

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

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет харчових технологій та біотехнологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

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

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(освітній ступінь)

на тему: Удосконалення технології м'ясних консервів поліненасиченими жирними
кислотами.

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

Спеціальність 181 Харчові технології

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Жеребецький В.О

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н. Білонога Ю.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

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

(повне найменування закладу вищої навчальної)

Інститут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**

Кафедра (циклова комісія) **кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**

Освітній ступінь

магістр

С
П
О
Ц
П
а
л
ь
н
і
с
т
ь

(шифр і назва)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри (голова циклової комісії) _____

/підпис/

«____» _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу

Жеребецький В.О.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) **Удосконалення технології м'ясних консервів полі ненасиченими жирними кислотами.**

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

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

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

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

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Технологія консервованих фрикадельок з яловичини та свинини, рослинні компоненти, харчові добавки збагачені ω 3, 6 жирними кислотами. Функціонально технологічні властивості сировини та фаршів для виготовлення фрикадельок, органолептичні показники, мікробіологічні дослідження. 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

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

1

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

«
Х
Т
Р
У
В
І
Н

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 26.03.25 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)

/підпис/

(підпис)

Керівник проекту
(роботи)

/підпис/

(підпис)

ЖЕРЕБЕЦЬКИЙ
В.О.

(прізвище та ініціали)

Білонога Ю.Л

(прізвище та ініціали)

Вступ

Турбота про здоров'я дітей на стадії росту та розвитку організму передбачає забезпечення їх продуктами високої якості, збалансованими за всіма необхідним харчовим речовинам. Ступінь відповідності харчування потребам дитячого організму визначає стан імунної системи, темпи фізичного і психічного формування.

Продукти прикорму, зокрема м'ясні для дітей першого року життя широко представлені на ринку багатьма виробниками. В даний час багато дискусій виникає при організації оптимального харчування дітей старше за 1 року, оскільки спеціалізовані вироби, в першу чергу м'ясні є основним джерелом білка тваринного походження, - головного матеріалу для побудови кістково-мязової тканини. Дітям цієї вікової групи для розвитку функцій жування і ковтання потрібні продукти вже не у вигляді пюре, а більш густі і щільні наближені до харчування дорослих. Відсутність таких продуктів приводить до спотворення смаку дитини, адже виникає потреба вживати продукцію для загального призначення, яка не адаптована до специфіки дитячого організму за харчовою цінністю та показникам безпеки. Вона містить ароматизатори, барвники, консерванти, фосфати небезпечні для дитини добавки. У таких продуктах підвищено вміст солі, спецій, жиру, що має негативний вплив на формування смаку дитини. Враховуючи ці причини діти в дитячому садочку чи школі не завжди адекватно сприймають смак здорового продукту.

Спеціалізовані продукти, призначені для дитячого харчування, повинні виготовлятися в умовах промислового виробництва за рецептурами, що забезпечують харчову і біологічну цінність продукту відповідно до вимог, які висувають до продуктів для дітей раннього віку. Технології їх виготовлення повинні гарантувати їх високу якість і безпеку.

Віковий період від року і старше характеризується продовженням інтенсивного зростання і нервово-психічного розвитку дитини при формуванні ряду найважливіших систем: травної, імунної, що вимагає поступлення в організм комплексу незамінних мікронутрієнтів, серед яких важливу роль відіграють поліненасичені жирні кислоти сімейств омега-6 і омега-3. Ці кислоти повинні поступати з їжею в достатній кількості, здатній задовольнити потреби організму. Ферментні системи дитини хоча і здатні метаболізувати есенціальні жирні кислоти

в омега-3, проте повноцінності цих систем може бути недостатньо для задоволення в них потреби дітей. Для нормального зростання і розвитку дитини необхідна не тільки достатня кількість поліненасичених жирних кислот в їжі, а також правильне співвідношення між кислотами сімейств омега-6 ($\omega 6$) і омега-3($\omega 3$). Порушення балансу жирних кислот може мати функціональні наслідки і призводити до розвитку різних захворювань.

У зв'язку з вищевикладеним важливим завданням є розширення асортименту продуктів для дітей старше за рік за рахунок створення нових видів спеціалізованих м'ясних продуктів, які зможуть забезпечити організм, що росте фізіологічно необхідним рівнем харчових речовин, зокрема, поліненасичених жирними кислотами. Тому розробка м'ясних консервів, збагачених $\omega 3$ ПНЖК, нутрієнтно адекватних специфіці харчування дітей старше за рік, є своєчасною і актуальною

Розділ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ХАРЧУВАННЯ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Проблема харчування - одна з найважливіших у світі. Харчування -провідний ключ до управління розвитком і формуванням здоров'я дітей - майбутніх дорослих, а значить і суспільства в цілому.

Кожен період дитинства характеризується своїми особливостями зростання і розвитку, функціональною і морфологічною зрілістю окремих органів і систем, інтенсивністю обмінних процесів. Все це визначає специфіку потреби дитини в основних харчових речовинах і енергії, характері їх харчування.

Процес зростання і розвитку дітей раннього і дошкільного віку умовно поділяється на ряд вікових періодів.

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| - Ранній вік грудний | - від народження до 12 місяців |
| Переддошкільний | - від 1 року до 3 років |
| Дошкільний вік | - від 3 до 7 років |

Організація раціонального вигодовування дітей, починаючи з перших днів їх життя є ваговою ланкою в загальному комплексі профілактичних заходів спрямованих на підтримку здоров'я і зниження захворюваності і смертності дітей раннього віку. При цьому раціон немовляти можна умовно розділити на дві частини: молочну, яка складається з материнського молока, яке дивовижним чином пристосовано до особливостей травлення дитини і містить всі необхідні харчові речовини в певних кількостях, правильному співвідношенні і легкозасвоюваній формі, що йдуть на побудову клітин і тканин організму, що росте. За відсутності материнського молока його замінюють сучасними адаптованими молочними сумішами промислового виробництва.

Друга частина раціону немовляти це немолочна, яку утворюють різноманітні віди продуктів і страв прикорму.

Слід підкреслити, що завдяки інтенсивним науковим дослідженням і величезним досягненням світової індустрії дитячого харчування можливості і підходи до штучного вигодовування дітей в даний час суттєво відрізняються від тих підходів, що мали місце ще декілька десятиліть тому. Це пов'язане, в першу чергу, із значним прогресом в створенні замінників жіночого молока і їх максимальному наближенні (адаптації) до його складу і властивостей. По-друге, це

пояснюється наявністю в даний час надзвичайно широкого асортименту різних продуктів і страв прикорму промислового випуску.

На визначеному етапі розвитку і зростання дитини першого року життя харчових речовин, що поступають з жіночим молоком, стає недостатньо, що вимагає додаткового введення в раціон нових продуктів прикорму, різних за складом, консистенцією і смаковими характеристикам. У цей період одними з основних є прикорм з м'яса. М'ясні продукти вводяться з 6-місячного віку спочатку у вигляді гомогенізованого, а потім пюреподібного і крупноподрібненого пюре, які адаптовані до особливостей метаболізму і будови травного тракту дитини.

На сьогоднішній день забезпеченість здорових дітей у віці 6-12 міс. продуктами прикорму на основі м'яса промислового виробництва складає 50-60 %.

Менш вивченою є проблема харчування дітей старше за рік, оскільки в більшості випадків діти цієї вікової групи переходять на «загальний» стіл, їх стан здоров'я і розвиток у меншій мірі контролюються лікарями-педіатрами.

Вирішенням такої проблеми є створення спеціалізованих продуктів промислового виробництва, за складом, показникам безпеки, харчовою цінністю і ступенем подрібнення відповідним потребам дітей старше за рік.

Основними перевагами продуктів та страв промислового випуску порівняно з стравами домашнього приготування є: гарантована хімічна і мікробіологічна безпека; гарантований хімічний склад, відповідний віковим особливостям метаболізму і травлення; оптимальна і гарантована ступінь подрібнення відповідна віковим особливостям жувального апарату і травної системи дітей; висока якість і безпека сировини, використовуваної для виробництва продуктів і страв для прикорму; широкий спектр сировинних компонентів, що застосовуються при виробництві прикорму промислового випуску зокрема, малодоступних в домашніх умовах. В склад страв для прикорму входить тропічні плоди, спаржа, капуста броколі, крупи, які важко розварюються, зокрема кукурудзяна, житня, просо, ячмінь і суміші з декількох круп, м'ясо індички курки, кролів.

Спеціалізовані продукти для харчування дітей старших року, зокрема готовне м'ясні консервовані страви з відповідним для цього віку ступенем подрібнення, промисловістю випускається в обмеженій кількості /96/.

На сьогодні для харчування дітей такої вікової групи представлений тільки асортимент лише європейських виробників виробниками - «Gerber» (Польща),

«Semper» (Швеція), «Hipp» (Угорщина), «Nutricia» (Польща). Українські промислові страви для дітей молодшого віку це переважно фруктові і овочеві пюре та молочні продукти для дітей.

Особливістю всіх консервів є багатокомпонентність їх рецептурного складу. Рослинна сировина представлена різноманітним набором овочів, зокрема морква, картопля солодкий перець, томати, зелений горошок, кукурудза, зелена квасоля, цибуля, гарбуз та інші. Овочі використовуються в свіжому, замороженому і сухому вигляді. Як круп'яний компонент використовуються рис, макарони, кукурудзу, пшеничну крупу, рисове борошно, крохмаль. Для поліпшення смакових якостей консервів використовуються гвоздика, селера, базилік, чебрець, орегано, кріп, петрушка, імбир, білий перець.

Слід особливо зазначити, що вміст м'яса в консервах, які випускаються невеликий і складає 8-15 %. Це говорить про надходження недостатньої кількості білків та жирів тваринного походження в організм дітей. Жировий компонент в консервах, в основному, представлений рослинними оліями соняшниковою.

Оскільки дитина активно росте і розвивається - іншими словами, в організмі малюка йдуть процеси, які вже давно завершилися в організмі дорослої людини, то потреба в поживних речовинах і їх балансі у дітей абсолютно інша. І задовольнити цю потребу можуть тільки спеціальні дитячі продукти, приготовані з особливої сировини і адаптовані до витрат саме дитячого організму. Неправильне харчування може привести до ослаблення імунітету, дисбактеріозу, алергії і загальному погіршення здоров'я. Чим менше дитина, тим більше вона потребує адаптованих продуктів. Раніше педіатри дотримувалися думки, що вже з півтора років малюк можна поступово переводити на загальний стіл, проте зараз все більше і більше лікарів схиляються до думки, що спеціалізовані продукти необхідні дитині як мінімум до трьох років.

Отже, що розробка рецептур і технологій спеціалізованих м'ясних продуктів з перехідним ступенем подрібнення, таких як котлети, фрикадельки, сосиски, варені ковбасні вироби з підвищеною харчовою і біологічною цінністю для збалансованого харчування дітей старше за рік є важливим соціальним завданням. При розробці даних видів продуктів необхідне враховувати, що вимоги до

показників безпеки, рівні вмісту солі, складу інгредієнта, харчовій цінності розрізняються для дітей до трьох років і старше.

Потреба в білках. Білки займають особливе місце в харчуванні дитини. Найважливішою функцією харчових білків є забезпечення організму будівельним матеріалом. У дітей старше року активно формується кістково-м'язева система, що підтверджується високою швидкістю росту в цьому віці на 18-20 см і збільшенням маси тіла на 3-4 кг. Також, частина білків окислюється в організмі і вносить певний внесок до постачання його енергії.

Разом з тим, білки виконують захисну функцію, підвищуючи стійкість організму до дії різних інфекційних і токсичних агентів, а також при нервово-психічній напрузі і стресових ситуаціях.

Таке різноманіття функцій білка істотно відбивається на життєдіяльності організму як при його недостатньому, так і при надлишковому надходженні. Дефіцит білка негативно відбивається на стані дитини: сповільнюються процеси росту, темпи наростання маси тіла, при цьому можуть розвиватися недокрів'я, рахіт, підвищується частота інфекційних захворювань. Проте не тільки недостатність, але і надлишок білка має свої негативні сторони, оскільки, перш за все порушується робота травної системи, функції нирок, підвищується нервова збудливість, розвиваються алергічні реакції.

У дитячому харчуванні має значення не тільки кількість, але і якість білка, визначувана його амінокислотним складом і засвоюваністю. Амінокислоти є елементарними «хімічними ланками», з яких в живому організмі «збираються» білкові ланцюги. Серед них виділяються дві групи: незамінні і замінімі. Незамінні не синтезуються в організмі, тому обов'язково повинні поступати з їжею. Відсутність або недостатність будь-якої з незамінних амінокислот негативно позначається на стані дитини – відбувається падіння маси тіла, затримка зростання і розвитку. Слід зазначити, що в ранньому віці незаміними є не вісім, а дев'ять амінокислот, до їх числа відноситься і гістидин. Лізин і триптофан володіють вираженими ростовими властивостями, лейцин, ізолейцин і фенілаланін грають важливу роль в білковому обміні і синтезі білків; метіонін бере участь в ліпідному обміні і особливо необхідний для організмів, які ростуть.

Білки тваринного походження м'яса, молока, риби володіють більшою біологічною цінністю в порівнянні з рослинними білками, оскільки останні гірше

засвоюються та як правило, дефіцитні по одній або декількох незамінних амінокислотах. Проте біологічна цінність білка значно зростає за умови правильного поєднання білків тваринного і рослинного походження, оскільки при цьому взаємно збагачується і врівноважується співвідношення незамінних і заміняних амінокислот.

Таким чином, виконуючи в організмі дитини 3 важливих функцій: пластичну, енергетичну і протекторну, білки і їх джерела повинні бути присутніми в раціоні дітей в достатніх кількостях.

Потреба в жирах (ліпідах). Ліпіди грають роль запасного, поживного і теплоізоляційного матеріалу. Окрім високої енергетичної цінності жири, нарівні з білками, відіграють роль пластичного матеріалу, входючи до складу всіх клітин і тканин організму. Ліпіди є постачальниками необхідних для життєдіяльності поліненасичених жирних кислот та жиророзчинних вітамінів, роблять вплив на стан серцево-судинної і центральної нервових систем, процеси травлення. Вони сприяють використанню організмом білків, вітамінів, мінеральних речовин.

Завдяки цим функціям жирів у дітей, зокрема старше року відбувається формування нервової системи, розвиток мови, пізнавальних функцій і уваги, освоєння нових навиків - ходьби, удержання тіла у вертикальному положенні, орієнтації в просторі, активізації і вдосконалення руху.

При недоліку жирів порушуються всі види обмінних процесів, зростання і розвиток дитини, знижується імунітет, а надлишок ліпідів приводить до порушення секреторної діяльності шлунково-кишкового тракту, відкладення в тканинах жиру, підвищеному виведенню з організму солей магнію і кальцію, що знижує накопичення кальцію в кістках.

У раціоні дитини кількість білка і жиру повинна знаходитися в певному співвідношенні. При природному вигодовуванні у віці від народження до року це співвідношення знаходиться в інтервалі від 1:3 до 1:1,5, при штучному вигодовуванні - від 1:2 до 1:1,5; для дітей старше за 1 рік ~ 1:1.

Потреба у вуглеводах. Вуглеводи є основним легкозасвоюваним джерелом енергії, забезпечує нормальну моторику кишечника, захищають слизову оболонку кишок від механічних і хімічних подразників. Вони входять до складу клітин та тканин організму, беруть активну участь в обмінних процесах, допомагають

засвоєнню інших харчових речовин.

Недолік вуглеводів викликає нераціональне використання резервних жирів з жирової клітковини, а після їх виснаження починається розпад тканинних білків, які кінець кінцем, приводить до розвитку дистрофії.

В той же час надмірна кількість вуглеводів, особливо простих цукрів, також шкідлива для організму дитини. У цих випадку відбувається надлишкове накопичення жиру, розвивається ожиріння. У таких дітей знижується опірність інфекціям, нерідко виникають алергічні реакції. Такий розлад вуглеводного обміну сприяє накопиченню в крові і тканинах продуктів неповного окислення вуглеводів - молочної і піровиноградної кислот, що викликає нестачу вітамінів групи В, особливо вітаміну В1. При цьому у дітей підвищується стомлюваність, порушується функція нервової системи, а також інших органів і систем. Кількість вуглеводів в добовому раціоні складає для дітей старше року - 14-16 г на 1 кг маси тіла.

Співвідношення білків, жирів і вуглеводів в раціоні повинно бити 1:1:4.

Раціон харчування дітей повинен містити харчові речовини, що і раціон дорослої людини, проте їх співвідношення і підбір повинні відповідати віку дитини. А недостатнє або надлишкове за кількістю, неповноцінне за якістю харчування негативно впливає на фізичний і розумовий розвиток дітей. Разом з метаболічними особливостями діти старше року мають свої фізіологічні особливості харчування. У цьому віці їх травна система зазнає значних змін:

- відбувається активізація соко- і ферментовидільної діяльності шлунково-кишкового тракту, жовчоутворення і жовчовиведення; розвиваються і удосконалюються смакові відчуття; формується жувальний апарат - до цього віку у дитини є вже 20 зубів, зокрема корінні.

З 12 місяців дисперсність продуктів, які вживаються, повинна поступово зменшуватися, оскільки збільшення розміру частинок сприяє стимуляції секреторної і моторної функції травних органів і процесу жування.

До сьогодні не виготовляються дитячі консервні, зокрема м'ясні, з «перехідним» ступенем подрібнення інгредієнтів між пюреподібною і «дорослою» їжею. Тому відразу після спеціалізованого харчування діти, особливо в переддошкільних і дошкільних установах, починають отримувати їжу, до ступеня

подрібнення якої вони не підготовлені, що викликає як психологічне, так і фізіологічне неприйняття таких продуктів. Це пов'язане з тим, що в дитячих садочках для груп дітей «від року до трьох років» і «з трьох років до семи» дуже часто використовується одне меню із зміною лише величини виходу основних страв відповідно до разових порцій, що рекомендуються загальним об'ємом добового раціону. У цьому випадку можна спостерігати, що діти, починаючи їсти яку-небудь страву з апетитом, майже відразу припиняють - їм швидко набридає жувати, оскільки вони не привикли до цього процесу.

Метаболічні і фізіологічні особливості розвитку дітей старше за рік дозволяють розширити асортимент продуктів і страв для них, різними за складом і консистенцією, зробити раціон більш сучасним, різноманітним і сбалансованим за основним харчовим компонентом і енергетичною цінністю, сприяють оптимізації харчування дітей цього віку.

Роль поліненасичених жирних кислот в харчуванні дітей. Значення антиокислювачів в харчових продуктах.

В процесі росту і розвитку дитини відбувається фізіологічне і біохімічне дозрівання всіх систем і органів. У цей період необхідно забезпечити правильну організацію харчування дітей, яка передбачатиме надходження в організм не тільки достатньої кількості харчових речовин, але і їх певний якісний склад, відповідний ферментним можливостям шлунково-кишкового тракту і рівню обмінних процесів. Проте в сучасних умовах все частіше спостерігається погіршення стану здоров'я дітей, що є результатом негативної дії ряду чинників, в числі яких порушення структури харчування і зниження його якості - як в сім'ї, так і в дитячих організованих колективах. Ці порушення відносяться, зокрема, до ліпідного компоненту раціонів питания, що відіграє важливу роль в задоволенні енергетичних, пластичних і фізіологічних потреб дитячого організму. Ліпіди є джерелами незамінних харчових речовин - жирних кислот та жиророзчинних вітамінів. Жирні кислоти, що входять до складу жирів, розрізняються по своїй хімічній структурі на насичені, мононенасичені і поліненасичені (есенціальні). Жири, які містять великий відсоток поліненасичених жирних кислот є біологічно цінними жирами.

Есенціальні жирні кислоти, у свою чергу, поділяються на дві групи: ПНЖК сімейства омега-6 (лінолева і арахідонова) і ПНЖК сімейства омега-3 (α-ліноленова,

ейкозапентаєнова і декозагексаєнова). Клінічно доведено, що а-ліноленова і лінолева жирні кислоти є попередниками декозагексаєнової і арахідонової кислот структур організму дитини, які беруть активну участь у формуванні.

При грудному вигодовуванні жири забезпечують близько 50 % енергетичних потреб дитини, починаючи з року - до 35 %, при цьому есенціальні жирні кислоти повинні складати не менше 3-4 % калорійності дитячого раціону.

Ліпіди роблять особливий вплив на розвиток мозку, який починається ще в третьому триместрі вагітності і активно продовжується у дітей раннього віку. Зокрема, входивши до складу клітин головного мозку, жири сприяють швидкій реакції на зовнішні стимули і швидкості отримання інформації, забезпечуючи повнішу її обробку. При цьому 35 % всієї жирової тканини мозку припадає на поліненасичені жирні кислоти, велику частину которых складають довголанцюгові поліненасичені жирні кислоти (ДЦ ПНЖК).

Роль жирів, які входять до складу клітинних мембран всіх видів клітин, є ключовою, оскільки вони служать посередниками, за допомогою которых гормони і інших сполуки передають сигнали, що поступають зовні всередину клітин. Велике значення для збереження жирнокислотного складу і функціональної стабільності клітинних мембран має достатня забезпеченість організму ПНЖК, що перешкоджає повному проникненню і сприяючій стійкості мембран до ушкоджувальної дії зовнішніх чинників, особливо до перекисного окислення ліпідів, протікає в ліпідних компонентах мембран інтенсивніше, ніж в інших структурах. Вплив вживаних харчових жирів на будову клітинних мембран та жирнокислотного складу їх ліпідних компонентів багато в чому визначають харчову цінність і біологічну ефективність різних жирових продуктів.

Особливий інтерес в останні годи викликають дані про високу фізіологічну активність ДЦ ПНЖК: докозагексаєнової (ДГК) і ейкозапентаєнової (ЕПК). Встановлена їх участь разом з арахідоновою кислотою (АК) в побудові клітинних мембран головного мозку, нервової тканини, зорового апарату, зокрема, нейросітківки, реалізації імунної відповіді та в протизапальних реакціях.

Рівень АК і ДГК в мембранах робить значний вплив на такі їх функції, як мембранозв'язана ферментна активність, функціонування рецепторів розпізнавання антигенів електрофізіологічні властивості, які ймовірно, визначають необхідність присутності великої кількості АК і ДГК в органах, які проявляють високою

електрофізіологічну активність, - в головному мозку і сітківці ока. Дійсно, ДГК і АК складають в сумі 1/5 частини від загального вмісту ПНЖК у фосфоліпідах головного мозку. У фосфоліпідах нейросітківки ока близько 60 % ПНЖК представлена ДГК, яка впливає на функцію фоторецептора сітківки через активацію зорового пігменту родопсина

Висока біологічна і фізіологічна активність омега-3 поліненасичених жирних кислот, особливо довголанцюгових ПНЖК, в життєдіяльності і розвитку дитячого організму зумовлює необхідність поступлення їх з їжею в достатній кількості і відповідному якісному складі.

Відсутність або недостатність в їжі дитини ПНЖК викликає цілий ряд несприятливих змін, пов'язаних з порушеннями ліпідного обміну, які надають негативну дію на інші види обміну, зокрема білковий, електролітний, фосфорно-кальцієвий. В результаті таких порушень діти відстають у фізичному і нервово-психічному розвитку, у них важче протікають аліментарно- залежні захворювання анемія, гіпотрофія, рахіт, знижуються опірність організму до інфекцій.

Основна потреба в ненасичених жирних кислотах на першому році життя дитини задовольняється за рахунок лінолевої кислоти. Найбільшою біологічною активністю володіє арахідонова кислота, але з їжею вона поступає в малих кількостях і може утворювати в організмі за рахунок лінолевої.

У дітей старше за рік при розвитку головного мозку і зорового апарату повинно відбуватися швидке збільшення концентрації ДГК, оскільки вона є найважливішим структурним компонентом клітинних мембран мозку і сітківки ока. Недолік ДГК порушує функціональний стан кліток і змінює їх фізіологічні властивості.

За висновками вчених встановлено, що для нормального зростання і розвитку дітей необхідна не тільки достатня кількість поступлення в організм поліненасичених жирних кислот, але і правильне співвідношення між кислотами сімейств $\omega 6$ і $\omega 3$. Від даного співвідношення залежить ефективність однієї з основних функцій, виконаних ПНЖК в організмі - оновлення біологічних мембран кліток.

Загальна кількість ПНЖК відповідала 7,5 % від загальної кількості калорій. Для запобігання появи симптомів дефіциту жирних кислот досить споживати лінолеву кислоту в кількості, відповідній 1-2 % від загальної кількості калорій. Для

грудних дітей рекомендується, чтобы надходження лінолевої кислоти складало 3 % від загального числа калорій.

ФАО/ВІЗ рекомендує включати в раціон докозогексагенову і арахідонову кислоти. Щоб відповідати цим рекомендаціям, потрібно споживати 1-2 г $\omega 3$ ДЦ ПНЖК в день. Для досягнення даного рівня досить споживати 0,75 кг жирної риби в тиждень або приймати 4-8 г риб'ячого жиру в день. 10-15 г риб'ячого жиру в день відповідає 3-5 г $\omega 3$ ПНЖК. Проте традиційна структура харчування людини не забезпечує адекватний вміст цих нутрієнтів в раціоні.

Для задоволення потреб дитячого організму в ПНЖК, особливо довголанцюгових, необхідно вводити в їх раціон продукти, що є джерелом цих жирних кислот. Основними джерелами ЗПК і ДГК є морепродукти і риба, але остання часто неохоче споживається дітьми раннього віку.

Досягти необхідної кількості ПНЖК і співвідношення кислот сімейств $\omega 6$ і $\omega 3$ в жировому компоненті дитячих продуктів, зокрема м'ясних, можна шляхом комбінації рослинних жирів у вигляді олій і м'яса або шляхом додаткового збагачення.

Проте, при виробництві дитячих м'ясних консервів, збагачених ДЦ ПНЖК, процеси окислення в жировому компоненті продукту після теплової обробки і в зберіганні можуть протікати достатньо активно, що негативно позначиться на органолептичних показниках продукту і його харчовій цінності. Одним із способів придушення активності таких процесів є внесення до продукту антиокислювачів. Такими речовинами, які здатні проявити себе, як антиокислювачі, є, наприклад, вітамін Е ацетат, селен, дигідрокверцетин і пальмова олія «Carotino» (джерело природних каротиноїдів і токоферолов).

Загалом щодо інформації про жирні кислоти можна сказати, що оскільки в організмі людини синтезуються тільки НЖК і ПНЖК, які містять не більше трьох подвійних зв'язків і не далі, чим у дев'ятого атома вуглецю, то незаменимі ПНЖК $\omega 6$ і $\omega 3$ повинні обов'язково поступати з їжею, оскільки в клітинах тканин, особливо в організмі дитини, немає ферментів, що каталізують введення подвійних зв'язків в ланцюг жирних кислот далі дев'ятого атома вуглецю. Внесені в склад продуктів, зокрема для дітей, антиокислювачі протистоятимуть атакам вільних радикалів і, тим самим, сприяють уповільненню процесів окислення ненасичених жирних кислот, що не погіршує органолептичні показники продукції і зможе

збільшити термін її реалізації.

Методологічні підходи до розробки спеціалізованих продуктів харчування.

При створенні продуктів для харчування дітей різних вікових груп особливої актуальності і науково-практичної значущості набувають основні положення концепції збалансованого харчування. Згідно даної концепції для нормальної життєдіяльності людини необхідне надходження в організм адекватної кількості енергетичних і основних харчових речовин, а також дотримання строго визначених співвідношень між багатьма незамінними чинниками харчування - амінокислотами, жирними кислотами, мінеральними речовинами, вітамінами тощо. Точний розрахунок необхідної кількості основних харчових речовин можна провести тільки за допомогою відповідних методологій.

При проектуванні рецептур продуктів дитячого питания на м'ясній основі спочатку розробляють науково-обгрунтовані вимоги і проводять їх формалізацію. Науково-обгрунтовані вимоги мають вирішальне значення для формування якості готового продукту. Вони визначають енергетичну і харчову цінність продукту за основними макро- і мікропоживних речовинам і регламентують показники безпеки .

Задані властивості розроблюваних продуктів можуть бути реалізовані шляхом комбінування та поєднання в рецептурі різних компонентів, кожний з яких володіє одним або низкою характеристик, які дозволяють забезпечити ці властивості. Проте введення значної кількості характеристик утрудняє роботу дослідників при створенні оптимальних рецептур продуктів спеціального призначення, а також оперативної і достовірної оцінки якості і вимагає пошуку об'єктивних методів комплексної оцінки.

Сформульовані наступні принципи проектування складу збалансованих продуктів і раціонів, які містять їх: відповідність раціонально збалансованій рецептурі; відповідність збалансованості амінокислотного складу білковмісній інгредієнти статистично обгрунтованому еталону; можливість цілеспрямовано змінювати жирнокислотний склад внесенням додаткових жировмісних інгредієнтів; максимальне наближення до співвідношення, що задається, між насиченими,

мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами в будь-якому наборі жировмісних інгредієнтів; облік добового раціону і поступлення основних харчових речовин в організм дитини з іншими продуктами; склад багатокomпонентного продукту в одноразовому і добовому раціонах повинен збалансувати їх за енергетичною цінністю, співвідношенню макро- і мікропоживних речовин і набору баластних компонентів їжі.

Викладені принципи будуть використані при проектуванні та оцінці якості багатокomпонентних продуктів дитячого харчування із заданим складом, адекватним і медико-біологічним вимогам, з урахуванням впливу набору і співвідношення вхідних в рецептуру компонентів на амінокислотний, жирнокислотний, вуглеводний склад і енергетичну цінність продукту.

Пропонована система має наступний набір модулів і процедур: бази даних про склад харчових інгредієнтів, бази даних амінокислотного, ліпідного і вуглеводного еталонів, процедури розрахунку і оцінки збалансованості складу продукту, процедури моделювання і оптимізації білкової складової полікомпонентних продуктів і раціонів спеціалізованого харчування.

База даних амінокислотного складу компонентів містить інформацію про наявність і якість незамінимих амінокислот: ізолейцину, лейцину, лізину, метіоніну, цистину, фенілаланіна, треоніна, триптофану, валіну, гістидину в масовій частці загального білка.

База даних ліпідного складу характеризує набір і кількість насичених, мононенасичених лінолевою, ліноленовою і арахідоною жирними кислотами у складі жирів можливих рецептурних інгредієнтів.

База даних вуглеводного складу включає дані за кількістю в компонентах моносахаридів, дисахаридів, полісахаридів (гідролізованих і негідролізованих) і масової частки вуглеводів.

База даних мінерального складу несе інформацію про вміст основних макроелементів: калію, кальцію, магнію, натрію, сірки, фосфору, хлора і мікроелементів заліза, йоду, кобальту, марганцю, міді, фтору, цинку в компонентах.

База даних вітамінного складу містить інформацію про основні вітаміни: ретинол (вітамін А), тіамін (вітамін В1), рибофлавін (вітамін В2), піридоксин

(вітамін B6), ціанкобаламін (вітамін B12), нікотиновій кислоті (вітамін PP), токоферолі (вітамін E).

Процедура проектування нутрієнтно збалансованих рецептур полікомпонентних продуктів або раціонів харчування дозволяє за вибраними з бази даних компонентами і інформацією про їх нутрієнтний склад сформувати рецептурну композицію, відповідну медико-біологічним вимогам, які задаються, вказавши масові долі кожного з інгредієнтів, визначити кількісний і якісний склад композиції.

Процедура моделювання білкової композиції, побудована у вигляді циклічного процесу розрахунку впливу співвідношень і складу інгредієнтів при обмежуваних їх варіації межах і приростах масових долей вказаних інгредієнтів, що задаються.

Метою реалізації процедури оптимізації амінокислотної і жирнокислотної збалансованості є визначення такого співвідношення компонентів в початковій композиції, яке забезпечує максимальне є наближення амінокислотного складу сумарного білка і жирнокислотного складу ліпідів проектованого продукту для дитячого харчування до заданого детермінованому амінокислотному і жирнокислотному еталону (Жіноче молоко).

Таким чином, з розширенням знань заснованих на сучасних методиках проектування і медико-біологічних дослідженнях, індустрія дитячого харчування виходить на більш високий рівень розвитку, створюючи продукти нового покоління. Це збалансовані продукти, відповідні традиційним за органолептичними і структурним формам поживних і баластних речовин. При цьому масові частки їх компонентів підібрані таким чином, що при включенні в раціон харчування вони повинні забезпечувати підтримку умовно оптимального матеріального і енергетичного балансу організму дитини.

Метою нашої роботи є розробка рецептур і технології м'ясних консервів, збагачених $\omega 3$ поліненасиченими жирними кислотами, адекватні метаболічним і фізіологічним особливостям організму дітей старше року.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

- розробити научно-обґрунтовані вимоги до харчової цінності і нутрієнтної адекватності м'ясних консервів, збагачених $\omega 3$ ПНЖК, для харчування дітей

старших 1 року;

- здійснити підбір м'ясної сировини та інгредієнтів, проектування і оцінку нутрієнтної адекватності рецептурних композицій консервів із застосуванням методів моделювання; обґрунтувати рівень внесення $\omega 3$ ПНЖК;

- розробити технологічну схему виготовлення консервованих фрикадельок, обґрунтувати вміст і вид структуро-утворюючих інгредієнтів в рецептурах фрикадельок,

- дослідити режим стерилізації і встановити терміни придатності;

- провести комплексну оцінку консервів: досліджувати вплив на якість консервів різних антиокислювачів в процесі виготовлення і зберігання, встановити харчову, біологічну цінність, нутрієнтну адекватність і безпеку;

Використання результатів проведених комплексних досліджень дозволить розширити асортимент спеціалізованих продуктів, адаптованих до специфіки харчування дітей.

Розділ 2. Об'єкти і методи досліджень

Як об'єкти дослідження використовували: м'ясні консерви, збагачені ω3 ПНЖК, в процесі виготовлення, після теплової обробки і в процесі зберігання.

Дослідження проводили на кафедрі технології мяса, м'ясних та олійножирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького та в лабораторії держпродслужби у Львівській області.

Дослідження проводили із визначення змісту вологи, білка, ліпідів, золи. Дані дослідження проводили за традиційними методиками. по загальноприйнятих методиках.

Визначення вологи.

Масова частка вологи. Масову частку вологи визначали у відповідності з ДСТУ 4427:2005, висушуванням в сушильній шафі при температурі $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (арбітражним методом), висушуванням у сушильній шафі при температурі $150 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (прискорений метод), а також для рослинної сировини експрес методом висушуванням протягом 3-5 хвилин при $155 - 170^{\circ}\text{C}$.

Вміст вологи є важливим показником якості м'ясних продуктів. Від вмісту вологи у продукті залежить його поживна цінність (чим більший вміст вологи, тим менша сумарна кількість поживних речовин), термін зберігання (у продуктах з високим вмістом вологи частіше розвивається шкідлива та патогенна мікрофлора), а також органолептичні властивості. Міжнародні стандарти що до визначення вмісту вологи в м'ясі і м'ясних продуктах передбачають такий максимально допустимий вміст вологи у ковбасах: для варених ковбас – 53-75 %; копчено-варених – 38-43 %; напівкопчених – 35-45 %; сирокочених – 27-30 %, для посічених напівфабрикатів 53-75%

Визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясопродуктах здійснюють такими методами: висушуванням в пристрої Я10-ФВУ; висушуванням в сушильній шафі при температурі $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$; висушуванням в сушильній шафі при температурі $(150 \pm 2)^{\circ}\text{C}$; висушуванням в сушильному апараті САЛ з нагрівом лампами інфрачервоного випромінювання.

На кафедрі технології мяса, м'ясних та олійно-жирових виробів визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясних продуктах проводять відповідно до методики, що викладено нижче.

Матеріальне забезпечення: м'ясорубка побутова або електром'ясорубка з діаметром отворів 4 мм, шафа сушильна, електрична з терморегулятором, сушильний апарат САЛ, терези лабораторні загального призначення 2-го класу точності, з найбільшою межею зважування 200 г і похибкою зважування $\pm 0,001$ г; баня водяна; стаканчики для зважування або бюкси металеві діаметром 50 мм, заввишки 25-35 мм, ексикатор 2-140, 2-190, 2-250, палички скляні, сита з діаметром отворів 0,3 мм і 1,5 мм, пісок річкової або кварцовий, оброблений наступним чином: пісок, який просівається через сито діаметром отворів 1,5 мм і залишається на ситі діаметром отворів 0,3 мм, промивають водопровідною водою до тих пір, доки вода перестане каламутніти. Потім пісок заливають подвійним об'ємом розбавленої 10 соляної кислоти (1:1) і витримують впродовж доби, періодично перемішуючи. Після обробки кислотою пісок повторно промивають водою до нейтральної реакції промивної води на лакмус, висушують при $(155 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ і зберігають у закритій склянці.

Реактиви: спирт етиловий ректифікований, кислота соляна. *Проведення аналізу.* В бюкс поміщають пісок, в кількості яка приблизно у 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують в сушильній при температурі $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ до постійної маси. Потім бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують. В зважений бюкс з піском вносять наважку продукту від 4 до 5 г і повторно зважують. До вмісту бюкса додають 5 см^3 етилового спирту і перемішують скляною паличкою. Поміщають бюкс на водяну баню $(80-90)^{\circ}\text{C}$ і помішуючи паличкою, нагрівають до зникнення запаху етилового спирту. Потім пробу висушують впродовж 2 год. В сушильній шафі при температурі $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, охолоджують в ексикаторі та зважують. Висушування продовжують до постійної маси (результати двох послідовних зважувань не повинні відрізнятися більш ніж на 0,1% маси наважки). Кожне повторне зважування проводять після висушування протягом 1 год. при температурі $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Вміст вологи (В, %) у досліджуваному зразку розраховують за формулою:

$$B = (m_1 - m_2 / m_1 - m_0) \times 100$$

де m_0 – маса висушеного тигля з піском, m_1 – маса тигля з піском і наважкою до висушування, m_2 – маса тигля з піском і наважкою після висушування, г.

Масова частка жиру. Масову частку жиру визначали згідно з ГОСТ 23042 за методом Сокслета шляхом екстрагування дихлоретаном із попередньо висушеної наважки зразка протягом 6...8 годин при десяти змінах розчинника за традиційною методикою.

Масову частку білка визначали методом К'ейдаля.

Дослідження мікробіологічної безпеки м'ясних посічених напівфабрикатів.

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

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

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

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

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

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

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

Суворі вимоги до відсутності бактерій роду *Salmonella* в харчових продуктах введені в зв'язку із здатністю цих мікроорганізмів викликати не тільки харчові токсикоінфекції при їх масивному розмноженні в продукті, а й інфекційні захворювання при малій дозі інфікування.

12 Методи мікробіологічного аналізу

1. Методи відбору, доставки і підготовки проб до аналізу

Відбір проб, підготовку їх до мікробіологічного аналізу, а також культивування мікроорганізмів проводять відповідно до ДСТУ 8535:2015 Продукти харчові. Методи культивування мікроорганізмів. Приготування розчинів реактивів, фарб, індикаторів та поживних середовищ здійснюють за ДСТУ ISO 6887:3: 2014

2. Методи аналізу

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

Методика визначення антиоксидантної активності

Антиоксидантну активність визначали з неспецифічним субстратом окиснення (0,5 см³ досліджуваного розчину екстракту з 2,5 см³ рослинної олії (соняшникової) та 12,5 см³ етилового спирту). Реакційну суміш витримували у сушильній шафі 1 годину при 100 °С. Після охолодження реакційної суміші додавали 1 см³ 30 %-го розчину роданистого амонію і 1 см³ 0,02 М розчину сульфату заліза (FeSO₄).

Для приготування контрольного зразка додавали все за алгоритмом, але крім екстракту. Дослідний і контрольний зразки витримували у темному місці при кімнатній температурі упродовж 20 хв. Суміш фільтрували через паперовий фільтр. Інтенсивність розвинутого червоного забарвлення вимірювали спектрофотометричним методом при довжині хвилі $\lambda=490$ нм на

спектрофотометрії з довжиною оптичного шляху 10 мм. Розчином порівняння служив етиловий спирт. Розрахунок АОА (%) виконували за формулою:

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

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

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

Тіобарбітурове число (ТБЧ) визначали дистиляційним методом визначення окислювальних процесів з 2-тіобарбітуровою кислотою (Н.К. Журавська, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. Дослідження і контроль якості м'яса і м'ясопродуктів).

Кислотне число (КЧ) визначали за ДСТУ 4350:2004 Метод визначення кислотного числа.-

Перекисне число (ПЧ) визначали за ДСТУ 4570:2006 Рослинні жири та олії.

Проведення аналізу органолептичних показників.

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

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

Органолептична оцінка проводиться для встановлення відповідності органолептичних показників якості продуктів до вимог нормативних документів, а також для визначення показників нових видів м'ясної продукції при впровадженні її у виробництво.

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

При проведенні органолептичної оцінки необхідно користуватися нормативно- технічною документацією.

Органолептична оцінка м'ясних консервів проводять після термічного оброблення, розігрівання. Порядок їх представлення визначається також ступенем вираження аромату і смаку.

Органолептичну оцінку здійснюють а десятибальною шкалою.

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

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

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

В процесі органолептичної оцінки кожний учасник дегустаційної комісії вносить свої оцінки і зауваження у дегустаційний лист запропонованої форми. Оцінка здійснювалася за 5-бальною шкалою.

Дослідження структурно-механічних показників. Даний показник визначали за допомогою універсальної випробувальної машини.

Стандартну напругу проколу визначали проколюванням зразків тупою голкою з діаметром 7 мм. з постійною реєстрацією виникаючих опорів.

Розрахунок стандартної напруги проколу проводили за формулою:

$$\sum_{\pi} = \frac{P_{cp}}{F_n}, \text{Па}$$

де: P_{cp} - середнє значення всіх зусиль що виникають у момент проколювання, Н

F_n - площа поперечного перетину голки, м^2 ;

Розділ 3. РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР І ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ОМЕГА-3 ПОЛІНЕНСИЧЕНИМИ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ, ДЛЯ ДІТЕЙ СТАРШЕ ОДНОГО РІК

Науково-обґрунтовані рекомендації мають вирішальне значення для формування якості готового продукту.

На основаним проведеного аналітичного огляду науково-технічної і патентної літератури, даних по специфіці фізіологічних процесів, розроблені науково-обґрунтовані вимоги до м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше за рік. Науково-обґрунтовані вимоги передбачають: харчову цінність, що рекомендується, структуру і консистенцію, показники безпеки (мікробіологічні і токсикологічні), особливості використовуваної м'ясної сировини та інгредієнтів харчових продуктів, передбачувану упаковку, умови і терміни придатності продукту.

М'ясні консерви які розробляються повинні бути, в основному, джерелом білка і жиру. Відомо, що жіноче молоко є основною їжею дитини в ранньому віці, тому його склад доцільно використовувати як еталон при формуванні білкового і жирового компоненту продуктів, що розробляються.

Масова частка білка в продукті повинна складати 8,5-10,0 %, жиру - 6,0-8,0 %.

Дітям старше одного року для стимуляції секреторної і моторної функції травних органів і акту жування потрібні продукти, адаптовані до особливостей метаболізму і будови травного тракту дитини. із ступенем подрібнення інгредієнтів «перехідним» між пюреподібним продуктом і «дорослою» їжею. Консистенція таких продуктів повинна бути м'якою і ніжною, при цьому продукт повинен зберігати форму і привабливий зовнішній вигляд.

Кількість вуглеводів (крохмалю) визначається природним їх вмістом в рослинних інгредієнтах, використовуваних для утворення необхідної структури і консистенції продукту. Вміст крохмалю в дитячих м'ясних консервах повинен бути не більше 3 %, борошна - не більше 5 % .

Масова частка вуглеводів в продукті повинна складати 3,0-5,0 %.

Амінокислотний і жирнокислотний склади повинні забезпечувати фізіологічну потребу в білках і жирах відповідно до норм фізіологічної потреби для дітей старше за рік. Збалансованість складів повинна прагнути до еталону.

Склад жирних кислот ліпідного компоненту продукту повинен бути наближений до складу зрілого жіночого молока (усереднені дані): вміст лінолевої кислоти ($\omega 6$) - 8,0-30,0% від загальної кількості жирних кислот, арахідонової ($\omega 6$) - 0,5-0,8 %, α -ліноленової ($\omega 3$) - 0,5-2,0 %, ДГК ($\omega 3$) - 0,1-0,4 %, ЗПК ($\omega 3$) не повинне перевищувати вміст ДГК і складати в середньому 0,19 %, співвідношення $\omega 6$: $\omega 3$ повинне складати (7-13): 1.

Таблиця

Науково-обґрунтовані вимоги до харчової цінності і нутрієнтної адекватності
м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими
жирними кислотами

Показник	Добові норми споживання, що рекомендуються ,г	Рівні вмісту , що рекомендуються в готовому про- дукті, г/ 100 г	% від рекомендованою добовою норми споживання
Білок	36-42	8,5-10,0	20-25
Жир	40-47	6,0-8,0	18-20
Вуглеводи	174-203	3,0-5,0	2-3

Енергетична цінність 100г продукту повинна знаходитися в межах 100-130 ккал для забезпечення 8-10 % від добової потреби. Вміст солі повинен бути не більше 0,4 %. До складу продукту можуть бути включені смакоароматичні добавки добавки для дитячого харчування, що містять екстракти кропу, петрушки, кмину.

Як основна сировина для виробництва консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше року повинна використовуватися м'ясна сировина, отримана від тварин, вирощених за технологією, забезпечуючою високою харчову цінність і відсутність шкідливих хімічних речовин в м'ясній сировині, а також її мікробіологічну безпеку, дозволене до застосування службою ветеринарно- санітарної експертизи.

М'ясні консерви для дітей старше 1 року за хімічним складом, мікробіологічним показникам і показникам безпеки повинні задовольняти усі вимоги в нормативних документах.

Для запобігання процесів окислення, що відбуваються в жировому компоненті продукту у рецептурах можуть бути використані антиоксиданти. Співвідношення вітаміну Е і суми ПНЖК в 100 г продукту повинне бути вище 0,5.

Перекисне число в жировій частині розроблюваного продукту повинне бути не більше 3,0 ммоль акт. O_2 /кг.

Випуск м'ясних консервів, які збагачені омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше за рік передбачається у вигляді фрикадельок з подрібненого м'яса, розфасованих в скляні банки, залитих бульйоном і герметично закупорених.

Термін придатності м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше одного року при температурі від 0 до 25 °C - 12 місяців.

Контроль якості м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше одного року за основним показниками повинен здійснюватися по стандартах затверджених відповідно до порядку встановлених виробником продукції.

Обґрунтування внесення кількості структуро-утворюючих інгредієнтів.

При проектуванні рецептур виходили з того, що продукт є основним джерелом повноцінного білка і жиру. З метою отримання композицій, найбільш адекватних еталону за амінокислотним і жирнокислотним складом комбінували м'ясну сировину з рослинними і тваринними компонентами. Вибір початкових інгредієнтів здійснювали з урахуванням їх макро- і мікронутрієнтного складу, взаємопоєднання і органолептичних переваг. Із застосуванням симплекс-метода розраховані і обрані найбільш оптимальні рецептурні композиції, подані в таблиці, яка забезпечує відповідність заданим обґрунтованим технологіям за вмістом білка, жиру, вуглеводів.

Склад інгредієнта рецептурних композицій м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старших одного року

Найменування	Склад інгредієнта
«Фрикадельки з яловичини і свинини»	Яловичина, свинина нежирна, свинячий жир, меланж яєчний, манна крупа (рисове борошно), сухе знежирене молоко, соєва олія, сіль, смакоароматична емульсія (кріп, кмин), білий перець, вода, харчова добавка омега-3, бульйон
«Фрикадельки з телятини і свинини»	Телятина, свинина напівжирна, картопляні пластівці, меланж яєчний, сухе знежирене молоко, соєва олія, смакоароматична емульсія (кріп, петрушка), білий перець, сіль, вода, харчова добавка омега-3, бульйон

У рецептурах передбачено використання м'ясної сировини, отриманої від молодих тварин, вирощуваних з дотриманням спеціальних ветеринарних, зоотехнологічних та гігієнічних вимог, призначеної для виробництва продуктів для дітей. Спеціалізована м'ясна сировина для дитячого харчування строго нормувалася за вмістом токсичних речовин, антибіотиків, пестицидів, що виключало можливість їх попадання в готовий продукт .

Сухі рослинні компоненти (крупа манна, борошно рисове і картопляні пластівці) необхідні для формування структури продукту.

На рисунку подано результати розрахунку (теоретичного) амінокислотного складу білка розроблюваних м'ясних консервів методом комп'ютерного проектування.

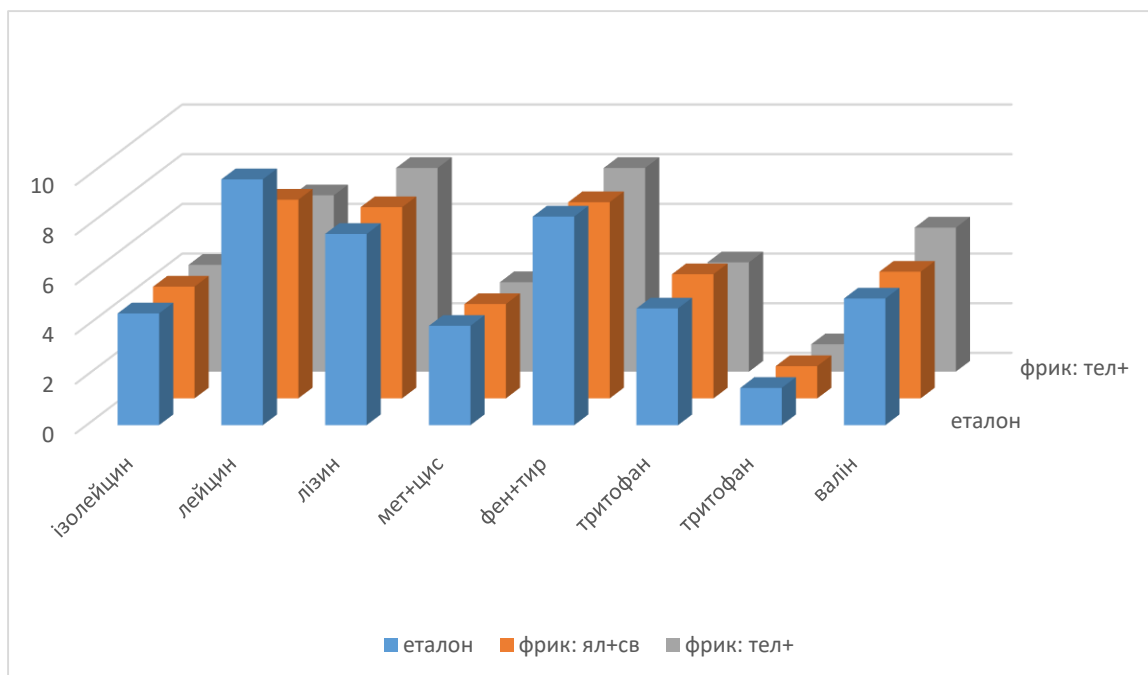


Рисунок Порівняльна гістограма амінокислотного складу білка проєктованих композицій фрикадельок м'ясних консервованих для дітей старших 1 року і еталон для дітей раннього віку.

Аналізуючи рисунок можна зробити висновок про те, що амінокислотний склад білка розробленої композиції наближений до еталону для дітей раннього віку.

Використовуючи такі показники амінокислотної збалансованості як амінокислотний скор (C_{min}) коефіцієнт утилітарності (R_p) і коефіцієнт зіставної надмірності (α) можна оцінити склад білка отриманих композицій щодо розроблених обґрунтованої технології.

Таблиця

Амінокислотна збалансованість білка рецептурних композицій

Показник	НОТ	«Фрикадельки з яловичини і свинини»	«Фрикадельки з телятини і свинини»
Масова частка білка %	8,50-10,00	9,47	9,07
Амінокислотний скор %	->100	83,00	81,00
Коефіцієнт утилітарності	->1	0,87	0,85
Коефіцієнт зіставної надмірності (α), г/100 г білка	->0	5,48	6,39

Показники, приведені в таблиці, підтверджували високу біологічну цінність

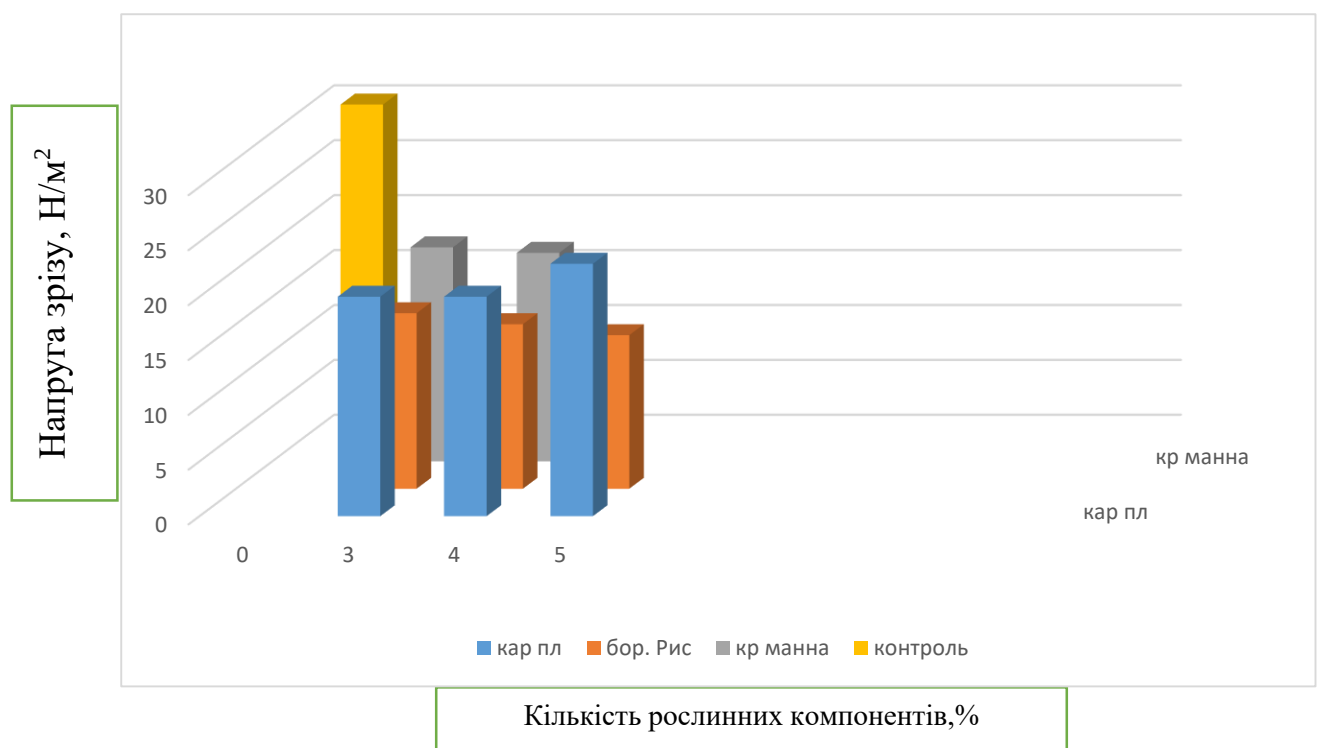
продуктів, оцінену за показниками (C_{min} , R_p , α), які характеризують амінокислотною збалансованістю білка, рецептурний склад яких забезпечує відповідність заданним вимогам і отримання готових продуктів з високої харчовою цінністю.

Проведені теоретичні дослідження щодо можливості використання харчових добавок, як джерела омега-3 жирних кислот при збагаченні дитячих м'ясних консервів. Відомо, що в процесі створення продуктів харчування, зокрема для дітей старше одного року, вирішальну роль відіграють органолептичні показники. Харчові добавки з омега-3 ПНЖК, внесені до складу продукту, під впливом ряду чинників (повітря, світло, висока температура обробки) можуть додавати їм присмак рибачого жиру. Тому зразки м'ясних консервів, виготовлені з внесенням розглянутих харчових добавок, вміст яких підібраний з розрахунку жирнокислотного складу кожної дослідили на смак та аромат. В ході дегустації встановлені незадовільні органолептичні показники, зокрема з яскраво вираженим присмаком і ароматом рибачого жиру у зразків консервів, вработаних з внесенням харчової добавки «Ленол».

У зразків з «Руфой» погіршення даних показників не спостерігалось. Ймовірно це пов'язане з тим, що виробництво «Руфой» включає дезадорвання всієї маси добавки і мікрокапсулювання поліненасичених жирних кислот, що підвищує їх стійкість до дії повітря, світла і температур.

Таким чином уякості додаткового джерела довголанцюгових поліненасичених жирних кислот при виробництві м'ясних консервів для дітей передбачено використання харчової добавки «Руфой». Це дозволить створити рецептурні композиції, які найповніше відповідають принципам збалансованого харчування дітей старше одного року і оптимізувати жирнокислотний склад ліпідів рецептур. Коефіцієнт жирнокислотної збалансованості, розрахований з урахуванням співвідношення сум насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот. За співвідношенням лінолевої, ліноленової, арахідонової кислот є комплексний показник, що дозволяє адекватно оцінити склад жирової композиції, що розробляються. Дослідним шляхом підібрано дозування внесених $\omega 3$ ПНЖК (0,3 %), що дає найбільш високе значення даного коефіцієнта і оптимальне співвідношення $\omega 6$: $\omega 3$ без погіршення органолептичних показників. Рослинні компоненти (крупа манна, борошно рисове і картопляні пластівці необхідні для

формування структури продукту. Продукт для харчування дітей раннього віку повинен мати ніжну консистенцію з урахуванням фізіологічних особливостей процесу пережовування і ковтання. В той же час, для забезпечення роботи устаткування і товарного виду продукту його структура повинна бути стійкою. Для забезпечення необхідних умов доцільно комбінувати м'ясну сировину з сухими компонентами рослинного походження. При визначенні оптимальних їх концентрацій вивчені показники напруги зрізу і граничної напруги руйнування дослідних зразків готового продукту порівняно з контрольним (зразок фрикадельок без внесення сухих компонентів). На малюнках нижче представлена значення напруга зрізу і руйнування досліджуваних зразків з внесенням 3, 4 і 5 % рослинних компонентів.



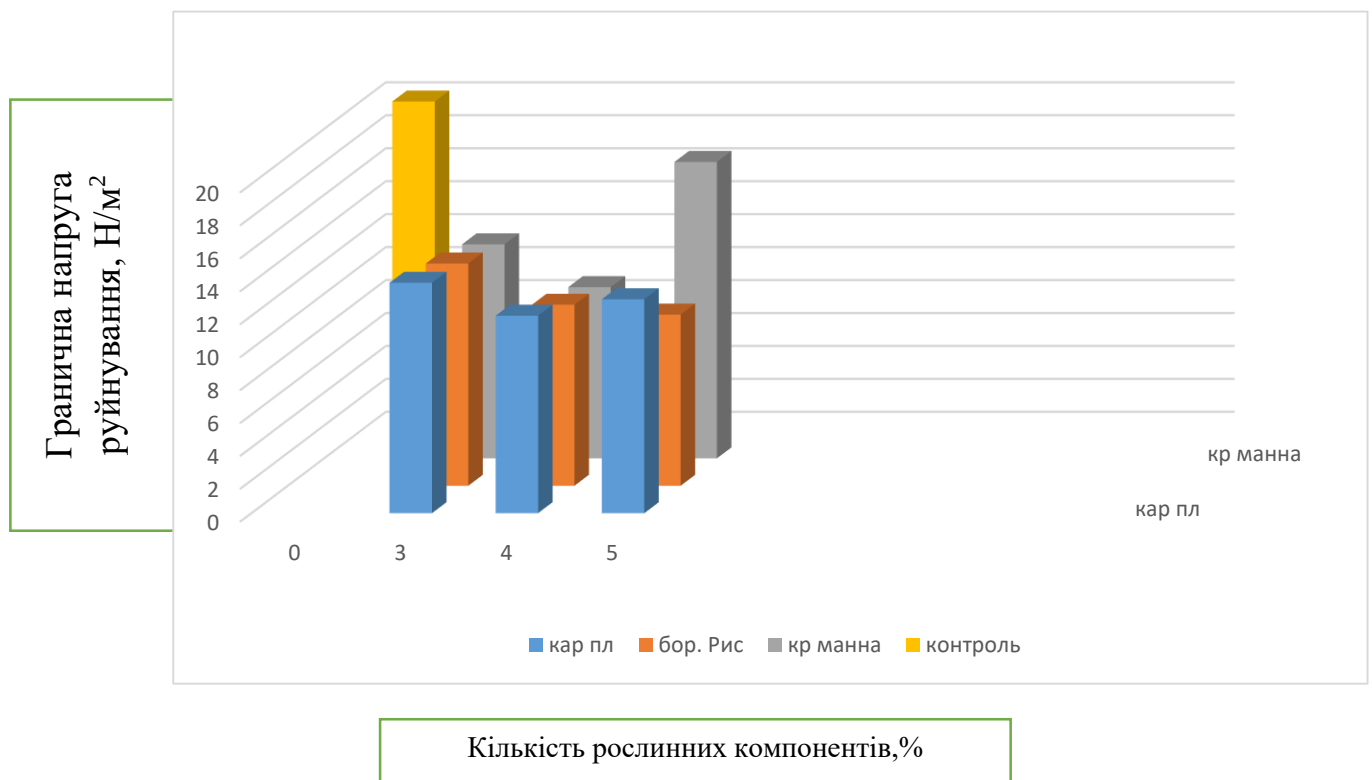


Рисунок. Вплив різних дозувань рослинних компонентів на структурно-механічні характеристики м'ясних фрикадельок: а) напруга зрізу; б) гранична напруга руйнування.

Встановлено, що максимальні значення визначуваних показників мав контрольний зразок. При дегустаційній оцінці він визнаний по консистенції самим жорстким зі всіх представлених зразків. Заміна частини м'ясної сировини рослинними компонентами приводила до значного поліпшення консистенції готового продукту у всіх зразках. При збільшенні концентрацій цих компонентів до максимальної величини (5 %) значення напруга зрізу і руйнування знижувалася у всіх зразках, окрім зразків фрикадельок з картопляними пластівцями. Ймовірно, це пов'язане з високим вмістом крохмалю в пластівцях і їх здатністю набухати при гідратації, тим самим додаючи продукту небажану консистенцію. Рисове борошно не набухало в процесі гідратації, тому при концентрації 5% фрикадельок з нею мали найбільш низькі значення структурно-механічні показники і відповідну їм м'яку, ніжну консистенцію, але при цьому продукт добре зберігав форму. Зразки з манною крупою (5 %) також добре формувалися, зберігали форму і не руйнувалися після теплової обробки, були м'якими і добре розжовувалися.

Отже, за результатами дегустаційної оцінки і проведених досліджень

оптимальними були признані зразки фрикадельок із вмістом 5 % манною крупи або 5 % рисового борошна або 4 % картопляних пластівців. Відпрацювання дозувань рослинних компонентів проводилося паралельно з розробкою рецептур, тому коректування за їх кількісному вмісту в продукті були уточнені при моделюванні рецептурних композицій.

Таким чином, отримані рецептури м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше одного року, найповніше відповідають вимогам, за якими приготовані дослідні зразки.

Таблиця

Рецептури м'ясних консервів

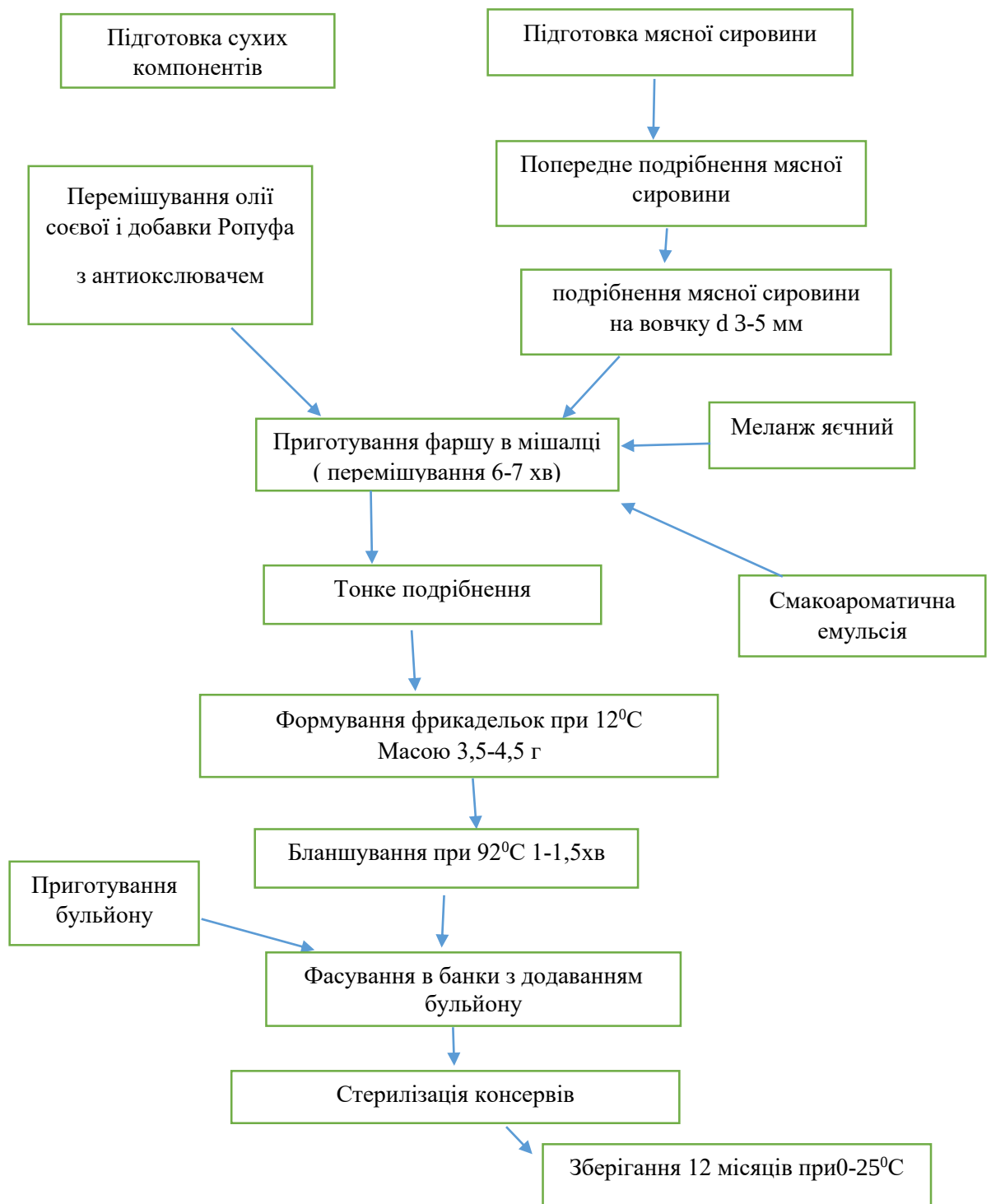
Найменування сировини	Масова частка компонентів %	
	«Фрикадельки з яловичини і свинини»	«Фрикадельки з телятини і свинини»
Яловичина (м.ч. жиру 3-9%)	35,0	-
Телятина (м.ч. жиру 3-9%)	-	35,0
Свинина (м.ч. жиру 13-17 %)	5,0	-
Свинина (м.ч. жиру 28-32 %)	-	8,0
Жир свинячий	2,0	-
Крупа манна	5,0	-
Пластівці картопляні	-	4,0
Сухе молоко знежирене	3,0	2,0
Яйця	3,0	2,5
Олія соєва	1,0	1,0
Харчова добавка «Ропуфа»	0,3	0,3
Екстракт прянощів (кріп, тмин)	0,0002	-
Екстракт прянощів (кріп, петрушка)	-	0,0002
Перець білий	0,01	0,01
Сіль	0,2	0,2
Вода	До 100	До 100
Бульйон	40,0	40,0

При виготовленні м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше за рік повинні застосовуватися високоефективні технологічні процеси, максимально що зберігають харчову цінність початкової сировини і що забезпечують високий рівень безпечності виробництва. Запропоновано технологічну схему виробництва м'ясних консервів, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше 1

року.

Разом з традиційними технологічними операціями передбачені додаткові процеси подрібнення м'ясної сировини (розмір частинок 0,5-1,0 мм), обумовлені фізіологічними особливостями розвитку травної системи дітей старше за рік. Подібрані і обгунтовані види і процентний вміст сухих компонентів, які застосовуються для зв'язування решти інгредієнтів рецептури і утворення однорідної консистенції фаршу фрикадельок. Передбачений режим стерилізації, після обробки продукту де втрати макро- і мікрокомпонентів незначні, і вміст їх в готовому продукті відповідає розробленим вимогам, при цьому забезпечується безпека консервів.

Технологічна схема виробництва фрикадельок м'ясних консервованих, збагачених омега-3 поліненасиченими жирними кислотами, для дітей старше за рік подана на рисунку нижче.



Підготовка м'ясної сировини

Сировина, яка направляється на переробку повинна супроводжуватися дозволом ветеринарно-санітарної служби. При прийманні сировини в напівтушах і четвертинах її оглядають і зачищають від забруднень, кров'яних згустків, клейм та при необхідності піддають мокрому туалету. Заморожену м'ясну сировину (туші, напівтуші, четвертини, блоки з яловичини і свинини) розморожують відповідно до «Технологічної інструкції по розморожуванню м'яса в тушах, напівтушах і четвертинах».

Блоки звільняють від упаковки і передають на подрібнення. Допускається подрібнення блоків на вовчку.

Оброблення, обвалювання і жилування м'яса ведуть відповідно до інструкції для консервного виробництва, затвердженої в установленому порядку.

Масова частка жирової тканини в жилованій яловичині повинна бути від 3 % до 9 %, масова частка сполучної тканини не регламентується.

Масова частка жирової тканини в свинині нежирної 13 % -17 %, у свинині напівжирної 28 % - 32 %.

Підготовка жиру свинячого топленого

Жир свинячий розтоплюють і підігрівують в казані із електричним паровим обігрівом при температурі не вище 55°C.

Подрібнення м'ясної сировини

Заморожені блоки подрібнюють на блокорезках або на спеціальних машинах. Жиловане м'ясо подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 3-5 мм.

Підготовка компонентів рецептури

Підготовка борошна, картопляних пластівців, сухого молока

Рисове борошно або манну крупу просівають через сита з магнітними вловлювачами, видаляють сторонні домішки.

Рисове борошно або манну крупу, картопляні пластівці і сухе молоко засипають безпосередньо в мішалку. Вода на гідратацію сухих компонентів, в співвідношенні 3:1, додається при виготовленні фаршу в холодному стані, разом з основною водою по рецептурі.

Підготовка яйцепродуктов

Заморожений меланж попередньо розморожують. Для цього банки занурюють у ванну з водою, що має температуру не вище 45°C, а поліетиленові пакети з меланжем укладають в ємкості і витримують в цеху до повного розморожування.

Розморожений меланж зберіганню не підлягає і повинен бути направлений на приготування фаршу не пізніше, ніж через 30 хв після закінчення процесу розморожування.

При заміні меланжу на яйця курячі необхідно враховувати 1 кг меланжу - 24 яйця.

Підготовка смакоароматичних емульсій

Для більш рівномірного розподілу в масі фаршу емульсії заздалегідь

розчиняють у воді з розрахунку 10г емульсії на 0,5 л води і вносять до мішалки.

Підготовка солі

Сіль додають в сухому вигляді в мішалку для приготування фаршу.

Підготовка харчової добавки «Ропуфа»

Харчову добавку «Ропуфа» додають до соєвої олії безпосередньо перед внесенням до фаршу.

Підготовка антиокислювача

Антиокислювачі в олійній формі (вітамін Е, р-каротин) вносять до суміші соєвої олії і харчової добавки «Ропуфа» та додають у фарш разом з ними.

Антиокислювачі в сухій формі (дигідрокверцетин, селен) розчиняють у воді і вносять до фаршу.

Приготування фаршу

Подрібнену на вовчку жиловану м'ясну сировину (яловичина або телятина, свинина, свинячий жир) вторинно подрібнюють на вовчку з діаметром решітки 2-3 мм. Допускається подрібнення фаршу на устаткуванні для тонкого подрібнення (гомогенізаторах і ін.).

Проводять змішування готового фаршу з іншими компонентами в мішалці, залежно від рецептури, до отримання однорідної маси протягом 8-10 хв.

Суміш соєвої олії і харчової добавки «Ропуфа» необхідно вносити за 2-3 хвилини до закінчення перемішування фаршу щоб уникнути порушення оболонок капсул, ПНЖК, що містять і їх окислення.

Приготований фарш повинен бути направлений на формування фрикадельок не пізніше чим через 30 хв. Температура фаршу повинна бути не вище 12 °С.

Формування фрикадельок

Формування фрикадельок проводять на машинах для виробництва фрикадельок періодичної дії. Фрикадельки повинні бути округлою форми масою 3,5-4,5 гр. Відформовані фрикадельки прямують на те, що бланширує.

Термічна обробка

Бланшування

Відформовані фрикадельки бланшують у варильних казанах у воді при температурі 98 ± 2 °С впродовж 2-5хв або парою в спеціальних установках (температура 98 ± 2 °С, 3-5 хв). Вихід після бланшування складає 80 %.

Бульйон, одержаний після бланшування, фільтрують і використовують при приготуванні бульйону для заливання фрикадельок.

Підготовка тари до фасовки

Банки і кришки готують відповідно до вимог в нормативних документах.

Приготування бульйону

На 1 літр бульйону одержаного після бланшування з температурою 95 ± 2 °C додають 3,5 г солі і перемішують.

Фасування консервів, закупорювання банок.

Фрикадельки, які бланшують, укладають в скляні банки і заливають бульйоном з температурою 95 ± 2 °C. Масова частка фрикадельок в банці повинна складати не менше 60 %.

Фрикадельки фасують в скляні банки місткістю 110 см³ і закупорюють металевими кришками.

Стерилізація . Закупорені банки стерилізують в автоклаві або стерилізаторі, що безперервно діє, керуючись інструкцією по стерилізації консервів, затвердженій в установленому порядку, відповідно до режиму, що забезпечує безпеку консервів при транспортуванні і зберіганні.

Охолодження, миття, сортування банок

Після стерилізації консерви охолоджують холодною водою до температури (35 ± 5) °C, вивантажують із стерилізатора, миють і підсушують.

Зберігання. Фрикадельки м'ясні консервовані зберігають на складах при температурі від 0 до 25 °C (без різких коливань) і відносній вологості повітря не більше 75 %. Термін зберігання консервів для дитячого харчування не більше 12 місяців з дня виготовлення.

Дослідження фізико-хімічних показників консервів після стерилізації і в процесі зберігання

В процесі виробництва і зберігання харчових продуктів з додатковим внесенням жирових компонентів їх ліпіди зазнають ряду хімічних перетворень, які називаються згіркненням і приводять до псування продукту. Окислення є основним типом псування, тому запобігання окислення ліпідам належить до головних завдань при виробництві і зберіганні жировмісних продуктів. Завдання суттєво ускладнюється, коли мова йде про продукти з підвищеним вмістом ПНЖК,

підданих тепловій обробці.

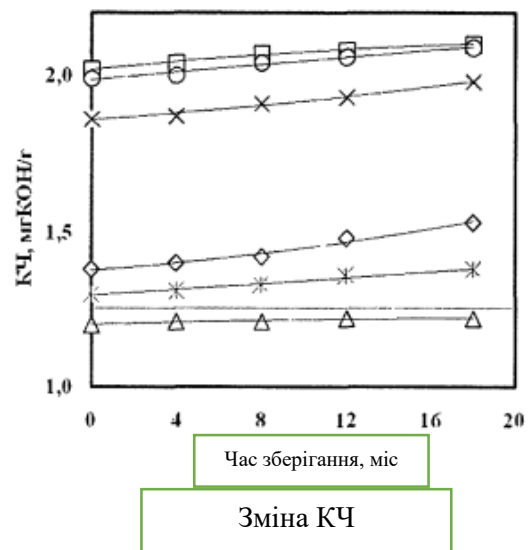
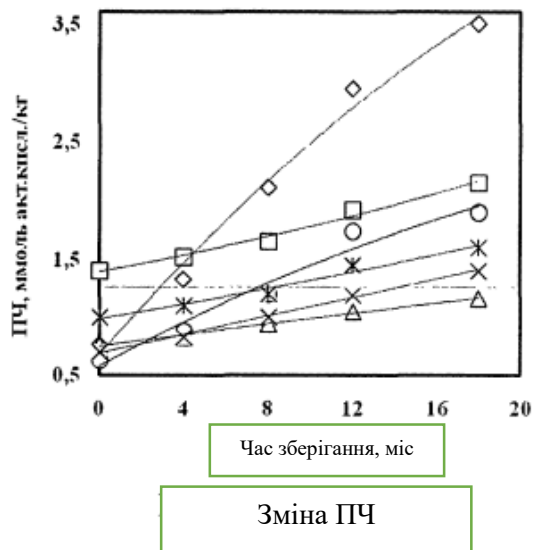
В процесі стерилізації в жировій тканині відбуваються зміни, про які можна судити по величині кислотного (КЧ), перекисного (ПЧ) і тіобарбітурового (ТБЧ) чисел - показникам накопичення первинних і вторинних продуктів окислення ліпідної фракції. Кислотне число характеризує ступінь гідролізу жиру і змінюється залежно від тривалості і умов температурної обробки. Перекисне число відображає ступінь окисленості жиру, обумовлений накопиченням перекисних сполук (перекисів і гідроперекисів). Тіобарбітурове число також характеризує ступінь згіршення жирової фракції м'ясного продукту.

Також важливим чинником для консервованих харчових продуктів є окислювально-відновний потенціал (E_h). Хоча відомості про значень E_h м'ясних систем і характер його зміни залежно від прийомів технологічної обробки вельми обмежені, але відомо, що окислювальні процеси знижують показник кислотно-лужної рівноваги (чим вище E_h , тим нижче рН), відновно – сприяють підвищенню рН.

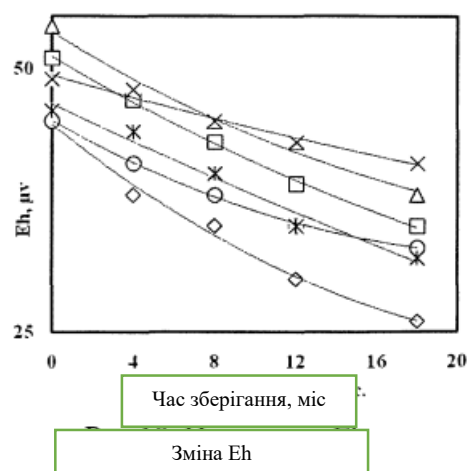
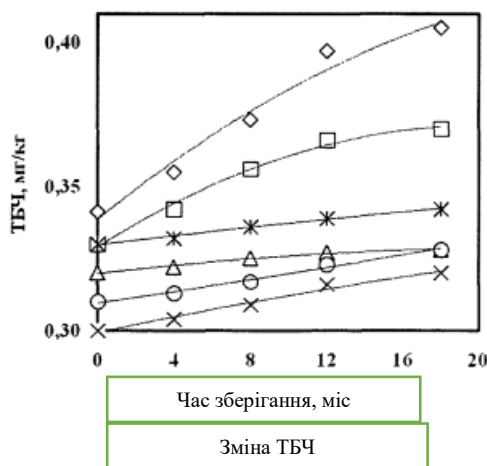
Основними чинниками, прискорюючими процесом окислення, є кисень повітря, теплове навантаження і світло. Уповільнити розпад ПНЖК можна скороченням дії цих чинників, а також введенням антиокислювачів.

У зв'язку із цим, для визначення ефективності вибраних антиокислювачів з їх додаванням виготовлених зразки консервів, збагачених $\omega 3$ ПНЖК. Вітамін Е (масляна форма) вносили 0,001г / 100 г продукту, селен (неорганічна форма, в сухому вигляді) - 9 мкг/100 г продукту), дигідрокверцетин (суха форма) - 0,01 г/100 г продукту, червона пальмова олія Carotino - 0,01 г/100 г продукту. У зразках досліджені величини КЧ, ПЧ, ТБЧ, Е_h і рН. Відбір проб і аналізи проводили в процесі виготовлення зразків, після їх теплової обробки, далі кожні 4 місяці.

На малюнках нижче представлені динаміки зміни КЧ, ПЧ, ТБЧ і в зберіганні контрольного і дослідних зразків консервів «Фрикадельки з яловичини і свинини».



- ◇ №1 – контрольний зразок;
- №2 збагачений зразок ПНЖК без антиокислювача;
- △ №3 збагачений зразок ПНЖК з вітаміном Е;
- №4 збагачений зразок ПНЖК з селеном;
- Ж - №4 збагачений зразок ПНЖК з внесенням дегідрокварцетину;
- Х -- №4 збагачений зразок ПНЖК з внесенням пальмової олії;



З рисунків видно, що найбільше зростання значень кислотного, перекисного і тіобарбітурового чисел в зберіганні мав зразок, що не містить $\omega 3$ ПНЖК (контроль). Величина Ен в процесі зберіганні знижувалася більше всього також у контрольного зразка. Це свідчило про активність протікання окислювальних процесів, що відбуваються в жировій фракції. Дослідження КЧ, ПЧ, ТБЧ і Ен показали, що у всіх дослідних зразках консервів, що містять $\omega 3$ ПНЖК і антиокислювачі, знижувалася інтенсивність окислювальних процесів впродовж

терміну зберігання, порівняно з дослідним зразком, що містить $\omega 3$ ПНЖК без внесення антиокислювачів. Найбільш значне зниження виявлено у зразка, що містить вітамін Е. Зазначено менш інтенсивне протікання окислювальних процесів в зразках, що містять $\omega 3$ ПНЖК, порівняно з контрольним. Згідно літературними даними, це могло бути визвано антиокислювальною дією внесених $\omega 3$ ПНЖК.

У таблиці подані значення рН дослідних зразків консервів.

Таблиця

Зразок	Значення рН консервів				
	Величина рН				
	термін зберігання, міс.				
	0	4	8	12	18
1	5,83	5,83	5,81	5,80	5,79
2	5,87	5,87	5,86	5,86	5,85
3	5,86	5,86	5,85	5,84	5,83
4	5,89	5,89	5,88	5,87	5,87
5	5,85	5,84	5,84	5,83	5,82
6	5,85	5,84	5,83	5,82	5,81

Аналіз отриманих даних величини рН свідчить про те, що в зберіганні цей показник практичних не змінювався у всіх досліджуваних зразках консервів.

При дослідженні жирнокислотного складу контрольного зразка і дослідних, збагачених харчовою добавкою «Ропуфа» ($\omega 3$ ПНЖК) з додаванням вибраних антиокислювачів, до, після стерилізації в процесі зберігання одержаних даних по зміні НЖК, МНЖК і ПНЖК, зокрема внесених декозагексаєнової і ейкозапентаєнової ДЛ ПНЖК .

Дослідження органолептичних характеристик дослідних зразків консервів після стерилізації.

Органолептичні показники (зовнішній вигляд, смак, аромат) відіграють важливу роль для споживача при виборі ним продуктів харчування, в том числі консервів.

З метою визначення впливу обраних антиокислювачів на органолептичні характеристики фрикадельок досліджено зразки з внесенням харчової добавки «Ропуфа», вітаміну Е, олії Carotino, дигідрокверцетину та селену після стерилізації. У ході дегустації члени комісії встановили, що консистенція консервованих фрикадельок у всіх досліджуваних зразках м'яка, ніжна, колір від світло-рожевого до сірого різної інтенсивності. Запах та смак приємний, властивий даному продукту - яскраво виражених відмінностей у цих показниках між контролем (зразок без внесення харчової добавки «Ропуфа» та антиокислювачів) та дослідними зразками не виявлено. За органолептичними показниками фрикадельки, збагачення $\omega 3$ ГНЖК, із внесенням різних антиокислювачів за п'ятибальною шкалою мали середню оцінку 4,2 бали. Органолептичний аналіз харчових продуктів є швидким методом, проте вплив індивідуальної сенсорної чутливості дегустаторів на результати аналізу не завжди дозволяють отримати об'єктивну оцінку.

Назва показника	Характеристика показника
Зовнішній вигляд	Фрикадельки шаровидної форми масою 3,5-4,5 г, залиті прозорою рідиною. Спостерігається наявність завислих частинок білка та незначне помутніння бульона, наявний витоплений жир на поверхні бульона.
Консистенція	М'яка, ніжна.
Запах	Прийнятний, властивий даному продукту.
Вкус	Слабосолений або несолений, властивий даному виду м'ясного продукту.
Колір	Колір фрикадельок від світло-рожевого до сірого різної інтенсивності.

Нами було досліджено хімічний склад білка, жиру, вуглеводів.

Результати подані у таблиці.

Таблиця

Харчова цінність дослідних зразків м'ясних консервів після стерилізації та через 12
міс, зберігання

Показник	НОТ	«Фрикадельки з яловичини і свинини»		«Фрикадельки з телятини та свинини»	
		1	2	1	2
Білок, г/100 г	8,5-10	9,13	9,10	9,00	8,95
Жир, г/100 г	6,0-8,0	6,95	6,91	7,35	7,30
Вуглеводи г/100г	3,0-5,0	4,52	4,59	4,17	4,15
Сіль, г/100 г	не більше 0,4	0,20	0,19	0,21	0,20
Вітамін Е, мг/100 г	0,7-1,0	0,78	0,75	0,80	0,78
Співвідношення вітамін Е / ПНЖК (в 100 г продукту)	>0,5	0,79	0,78	0,77	0,79
Енергетична цінність, ккал	100-130	117,15	116,95	118,83	118,10

1-після стерилізації; 2-через 12 міс. зберігання.

Розділ 4. Розрахунок економічної ефективності виробництва м'ясних консервів для харчування дітей раннього віку

Визначення собівартості консервів «Фрикадельки з яловичини та свинини» проведено на основі врахування собівартості м'яса та м'ясних продуктів та рецептурних компонентів.

Консерви «Фрикадельки з яловичини та свинини» будуть виготовлятися в скляних банках масою 115 грам.

Розрахунок вартості сировини, основних та пакувальних матеріалів, подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахунок вартості сировини, основних та пакувальних матеріалів

Назва	Норма ритрат, кг на 1000 шт. банок (115 г)	Ціна в грн. за 1 кг	Сума, тис. грн.
Яловичина (м.ч. жиру 3-9 %)	42,34	193,21	8,18
Свинина (м.ч. жиру 13-17 %)	6,04	170,74	1,03
Жир свинячий	2,42	12,00	0,03
Крупа манна	5,95	10,50	0,06
Сухе молоко знежирене	3,57	139,75	4,99
Меланж яєчний	3,00	50,00	0,15
Олія соєва	1,18	43,30	0,05
Харчова добавка «Ропуфа»	0,36	775,00	0,28
Вітамін Е	0,006	4200,00	0,03
Смакоароматична емульсія (кріп, кмин)	0,0002	571,71	-
Сіль	0,24	5,52	0,001
Вода	12,08	0,02	-
Всього			14,18
<i>Пакувальні матеріали</i>			
Банка скляна 110 мл	1020 шт.	2,28	2,33
Кришка ПТ-51	1020 шт.	2,11	2,15
Всього			4,48

Висновки

1. На основі сучасних нутриціологічних підходів, теоретичних узагальнень і експериментальних досліджень розроблені науково-обґрунтовані вимоги до м'ясних консервів, збагачених $\omega 3$ ПНЖК, для харчування дітей старше 1 року.

2. Підібрана м'ясна сировина та інгредієнти розроблюваних м'ясних консервів, зокрема $\omega 3$ ПНЖК та антиокислювача.

3. Вибраний та заснований рівень внесення $\omega 3$ ПНЖК в м'ясні консерви для дітей без погіршення органолептичних показників, які забезпечують співвідношення $\omega 3$: $\omega 6$ жирних кислот (7-13): 1.

4. Розроблені рецептурні композиції м'ясних консервів, збагачених $\omega 3$ ПНЖК, які містять м'ясну сировину, сухі компоненти, меланж, соєву олію та джерело довголанцюгових $\omega 3$ ПНЖК - харчова добавка «Ропуфа».

5. Розроблена технологія м'ясних консервів у вигляді фрикадельок в бульйоні, які збагачені $\omega 3$ ПНЖК, для дітей які старші одного року.

6. Запропоновано режим стерилізації консервованих фрикадельок, які забезпечують промислову стерильність впродовж терміну придатності - 12 місяців при температурі зберігання от 0 до 25 °C та відносній вологості повітря не більше 75 %.

7. Досліджені структурно-механічні характеристики продукту в залежності від виду та кількості рослинних компонентів, які забезпечують необхідну консистенцію.

8. Рекомендовано додавати в продукт 5 % манної крупи або 5% рисового борошна або 4% картопельяних пластівців.

9. Досліджені показники окислювального псування після стерилізації та в процесі зберігання консервів, збагачених $\omega 3$ ПНЖК, в присутності різних антиокислювачів вітаміна Е, олії, дигідрокверцетину та селену.

10. Встановлено, що вітамін Е в складі розрабленого продукту є найбільш ефективним антиокислювачем.

11. Досліджено хімічний склад виготовлених консервів, зокрема

основних нутрієнтів: білків, жирів, вуглеводів.

12. Пораховано енергетичну цінність продукту.

Список використаної літератури.

1. О.П. Івахно, І.П. Козярін Сучасні методичні підходи до нормування харчування дитячого населення в Україні
2. Антоненко А.М. Коршун М.М. Фактори навколишнього середовища як чинники ризику патології щитоподібної залози Довкілля і здоров'я. 2017. № 1. С. 59–64.
3. Л.В. Беш, С.В. Фус, О.І. Мацюра Індивідуальний підбір програм харчування у дітей з різними формами алергії Современная педиатрия. 2017. № 7(87).— С. 64–69.
4. В.І. Ципріяна Гігієна харчування з основами нутриціології К: Медицина, 2007. Кн.1. С. 136-149.
5. Закон України № 2402–III від 26.04.2001 «Про охорону дитинства».
6. Закон України № 142–V від 14.09.2006 «Про дитяче харчування».
7. Закон України № 2145–VIII від 05.09.2017 «Про освіту».
8. Мусийчук Ю.І., Ломов О.П., Кудрявцев В.М Експертиза значимости показників, які використовуються при оцінці стані громадського здоров'я Гігієна та санітарія. 2009. №1. С. 87-89.
9. Наказ МОЗ України № 272 від 18.11.1999 р. «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії».
10. Наказ МОЗ України № 1073 від 03.09.2017 р. «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії».
11. Науково-методичні підходи до модернізації способу життя людей, що мають фактори ризику артеріальної гіпертензії (методичні рекомендації 87.16/193.16). К.: УЦНМУ та ПЛР, 2016.— 34 с.
12. Романенко С.Ю. Базілевич А.М. Оцінка фізичної активності та здоров'я дітей у місті Києві Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології. 2017. Том.11. № 2. С. 42-46.

- 13.Чеботарьова В.Д., Майданник В.Г. Пропедевтична педіатрія К.: Прогрес, 1999. 578 с.
- 14.Поліщук ТВ, Гуліч МП, Карпенко ЛО. Гігієнічна оцінка особливостей мікронутрієнтного складу молока та традиційних кисломолочних продуктів вітчизняного виробництва. Гігієна населених місць. 2012; 60:229–36.
- 15.Поліщук ТВ. Гігієнічна оцінка фактичного споживання молока та молочних продуктів дитячим населенням та визначення їх ролі в забезпеченні раціону дітей мікронутрієнтами. Гігієна населених місць. 2012; 59: 241–48.
- 16.Гігієна дітей та підлітків: підручник для студентів вищих навчальних закладів. За ред. Матасара ІТ, Берзінь ВІ, Луценко ОГ, Абдуллаєв ФР. Київ: Гордон, 2019. 364с.
- 17.Donkelaar, Clinical Neuroanatomy, 2011: 604.
- 18.Gianni Biolo, 2013 – Protein metabolism and requirements <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23075582/>
- 19.Journal botanique de l'Academie des sciences de la RSS d'Ukraine, (63):457-88.
- 20.Malthus, An Essay on the Principle of Population | Library of Economics and Liberty. www.econlib.org. Дата обращения: 13 июня 2017.
- 21.Michelle A. Kominiarek, 2017 Nov 1 – Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5104202>.
- 22.Sophia E Yeung 1, Leslee Hilkewich 2, Chelsia Gillis 3, John A Heine 2 4, Tanis R Fenton, 2017 May 3 – Protein intakes are associated with reduced length of stay: a comparison between Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) and conventional care after elective colorectal surgery <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28468890>
23. Топчій О. А., Котляр Є. О. Важливість поліненасичених жирних кислот для здоров'я людини.

24. Сирохман, І. В. Завгородня В. М.. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
25. Смоляр В. І. Концепція ідеального жирового харчування. Проблеми харчування. 2006. № 4. С. 14–24.
26. Encyclopedia of food sciences and nutrition; edited by B. Caballero, P. Fingas.- [2th edition]. – New York: Academic Press, 2003. – 6000 p.
27. Abdel-Aziz M.E. Morsy. Keeping quality of frozen beef patties by marjoram and clove essential oils/ M.E. Abdel-AZIZ , F.S. Nashwa // J. food proc. preservat. – 2014. – Vol. 56. – P. 1– 10.
28. Левицкий А. П. Идеальная формула жирового питания Одесса: НПА "Одесская Биотехнология". 2002. 62 с.
28. Ali M.A., Azad M.A.K., Yeasmin M.S. Oil characteristics and nutritional composition of the ridge gourd (*Luffa acutangula* Roxb.) seeds grown in Bangladesh Food Sci. Technol. Internat. 2009. Vol. 5. P. 243-250.
29. ДСТУ 4085-2001 Консерви овочеві, овоче-фруктові, овоче-м'ясні для дитячого харчування. Технічні умови.
30. ДСТУ 8135:2015 Продукти прикорму для дитячого харчування. Консерви м'ясні. Загальні технічні умови.