуктов Украины // Мясное дело. – 2011. – № 10. – С. 16–25.
3. Огляд ринку напівфабрикатів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.souz-inform.com.ua>
4. Загоровская В. Замороженный рынок / В. Загоровская // Мясная сфера. – 2010. – № 4 (77). – С. 8–18.
5. Про соціально-економічне становище України за 2014 рік [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
6. Про соціально-економічний становище розвитку України за січень-травень 2015 року [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
7. Замороженные полуфабрикаты: пельмени [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consumer.com.ua>.
8. Продукты, экономящие время: обзор рынка замороженных полуфабрикатов в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pro-consulting.ua/pressroom/produkty-ekonomyashie-vremya-obzor-rynka-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine>
9. Обзор рынка. Полуфабрикаты и продукты заморозки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.marketingbase.com.ua/view\\_subsects.php?num=240](http://www.marketingbase.com.ua/view_subsects.php?num=240)
10. Полуфабрикаты высокой степени готовности : обзор рынка и организация бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://kreston-gcg.com/18-12-2018\\_vegetables\\_cover\\_fin-pdf-pdf](https://kreston-gcg.com/18-12-2018_vegetables_cover_fin-pdf-pdf)
11. Анализ рынка мясных полуфабрикатов в Украине. 2019 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pro-consulting.ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-myasnyh-polufabrikatov-v-ukraine-2019-god>
12. Про соціально-економічне становище України за 2013 рік [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>
13. Замороженные полуфабрикаты: устойчивый рост [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.meatbranch.com/publ/view/351.html>
14. Пічкур Т. Стан українського ринку м'яса і м'ясопродуктів / Т. Пічкур, Г. Бандуренко, Д. Засєкін // Товари і ринки. – 2011. – № 2. – С. 46–52.
15. Смирнов М. Н. Быстрозамороженные продукты питания / М. Н. Смирнов, М. Х. Исаков // Мясные технологии. – 2006. – № 9. – С. 32–34.



16. Шарпе А. А. Разработка технологии быстрозамороженных полуфабрикатов из замороженного мясного сырья : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Шарпе Анна Александровна. – Одесса, 2012. – 154 с.

17. Пат. 71060 Україна, МПК А23L1/31. Спосіб виробництва котлет / Віннікова Л. Г., Шарпе Г. О., Асауляк А. В. ; заявник патентовласник Одеська державна академія холоду № u201203568 ; заявл. 26.03.12 ; опубл. 25.06.12, Бюл. № 12.

18. Бабакин С. Б. Производство быстрозамороженных продуктов по современным технологиям / С. Б. Бабакин, С. А. Плешанов // Мясная индустрия. – 2001. – № 7. – С. 21–24.

19. Семенова А. А. Новый взгляд на производство замороженных полуфабрикатов / А. А. Семенова, М. В. Трифонов, Ф. В. Холодов // Все о мясе. – 2008. – № 1. – С. 17–19.

20. Холодов Ф. В. Разработка композиций пищевых добавок криопротекторного действия для сохранения качества мясных полуфабрикатов : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Холодов Федор Васильевич. – М., 2011. – 107 с.

21. Алиев М. С. Разработка интенсивной технологии мясных замороженных кусковых полуфабрикатов : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Алиев Микаэль Сергеевич. – М., 2009. – 196 с.

22. Duckenhuskes H. S. Enzyme in der Fleischverarbeitung / Herbert S. Duckenhuskes // Fleischwirtschaft. – 2000. – Vol. 80, № 3. – P. 29–33.

23. Изотов О. В. Разработка рецептуры и технологии производства быстрозамороженных мясных рубленых полуфабрикатов с использованием протеолитических ферментов гидробионтов и овощных наполнителей : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Изотов Олег Владимирович. – М., 2003. – 99 с.

24. Пат. 2498657 РФ, МПК А23L 1/317. Мясной фарш и способ его приготовления / Зельман М. В. ; заявитель и патентообладатель ООО УК «АРПИКОМ». – № 201212598/13 ; заявл. 22.06.2012 ; опубл. 20.11.2013, Бюл. № 32.

25. Пат. 2498659 РФ, МПК А23L 1/317. Мясной фарш и способ его приготовления / Зельман М. В. ; заявитель и патентообладатель ООО УК «АРПИКОМ». – № 20121225981/13 ; заявл. 22.06.2012 ; опубл. 20.11.2013, Бюл. № 32.

26. Пат. 2214109 РФ, МПК А23L 1/00. Способ производства мясного фарша / Геута В. С., Селиванов Н. П. ; заявитель и патентообладатель Геута В. С., Селиванов Н. П. – Заявл. 08.10.2002 ; опубл. 20.10.2003.

27. Козіна З. О. Удосконалення технології м'ясних заморожених посічених напівфабрикатів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. Наук : спец. 05.18.04. «Технологія м'ясних, молочних і рибних продуктів» / З. О. Козіна. – Москва, 1990. – 16 с.



28. Пат. 2039467, МКИ 6A23L3/31. Способ производства мясных полуфабрикатов / Розанцев Э. Г., Пешехонова А. Л., Данилова М. М., Антропова В. П., Климакова Т. В., Журавская Н. К., Бухтеева Ю. М.; заявитель и патентообладатель Моск. гос. ун-т прикладной биотехнологии. – № 5056820/13; заявл. 27.07.92; опубл. 20.07.95.

29. Пат. 2352127 РФ, МПК А23В 4/10. Спосіб отримання заморожених продуктів / Бірюков М. А.; заявник та патентовласник Бірюков М. А. – № 2007138153/13; заявл. 16.10.2007; опубл. 16.10.2007, Бюл. № 11.

30. Шишкина Н. Н. Исследование качества крупнокусковых полуфабрикатов, упакованных под вакуум при холодильном хранении / Н. Н. Шишкина, Т. А. Рудинцева, Л. Т. Колесникова // Труды ВНИИ мясной промышленности. – М., 1970. – Вып. 29. – С. 125–130.

31. Лясковская Ю. Н. Исследование химического состава и пищевой ценности липидов мяса, их устойчивости к окислению и способов его торможения: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра техн. наук / Ю. Н. Лясковская. – М., 1971. – 41 с.

32. Мелузова Л. Н. Изменение глобулярных и фибриллярных белков мяса под воздействием отрицательных температур / Л. Н. Мелузова // Всесоюз. межвуз. конф. по термическим методам обработки при консервировании пищевых продуктов. – Одесса, 1969. – С. 72–74.

33. Глушков О. А. Усовершенствование технологии производства быстрозамороженных мясных полуфабрикатов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 / Глушков Олег Анатольевич. – Одесса, 2010. – 142 с.

34. Пат. 41167 Україна, МПК А23L 1/05. М'ясний напівфабрикат швидкого заморожування / Віннікова Л. Г., Глушков О. А., Поварова Н. М.; заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u200813726; заявл. 28.11.09; опубл. 12.05.09, Бюл. № 9.

35. Пат. 40816 Україна, МПК А23L1/05. Композиція інгредієнтів для м'ясних напівфабрикатів швидкого заморожування / Віннікова Л. Г., Глушков О. А., Поварова Н. М.; заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № u200813748; заявл. 28.11.2008; опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8.

36. Пат. 55129 Україна, МПК (2009) А23L1/31. Фарш для виробництва м'ясних заморожених напівфабрикатів в тістовій оболонці / Пешук Л. В., Журавель О. В.; заявник і патентовласник Національний ун-т харч. технологій. – № u201005363; заявл. 30.04.2010; опубл. 10.012.2010, Бюл. № 23. – 2 с.

37. Пат. 2134514 Российская Федерация, МКИ 6A23И4/08, А23L3/37. Способ производства быстрозамороженных рубленых полуфабрикатов / Журавская Н. К., Бухтеева Ю. М., Назарова А. Н., Мишкян Л. Н., Пешехонова А. Л., Данилова М. Н., Климакова Т. В.; заявитель и патентообладатель Моск. технол. ин-т мясной и молочной пром-сти. – № 4711497/13; заявл. 28.06.89; опубл. 30.04.92.

38. Пат. 1741745 Российская Федерация, МКИ А23И4/08. А23L3/37. Способ производства замороженных мясных и мясных комбинированных рубленых полуфабрикатов / Кожевникова О. Н., Куликова В. В., Дубинская А. П., Шутенко Е. А. ; заявитель и патентообладатель Ставропольский политех. ин-т. – № 4789018/13 ; заявл. 23.01.90 ; опубл. 23.06.92.

39. Пат. 2039466 Российская Федерация, 6А23L1/31. Способ производства мясных рубленых полуфабрикатов / Воякин М. П., Лисицын А. Б., Спиркин А. Н., Козина З. А., Новикова Н. А. ; заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. ин-т мясной пром-сти. – № 45042666/13 ; заявл. 20.05.92 ; опубл. 20.07.95.

40. Пат. 82053 Україна, МПК А23L 1/317. М'ясні січені напівфабрикати-котлети «Пікантні» / Павлова В. А., Холодова О. Ю., Орлова В. М. ; заявник патентовласник Павлова В. А., Холодова О. Ю., Орлова В. М. – № u201211530; заявл. 05.10.2012; опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14.

41. Пат. 2283599 РФ, МПК А23L 1/312. Посічені напівфабрикати з фаршу субпродуктового курячого / Гартована О. О., Губа Л. О. ; заявник та патентовласник Федеральний державний загальноосвітній заклад вищої професійної освіти Далекосхідний державний аграрний університет. – № 2004133865 ; заявл. 19.11.2004 ; опубл. 27.04.2006, Бюл. № 26.

42. Компания «КондиПром». Мука рисовая и ее применение в мясной промышленности // Новые технологии. – 2013. – № 8. – С. 1–7.

43. Подвойская И. А. Перспективные разработки композиций гидроколлоидов Торгового Дома «ПТИ» / И. А. Подвойская, Д. И. Кучерук // Мясная индустрия. – 2004. – № 5. – С. 23–24.

44. Сучков В. В. «ЭлайТ-мит» и «ЭлайТ-ПФ» – новые структурирующие комплексы для рубленых полуфабрикатов / В. В. Сучков, И. А. Попелло // Мясной бизнес. – 2008. – № 7 (69). – С. 50–51.

45. Эсаулов С. В. Разработка технологии мясных рубленых полуфабрикатов с кальцийсодержащими композициями животных белков : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Эсаулов Сергей Владимирович. – Санкт-Петербург, 2009. – 200 с.

46. Mullen S. F. The Science of Cryobiology [Electronic resource] / S. F. Mullen, J. K. Critser. – Available at : <http://www.springerlink.com>

47. Ramadhan K. Freeze-thaw stability of duck surimi-like materials with different cryoprotectants added / K. Ramadhan, N. Huda, R. Ahmad // Poultry Science. – 2012. – № 91 (7). – P. 1703–1708.

48. Herrera J. R. Cryoprotection of frozen-stored actomyosin of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by some sugars and polyols / J. R. Herrera, I. M. Mackie // Food Chemistry. – 2004. – № 84 (1). – P. 91–97.

49. Пат. 38031 Україна, МПК А23L1/31. Спосіб подовження терміну зберігання м'ясних січених напівфабрикатів / Бондаренко Н. Г., Пивовар О. К., Снегур Ф. М., Самозвон О. М. ; заявник та патентовласник Луганський національний аграрний університет. – № u200805953 ; заявл. 07.05.2008 ; опубл. 25.12.2008, Бюл. № 24.

50. Пат. 38394 Україна, МПК А23L1/31. Спосіб подовження терміну зберігання м'ясних січених напівфабрикатів / Бондаренко Н. Г., Пивовар О. К., Самозвон О. М. ; заявник та патентовласник Луганський національний аграрний університет. – № u200810911 ; заявл. 05.09.2008 ; опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1.

51. Пат. 29810 Україна, МПК А23L1/31. Спосіб подовження терміну зберігання м'ясних січених напівфабрикатів / Бондаренко Н. Г., Пивовар О. К., Снегур Ф. М., Самозвон О. М. ; заявник та патентовласник Луганський національний аграрний університет. – № u200711361 ; заявл. 15.10.2007 ; опубл. 25.01.2008.

52. Пат. 2275131 РФ, МПК А23L 1/37. Спосіб виготовлення м'ясних посічених напівфабрикатів / Менухов М. В., Азін Д. Л. ; заявник та патентовласник Уральський державний університет. – № 2004133583/13 ; заявл. 17.11.04 ; опубл. 27.04.06, Бюл. № 12.

53. Пат. 23134514 Російська Федерація, МКИ А23L3/371, 6А23В4/08. Спосіб виробництва швидкозаморожених м'ясних полуфабрикатів / Розанцев Э. Г., Журавская Н. К., Пелехонова А. Л., Данилова М. Н., Артамонова М. П., Климакова Т. В., Бухтеева Ю. М. ; заявитель и патентообладатель Моск. гос. ун-т прикладной биотехнологии. – № 98109851/13 ; заявл. 21.05.98 ; опубл. 20.08.99.

54. Пат. 15655471 Російська Федерація, МКИ 6А23L314/08, А23В4/08. Спосіб виробництва швидкозаморожених м'ясних рублених полуфабрикатів / Пешехонова А. Л., Данилова М. Н., Журавская Н. К., Бухтеева Ю. М., Собянина А. А., Прокофьева М. В., Смирнова Г. Н. ; заявитель и патентообладатель Моск. технол. ин-т мясной и молочной пром-сти. – № 4367109/31-13 ; заявл. 20.01.88 ; опубл. 23.05.90.

55. Фурин М. В. Разработка рецептур и технологии замороженных полуфабрикатов на мясной основе нутриентоадекватных специфике здорового питания детей дошкольного возраста : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Фурин Михаил Владимирович. – М., 2005. – 126 с.

56. Беркита О. Харчові апельсинові волокна у м'ясопереробній галузі / О. Беркита // М'ясні технології світу. – 2011. – № 3. – С. 34–35.

57. Натуральные улучшенные пищевые волокна «Citri-Fi» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https:// www.firmageorgia.ru](https://www.firmageorgia.ru)

58. Куценко С. Пшеничная клетчатка Витацель – гарантия качества продукции / С. Куценко // Мясной бизнес. – 2007. – № 11. – С. 36.

59. Полушкина И. В. Пищевое волокно Витацель – уникальный продукт, применяемый в пищевой промышленности / И. В. Полушкина // Мясное дело. – 2006. – № 3. – С. 40–42.

60. Колеснікова М. Б. Технологія виробництва індустриальних напівфабрикатів з м'ясної січеної маси / М. Б. Колеснікова, С. К. Ільдирова, С. В. Журавльов // Вісник ДонНУЕТ. – 2012. – № 1 (53). – С. 81–87.

61. Галкин М. Л. «ПРАМ»: сохранение свежести и увеличение срока хранения пищевых продуктов / М. Л. Галкин // Пищевая индустрия. – 2012. – № 3. – С. 59–60.

62. Добавка ПРАМ – ингредиент для продления сроков хранения пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pram5.ru>

63. Krala L. The effect of hydrocolloid mixtures on frozen pork properties / L. Krala, M. Dziomdziora // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. – 2003. – Vol. 12/53, № 4. – P. 55–58.

64. Sadar L. N. Rheological and textural characteristics of copolymerized hydrocolloidal solutions containaning curdlan gum / L. N. Sadar. – Department of Nutrition and Food Science. – 2004. – 111 p.

65. Буханцов Ю. А. Новое о гидроколлоидах / Ю. А. Буханцов, Ю. Г. Дегтярев, М. В. Разумовский // Мясные технологии. – 2005. – № 5. – С. 28–29.

66. Лапина Т. П. Пищевые и биологически активные добавки : учебное пособие / Т. П. Лапина. – Томск : Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. – 96 с.

67. Milani J. Hydrocolloids in Food Industry / J. Milani, G. Maleki // Food Industrial Processes – Methods and Equipment. – 2012. – № 2. – P. 2–38.

68. Каррагинаны // Мясное дело. – 2005. – № 1. – С. 20–23.

69. Бокова Т. И. Эффективность использования природных полисахаридов в мясоперерабатывающей промышленности / Т. И. Бокова, А. Т. Инербаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 8. – С. 18–23.

70. Димитрієвич Л. Р. Харчові волокна в технології м'ясних продуктів / Л. Р. Димитрієвич, Т. М. Степанова, Т. І. Маренкова // Мясное дело. – 2011. – № 4. – С. 10–11.

71. Dietary fibers as functional ingredients in meat products and their role in human health / A. K. Biswas, V. Kumar, S. Bhosle, J. Sahoo, M. K. Chatli // International Journal of Livestock Production. – 2011. – № 2 (4). – P. 45–54.

72. Effects of Hydrocolloid on Rheological Properties and Microstructure of Pressurised Ostrich «Meat Yog» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.pdfactory.com](http://www.pdfactory.com)

73. Винникова Л. Г. Применение микробного полисахарида аубазидана в производстве мясных продуктов / Л. Г. Винникова, О. Н. Семикоз // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1997. – № 10. – С. 13–15.

74. Пат. 2390273 Российская Федерация, МПК А23L1/314, А23L1/308, А23L1/317. Соевая белковая композиция с волокнами



цитрусових фруктів і її використання в м'ясопродуктах / Ванхемелрийк Й. Р., Ван де Сипе Дж. ; заявитель і патентообладатель Карджилл Инкорпорейтед. – № 2007146969/13 ; заявл. 27.06.2009 ; опубл. 27.05.2010, Бюл. № 15. – 12 с.

75. Козин Н. И. Применение эмульсий в пищевой промышленности / Н. И. Козин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 250 с.

76. Мотина Н. В. Разработка пищевых композиций на основе модифицированного казеината натрия для эмульгированных мясных продуктов : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07 / Мотина Наталья Владимировна. – М., 2007. – 143 с.

77. Пат. 2345605 Российская Федерация, МПК А23L1/317. Способ производства мясных фаршей / Базарнова Ю. Г., Эсаулов С. В., Зиненко Н. С. ; заявитель і патентообладатель Санкт-Петербург. гос. ун-т низкотемпер. и пищ. технологий. – № 2007109250/13 ; заявл. 13.03.2007 ; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4. – 9 с.

78. Літвінова І. О. Дослідження впливу комплексної добавки «МАЛЬТОВИН» на функціональні властивості заморожених м'ясних напівфабрикатів / І. О. Літвінова, О. М. Савінок // Scientific Journal «SciencRise». – 2014. – № 5. – С. 54–59.

79. Баль-Прилипко Л. В. Актуальні проблеми галузі / Л. В. Баль-Прилипко. – Київ, 2010. – 374 с.

80. Котелевич В. А. Щодо якості і безпечності м'яса і м'ясних продуктів на ринках Житомирщини / В. А. Котелевич, В. С. Федотов, О. В. Столяренко // Ветеринарна медицина України. – 2010. – № 8. – С. 21–23.

81. Котелевич В. А. Ветеринарно-санітарна оцінка якості та безпеки харчових продуктів у Житомирському регіоні / В. А. Котелевич // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького. – 2017. – Т. 19, № 78. – С. 58–67.

82. Котелевич В. А. Екологічні аспекти якості та безпеки харчових продуктів у Житомирському регіоні / В. А. Котелевич // Вісник ЖНАЕУ. – 2017. – № 2 (63), т. 3. – С. 123–127.

83. Котелевич В. А. Роль органічного виробництва у формуванні якості і безпеки харчової продукції у Житомирському регіоні / В. А. Котелевич // Органічне виробництво і продовольча безпека : Міжнародна науково-практична конференція ЖНАЕУ. – 2017. – С. 169–172.

84. Котелевич В. А. Якість та продовольча безпека тваринницької продукції в Житомирському регіоні / В. А. Котелевич // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир, 2018. – С. 255–261.

85. Котелевич В. А. Якість та безпека м'яса і м'ясних продуктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ntbibt\\_2018\\_19\\_2\\_21.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ntbibt_2018_19_2_21.pdf)

86. Дочинець І. В. Безпека харчових продуктів в Україні / І. В. Дочинець // Якість і безпека харчових продуктів : збірник тез 3-ї міжнар. наук.-практ. конф. / НУХТ. – Київ, 2017. – С. 44.



87. Жураковська Л. А. Забезпечення якості та безпечності сільськогосподарської продукції та продуктів харчування в Україні / Л. А. Жураковська // Всесоюз. межвуз. конф. по термическим методам обработки [Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту]. – Суми : СНАУ, 2013. – С. 229–235.

88. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : КолосС, 2004. – 571 с.

89. Кудряшов Л. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Л. С. Кудряшов. – М. : ДеЛи принт, 2008. – 160 с.

90. Рудакова Т. В. Ферментативний метод визначення біологічної цінності молочних продуктів із зерновим інгредієнтом для дитячого харчування [Електронний ресурс] / Т. В. Рудакова, С. А. Наріжний // Зернові продукти і комбікорми. – 2017. – № 17. – Режим доступу : <http://grain-feed.onaft.edu.ua>

91. Покровский А. А. Биохимические обоснования разработки продуктов повышенной биологической ценности / Покровский А. А. // Вопросы питания. – 1964. – № 1. – С. 3–16.

92. Покровский А. А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания / Покровский А. А. // Вопросы питания. – 1975. – № 3. – С. 25–29.

93. Чернова Е. В. Новый метод оценки биологической ценности белков кулинарнообработанных круп / Чернова Е. В. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 1. – С. 11–13.

94. Покровский А. А. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами *in vitro* / Покровский А. А., Ертанов И. Д. // Вопросы питания. – 1965. – № 3. – С. 38–44.

95. Сіднева Ж. К. Проблеми якості і безпечності харчових продуктів в контексті забезпечення продовольчої безпеки [Електронний ресурс] / Ж. К. Сіднева, Т. В. Рибачук-Ярова. – Режим доступу : <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15763/1/4.problemu.pdf>

96. Крисанов Д. Ф. Якість і безпечність харчової продукції / Д. Ф. Крисанов // Економіка прогнозування. – 2010. – № 3. – С. 103–119.

97. Крисанов Д. Ф. Конкурентоспроможність аграрного сектора України: складові якості та безпеки // Вісник Інституту економіки та прогнозування. – 2007. – С. 86–88.

98. Крисанов Д. Ф. Детермінанти якості й безпечності харчової продукції та мінімізація впливу факторів ризику // Продуктивні сили і регіональна економіка : зб. наук. праць : у 2 ч. / РВПС України НАН України. – К., 2008. – Ч. 1. – С. 249–261.

99. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://rada.gov.ua>

100. Постанова Кабінету Міністрів України «Питання обігу харчових продуктів, що містять «генетично модифіковані організми та/або мікроорганізми» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://rada.gov.ua>

101. Смоляр В. І. Основні способи фальсифікації харчових продуктів та їх викриття [Електронний ресурс] / Смоляр В. І. // Проблеми харчування. – 2007. – № 2. – Режим доступу : [http://www.medved.kiev.ua/arh\\_nutr/art\\_2007/n07\\_2\\_4.htm](http://www.medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_2_4.htm)

102. Маренич М. М. Контроль якості і безпека продуктів харчування в ЄС. Міжнародне законодавство в галузі харчового ланцюжка і потенціал України відповідності даним стандартам [Електронний ресурс] / М. М. Маренич, С. В. Аранчій, Н. С. Марюха. – Режим доступу : <http://77.121.11.22/ecolib/8/2.doc>

103. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Виробники мають забезпечити українців якісними продуктами харчування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://minagro.gov.ua/gu/node/7180>

104. Залучення вітчизняних науковців до розробки методології НАССР поліпшить якість харчової продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.kmu.gov.ua/control/gu/publish/article?art\\_id=245981257&cat\\_id=244277212](http://www.kmu.gov.ua/control/gu/publish/article?art_id=245981257&cat_id=244277212)

105. Права споживача – захист і споживча практика в ЄС. Спільнота споживачів та громадські об'єднання. Спільний проект Європейського Союзу та Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.consumerinfo.org.ua/must\\_know/articles\\_rights/3954/](http://www.consumerinfo.org.ua/must_know/articles_rights/3954/)

106. Труш Ю. Л. Система аналізу небезпечних чинників і критичних точок контролю: принципи та переваги від її впровадження // Якість і безпека харчових продуктів : збірник тез 3-ї Міжнародної наук.-практ. конф. / НУХТ. – Київ, 2017. – С. 36–41.

107. Якубчак О. М. Сучасні підходи до забезпечення безпечності м'яса в Україні / О. М. Якубчак // М'ясні технології світу. – 2011. – № 7. – С. 34–38.

108. Якість і безпека харчових продуктів : збірник тез 3-ї Міжнародної наук.-практ. конф., 16–17 листопада 2017 р. / редкол. : А. І. Українець [та ін.]. – Київ : НУХТ, 2017. – 363 с.

109. Теоретичне та експериментальне обґрунтування використання композицій кріостабілізуючої дії в технологіях напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених : монографія / М. О. Янчева, О. О. Гринченко, В. О. Потапов, О. Б. Дроменко, Т. С. Желева. – Х. : ХДУХТ, 2018. – Ч. 1. – 116 с.

110. Технологічні основи виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених з використанням композицій кріостабілізуючої дії : монографія / М. О. Янчева, О. О. Гринченко, М. І. Погожих, О. Б. Дроменко, Т. С. Желева. – Х. : ХДУХТ, 2018. – Ч. 2. – 94 с.

111. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний : ГОСТ 4288-76. – [Взамен ГОСТ 4288-62 ; введ. 1977-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 14 с.

112. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов : ГОСТ 26929-94. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1994. – 10 с.

113. Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов : ГОСТ 26668-85. – М. : Изд-во стандартов, 2008. – 4 с.

114. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов : ГОСТ 26669-94. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1994. – 9 с.

115. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов : ГОСТ 26670-91. – М. : Стандартинформ, 2005. – 7 с.

116. Системные исследования технологий переработки продуктов питания / [О. Н. Сафонова и др.]. – Х. : ХГАТОП, 2000. – 200 с.

117. Ратушный А. С. Математико-статистическая обработка опытных данных в технологии продуктов общественного питания : метод. указания / А. С. Ратушный, В. Г. Топольник. – М. : Рос. экон. академия им. Г. В. Плеханова, 1993. – 176 с.

118. Румшинская Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента / Л. З. Румшинская. – М. : Наука, 1971. – 192 с.

119. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимента / В. Б. Тихомиров. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 263 с.

120. C/C++. Программирование на языке высшего уровня. – СПб. : Питер, 2006. – 461 с.

121. Продукты мясные. Метод определения содержания влаги : ГОСТ 9793-74. – [Взамен ГОСТ 9793-61 ; введ. 1975-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.

122. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод) (ISO 937:1978, IDT) : ДСТУ ISO 937:2005. – [Чинний від 2007-01-07]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 10 с.

123. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT) : ДСТУ ISO 1443:2005. – [Чинний від 2008-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 9 с.

124. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки золи (ISO 936:1998, IDT) : ДСТУ ISO 936:2008. – [Чинний від 2008-01-09]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 10 с.

125. Услуги общественного питания. Метод расчета отходов и потерь сырья и пищевых продуктов при производстве продукции общественного питания : ГОСТ 31988-2012. – [Введ. 2015-01-01]. – М. : Стандартинформ, 2014. – 10 с.

126. Методы биохимического исследования растений / [А. И. Ермаков, В. Е. Арасимович, М. И. Смирнова-Иконникова и др.]. – Л. : Колос, 1972. – 456 с.

127. Аналитические методы белковой химии / под ред. В. Н. Ореховича. – М. : Изд-во иностр. лит-ры, 1963. – С. 648–649.

128. Шабанова Н. И. Методические указания к лабораторным занятиям спецкурса «Обмен аминокислот». Методы количественного определения белков и продуктов обмена / Н. И. Шабанова. – Х. : ХГУ, 1984. – С. 12–13.

129. Барковский В. Ф. Основы физико-химических методов анализа : учебник / В. Ф. Барковский, Т. Б. Городенцева, Н. Б. Топорова. – М. : Высш. школа, 1993. – 247 с.

130. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца : ГОСТ 26932-86. – [Введ. 1986-12-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 19 с.

131. Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия : ГОСТ 26933-86. – [Введ. 1986-12-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 17 с.

132. Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути : ГОСТ 26927-86. – [Введ. 1986-12-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 21 с.

133. Методические указания по определению ртути в пищевых продуктах : МУ 5178-90 [Утв. 21.06.1990].

134. Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка : ГОСТ 26930-86. – [Введ. 1987-01-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 10 с.

135. Сырье и продукты пищевые. Метод определения меди : ГОСТ 26931-86. – [Введ. 1986-12-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 22 с.

136. Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка : ГОСТ 26934-86. – [Введ. 1986-12-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 15 с.

137. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов : ГОСТ 30178-96. – [Введ. 1998-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 24 с.

138. МБТ 5061-89. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов от 01.08.89 г.

139. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови : ДСТУ 4437:2005. – [Чинний від 2007-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 22 с.

140. Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов : ГОСТ 10444.15-94. – [Введ. 1996-01-07]. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – 7 с.

141. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*.



- Ч. 1. Метод виявлення (ISO 11290-2:1996, IDT) : ДСТУ ISO 11290-1:2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 23 с.
142. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*. Ч. 2. Метод підрахування (ISO 11290-2:1998, IDT) : ДСТУ ISO 11290-2. – [Чинний від 2004-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 21 с.
143. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення *Salmonella* spp (ISO 6579:2002, IDT) : ДСТУ ISO 6579:2006. – [Чинний від 2008-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 23 с.
144. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий) : ГОСТ 30518-97. – [Введ. 1999-06-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1999. – 7 с.
145. ГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  в продуктах харчування та питній воді, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 03.05.06 № 256.
146. Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96>
147. Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови (ISO 6658:1985, IDT) : ДСТУ ISO 6658:2005. – [Чинний від 2006-01-07]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 26 с.
148. Дослідження сенсорне. Словник термінів (ISO 5492:1992, IDT) : ДСТУ ISO 5492:2006. – [Чинний від 2007-01-10]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 42 с.
149. Дослідження сенсорне. Ідентифікація та вибирання дескрипторів для створення сенсорного спектру за багатобічного підходу (ISO 11035:1994, IDT) : ДСТУ ISO 11035:2005. – [Чинний від 2007-01-07]. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 34 с.
150. Сенсорный анализ. Методология. Метод профиля текстуры [Электронный ресурс] : ISO 11036:1994. – Режим доступа : [http://www.ars\\_russia.com](http://www.ars_russia.com).
151. Касилова Л. А. Методические указания по теме «Изучение методики отработки рецептур на кулинарную продукцию» / Л. А. Касилова, Л. Н. Крайнюк. – Х. : ХГАТОХ, 1997. – 16 с.
152. Методика разработки рецептур на новые и фирменные блюда (изделия) на предприятиях общественного питания. – М. : ВНИИОП, 1991. – 19 с.
153. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Основні положення : ДСТУ 3946-2000. – [Чинний від 2001-01-01]. – К. : Держстандарт України, 2000. – 7 с.
154. Методика оцінки ефективності науково-дослідних робіт / В. А. Карпов, Т. С. Корольова, А. З. Підгорний. – Одеса: ОДЕУ, ротاپринт, 2005. – 19 с.

155. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво. Спільний наказ Міністерства економіки України та Міністерства фінансів України від 25.09.01 № 218/446 «Про затвердження Методики визначення ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zumf.com/doc/5201/>

156. Методичні рекомендації з комерціалізації розробок, створених в результаті науково-технічної діяльності. Затверджено Наказом Державного комітету України з питань науки, інновації та інформатизації 13.09.2010 № 18.

157. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 13.12.1991 № 1977-ХІІ (зі змінами) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1977-12>

158. Наказ Міністерства освіти і науки України 15.06. 2015 № 630 «Про проведення конкурсного відбору проектів наукових досліджень і розробок» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4075>

159. Експертна анкета проекту НДР молодих учених НАН України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www1.nas.gov.ua/nm/contests/grant/NASU/Documents/150319\\_R198\\_Konkurs\\_2015-16.pdf](http://www1.nas.gov.ua/nm/contests/grant/NASU/Documents/150319_R198_Konkurs_2015-16.pdf)

160. Чухрай Н. І. Комплексне оцінювання науково-технічних розробок на ранніх етапах інноваційного процесу / Н. І. Чухрай, А. В. Стегницький // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2015. – № 1. – С. 11–22.

161. Частка витрат українців на харчі скорочується, на відпочинок – зростає [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ukrinform.ua/gubric-economy/2635330-castka-vitrat-ukrainciv-na-harci-skorocuetza-na-vidpocino-zrostaє.html>

162. Продовольча безпека в Україні у 2018 році. Огляд основних індикаторів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://edclub.com.ua/analitika/prodovolcha-bezpeka-v-ukrayini-u-2018-roci-oglyad-osnovnyh-indykatoriv>

163. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України [Електронний ресурс] : статистичний збірник. – Київ, 2019. – Режим доступу : [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ7\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm)

164. Загурський О. М. Характеристика продовольчої безпеки України та основні фактори впливу на її рівень [Електронний ресурс] / О. М. Загурський. – Режим доступу : [file:///C:/Users/Elena/Downloads/7129-17660-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Elena/Downloads/7129-17660-1-PB%20(1).pdf)

165. Freeman R. E. Strategic Management: A Stakeholder Approach / R. E. Freeman. – Boston : Pitman, 1984.

166. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості. Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України від 09.07.07 р. № 373. – К. : ДІКЕД, 2007. – 321 с.

167. База даних ПАТ «Чернігівський м'ясокомбінат» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://chmk.pat.ua/emitents/reports/year>

168. База даних ВАТ «Козятинський м'ясокомбінат» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [smida.gov.ua](http://smida.gov.ua)

169. Діяльність суб'єктів господарювання за 2017 р. : статистичний збірник / за ред. М. С. Кузнєцова. – К. : Державна служба статистики України, 2018. – 146 с.

## **ДОДАТКИ**



Додаток А

Таблиця А.1 – Результати експертної оцінки ринкових переваг інноваційної продукції для використання в закладах ресторанного господарства порівняно з продуктом-прототипом

Об'єкт оцінки	Показник	Оцінка експерта, бал																			Разом	У середньому
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
НМПЗ	Наявність аналогів	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	70	3,68
	Технічні та споживчі властивості	3	2	3	4	3	3	2	4	4	4	3	4	2	2	4	3	3	3	3	59	3,11
	Експлуатаційні витрати	2	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	2	3	2	4	3	2	4	57	3,00
	Разом	9	8	10	11	10	9	9	11	11	11	10	11	7	8	10	11	10	9	11	186	9,79
	У середньому	3,0	2,7	3,3	3,7	3,3	3,0	3,0	3,7	3,7	3,7	3,3	3,7	2,3	2,7	3,3	3,7	3,3	3,0	3,7	62	3,26
Продукти-прототипи	Наявність аналогів	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	3	2	32	1,68
	Технічні та споживні властивості	1	2	1	2	3	2	2	1	2	3	2	3	1	1	2	3	2	1	1	35	1,84
	Експлуатаційні витрати	2	1	2	3	2	2	1	3	3	3	2	1	3	2	1	3	3	2	1	40	2,11
	Разом	4	4	4	7	6	5	5	6	6	8	6	7	5	6	5	7	6	6	4	107	5,63
	У середньому	1,3	1,3	1,3	2,3	2,0	1,7	1,7	2,0	2,0	2,7	2,0	2,3	1,7	2,0	1,7	2,3	2,0	2,0	1,3	35,7	1,88

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Вартість сировинного набору на м'ясні страви в закладах ресторанного господарства, які вироблено за повним та скороченим технологічними циклами

Найменування сировини	Продукція					
	Біфштекс (за повним технологічним циклом виробництва)			Біфштекс «Особливий» на основі НМПЗ (за скороченим технологічним циклом)		
	витрати сировини на 100 порцій, кг	ціна, грн/кг	вартість, грн	витрати сировини на 100 порцій, кг	ціна, грн/кг	вартість, грн
М'ясо яловичини II категорії	8,5	45,0	380,70	–	–	–
Сіль кухонна харчова	0,1	2,00	0,22	–	–	–
Перець чорний мелений	0,01	149,00	1,49	–	–	–
Шпик несолоний	1,04	25,0	26,00	–	–	–
Вода питна	0,80	0,006	0,005	–	–	–
Біфштекс «Особливий»	–	–	–	10	69,25	692,50
Загальна вартість сировинного набору на 100 порцій	–	–	408,41	–	–	692,50

Додаток В

Таблиця В.1 – Результати експертної оцінки якості інноваційної продукції для споживачів порівняно з продуктом-прототипом

Об'єкт оцінки	Показник	Оцінка експерта, бал																			Разом	У середньому
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Фарш заморожений яловичий (продукт-прототип)	Поживні властивості продукції	1	1	3	2	0	1	2	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	19	1,00
	Безпека	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	3	2	1	39	2,05
	Зручність у використанні	2	3	3	3	3	2	1	3	3	3	1	1	2	3	2	1	3	2	3	44	2,32
	Разом	5	6	9	7	5	6	5	5	5	6	5	4	5	6	4	4	6	4	5	102	5,37
	У середньому	1,67	2,00	3,00	2,33	1,67	2,00	1,67	1,67	1,67	2,00	1,67	1,33	1,67	2,00	1,33	1,33	2,00	1,33	1,67	34,00	1,79
Фарш заморожений яловичий із СКДІ	Поживні властивості продукції	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	67	3,53
	Безпека	3	2	3	4	3	3	2	4	4	4	3	4	2	4	3	4	2	2	4	60	3,16
	Зручність у використанні	2	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	2	60	3,16
	Разом	9	8	10	11	10	9	9	11	11	11	10	11	8	11	10	11	9	8	10	187	9,84
	У середньому	3,00	2,67	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	2,67	3,67	3,33	3,67	3,00	2,67	3,33	62,33	3,28

Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Фарш заморожений яловичий із СКД2	Поживні властивості продукції	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	69	3,63	
	Безпека	3	3	2	4	4	4	3	4	2	4	3	2	3	4	3	3	2	4	4	61	3,21	
	Зручність у використанні	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	60	3,16
	Разом	10	9	9	11	11	11	10	11	8	11	10	8	10	11	10	9	9	11	11	190	10,00	
	У середньому	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	2,67	3,67	3,33	2,67	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	63,33	3,33	
Біфштекс (продукт-прототип)	Поживні властивості продукції	1	2	0	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	1	2	0	1	1	17	0,89	
	Безпека	3	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	3	2	1	2	2	3	2	2	39	2,05	
	Зручність у використанні	2	1	3	3	3	1	1	2	3	2	1	3	2	3	3	3	1	1	2	3	40	2,11
	Разом	6	5	5	5	6	5	4	5	6	4	4	6	4	5	6	5	4	5	6	96	5,05	
	У середньому	2,00	1,67	1,67	1,67	2,00	1,67	1,33	1,67	2,00	1,33	1,33	2,00	1,33	1,67	2,00	1,67	1,33	1,67	2,00	32,00	1,68	
Біфштекс «Особливий»	Поживні властивості продукції	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	66	3,47	
	Безпека	3	4	3	3	2	4	4	4	3	4	2	4	3	4	2	4	3	4	2	62	3,26	
	Зручність у використанні	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	64	3,37	
	Разом	10	11	10	9	9	11	11	11	10	11	8	11	10	11	9	11	10	11	8	192	10,11	
	У середньому	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	2,67	3,67	3,33	3,67	3,00	3,67	3,33	3,67	2,67	64,00	3,37	

Закінчення табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Біфштекс «Ранковий»	Поживні властивості продукції	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	70	3,68
	Безпека	3	2	3	4	3	3	2	4	4	4	3	4	2	3	4	3	3	2	4	60	3,16
	Зручність у використанні	2	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	4	3	58	3,05
	Разом	9	8	10	11	10	9	9	11	11	11	10	11	8	10	11	10	9	9	11	188	9,89
	У середньому	3,00	2,67	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	3,67	3,67	3,33	3,67	2,67	3,33	3,67	3,33	3,00	3,00	3,67	62,67	3,30



Наукове видання

ЯНЧЕВА Марина Олександрівна  
ГРИНЧЕНКО Ольга Олексіївна  
ГРОСУЛ Вікторія Анатоліївна  
ДРОМЕНКО Олена Борисівна  
ЖЕЛЄВА Тетяна Сергіївна

**ЯКІСТЬ, БЕЗПЕЧНІСТЬ І КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ  
НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ  
ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИЦІЙ КРІОСТАБІЛІЗУЮЧОЇ ДІЇ**

Монографія у трьох частинах

Частина 3

Редактор Л.Ю. Кротченко

План 2019 р., поз. №23

---

Підп. до друку 26.12.2019 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсет.  
Друк офс. Ум. друк. арк. 7,1. Тираж 300 прим.

---

Видавець і виготівник  
Харківський державний університет харчування та торгівлі  
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.