

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 664.95:635.24

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Удосконалення технології консервів спеціального призначення»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_ Наталія СЛОБОДЯНЮК

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Олександр САВЧЕНКО

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Олексій ЧЕСТНИХ

**КИЇВ – 2024**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів  
Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**  
**СТУДЕНТУ**

**Честних Олексія Олександровича**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Використання топінамбуру у технології рибної кулінарної продукції**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: вид продукту - свіжа м'якоть, порошок і екстракт бульб топінамбура, модельні рибні січені фарші натуральні та з топінамбуром, кулінарна продукція на основі напівфабрикатів і традиційної котлетної маси; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ); економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

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

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Олександр САВЧЕНКО

Завдання до виконання прийняв \_\_\_\_\_ Олексій ЧЕСТНИХ

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему розробка технологій рибо-рослинних напівфабрикатів з топінамбуром містить 91 сторінку, 19 таблиць, 16 рисунків та 38 літературних джерел.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є обґрунтування та розробка технологій рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром та рекомендацій з їх використання.

Для досягнення мети передбачали вирішення таких задач:

- з урахуванням основних положень сучасної концепції здорового харчування обґрунтувати науковий напрям створення рибних січених мас з топінамбуром, реалізація якого дозволить розширити асортимент січених виробів та збільшити використання рослинної сировини;

- обґрунтувати раціональні технологічні параметри виробництва напівфабрикатів з точки зору отримання січених мас із заданими структурно-механічними, функціонально-технологічними та органолептичними властивостями;

- встановити механізм впливу топінамбурної добавки на якість ліпідних фракцій риби;

- обґрунтувати параметри зберігання напівфабрикатів та дослідити стабільність основних показників якості (фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних) під час зберігання;

- комплексно визначити харчову та біологічну цінність напівфабрикатів;

- здійснити оцінку економічного ефекту від практичного впровадження результатів роботи.

*Об'єкт дослідження* – технологія рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром.

*Предмет дослідження* – свіжа м'якоть, порошок і екстракт бульб топінамбура, модельні рибні січені фарші натуральні та з топінамбуром, кулінарна продукція на основі напівфабрикатів і традиційної котлетної маси.

*Методи досліджень* – стандартні фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні, теплофізичні, мікробіологічні, органолептичні, методи планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних програм.

## ЗМІСТ

<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Аналіз сучасних принципів проектування складу комбінованих фаршевих продуктів .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Використання овочевих добавок у виробництві комбінованих рибних продуктів.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Медико - біологічні властивості топінамбура та його використання у виробництві харчових продуктів .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4. Аналіз сучасних технологій і параметрів зберігання рибних січених напівфабрикатів .....</b>	<b>24</b>
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Матеріали та об'єкти досліджень.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Методи дослідження сировини, напівфабрикатів та готових виробів.....</b>	<b>32</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ АНАЛІЗ.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Розробка принципової технологічної схеми рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. Вивчення впливу кількості топінамбурної добавки на якісні показники рибних січених мас .....</b>	<b>41</b>
<b>РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1. Розробка рецептур і технологічних схем рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2. Харчова і біологічна цінність готових виробів на основі рибного січеного напівфабрикату з топінамбуром .....</b>	<b>55</b>
<b>Найменування показників .....</b>	<b>55</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	<b>71</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>79</b>
<b>6.1 Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів досліджень .....</b>	<b>79</b>
<b>ВИСНОВОК.....</b>	<b>88</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>90</b>

## ВСТУП

На сучасному етапі завданням першочергової важливості є забезпечення населення України продуктами, які мають збалансований склад, задані функціональні властивості та сприяють корекції харчових раціонів.

На думку провідних вчених, успішний і доцільний шлях вирішення цієї проблеми – це створення комбінованих продуктів швидкого приготування та тривалого зберігання.

Серед різноманіття комбінованих продуктів особливий інтерес вчених викликають січені рибні маси, корегування складу яких шляхом введення рослинних добавок дозволяє розширити споживання нетрадиційної рослинної сировини в харчуванні у вигляді традиційних для споживачів кулінарних виробів.

В останні роки все більшої актуальності набуває проблема використання в харчуванні населення топінамбура. Завдяки вмісту біологічно активних речовин він володіє антитоксичною, антистресовою, адаптогенною, іммуностимулюючою та іншими видами біологічної активності. Тому топінамбур вважають цінним компонентом дієтичного і лікувального харчування.

Специфіка зберігання і механічної обробки топінамбура викликає деякі труднощі, тому використання його в підприємствах ресторанного господарства дуже обмежене. Аналіз існуючих технологій харчових продуктів з топінамбуром показав, що їх головним недоліком є багатократна теплова обробка (сушіння порошоків, упарювання концентратів та екстрактів, бланшування тощо), що має за мету уникнути його потемніння, але водночас призводить до значних втрат біологічно активних сполук. У зв'язку з цим виникає необхідність промислової переробки топінамбура та виробництва напівфабрикатів, технології яких дозволяють максимально зберегти природні біологічно активні речовини. В науковій літературі не знайдено інформації про використання у складі січених рибних виробів свіжого топінамбура.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Аналіз сучасних принципів проектування складу комбінованих фаршевих продуктів

Харчування є найбільш сильним і стійким фактором, що безпосередньо впливає на стан здоров'я населення. В Україні у значної частини населення виявлено деформації харчових раціонів, які обумовлені наявними харчовими стереотипами, зниженням купівельної спроможності населення, різким погіршенням екологічної ситуації, збільшенням кількості споживання продуктів, що піддаються технологічній обробці (рафінованих, консервованих). Все це негативно позначається на надходженні до організму разом з їжею необхідної кількості біологічно активних речовин.

Деформація раціонів харчування мешканців України виявляється у вигляді відносно підвищеного споживання жирів і цукру на фоні різкого зниження споживання основних вітамінів, мінеральних речовин, клітковини та пектину. Це призводить до виникнення і зростання так званих "хвороб цивілізації", а саме: серцево-судинних захворювань, атеросклерозу, пухлин, остеопорозу, ожиріння, яке виявлене у 21% чоловіків і 40% жінок віком від 30 років; діабету, на який хворі понад 2% населення України, й інших порушень обміну речовин [1].

Крім перерахованих вище, в Україні мають місце наступні порушення харчового статусу:

- дефіцит тваринних білків, що становить 15-20% від рекомендованих величин, особливо у групах населення з низькими доходами;
- дефіцит поліненасичених жирних кислот на фоні надлишкового надходження тваринних жирів;
- виражений дефіцит більшості вітамінів, що виявляється повсюдно майже у половини населення: у 70-100% - вітаміну С, у 60-80% - вітамінів групи В і фолієвої кислоти, у 40-60% -  $\beta$ -каротину;
- недостатнє надходження з їжею макро- і мікроелементів, таких як кальцій, залізо, йод, фтор, селен, цинк [2].

Крім того, на фоні зростаючого впливу благ цивілізації, у більшості населення вкрай, практично до мінімально можливого рівня, знижені енерговитрати. Таке різке зниження енерговитрат вимагає зниження калорійності харчових раціонів. У той же час потреба у життєво важливих речовинах, зокрема, у мікронутрієнтах, не тільки не зменшується, але й збільшується у зв'язку зі зростаючим техногенним навантаженням.

Прийнята в Україні державна концепція визначає, що харчування повинне не лише задовольняти фізіологічні потреби організму людини у харчових речовинах та енергії, але й виконувати профілактичні та лікувальні завдання.

Аналіз структури захворювань населення України у сучасних умовах інтенсивного технічного забруднення навколишнього середовища свідчить про назрілу необхідність збагачувати продукти масового споживання добавками, які мають виражені радіопротекторну, імуномодельюючу або антиоксидантну дії [3]. Науковими дослідженнями встановлені компоненти їжі, які мають перераховані вище властивості.[4]. До них відносяться більшість вітамінів, деякі макро- та мікроелементи, фенольні сполуки, фітостероли, індоли, альгінати й інші речовини, основним джерелом яких, у переважній більшості, є продукти рослинного походження [5].

На думку провідних вчених, успішний і доцільний шлях вирішення проблеми забезпечення населення раціональним харчуванням у сучасних екологічних умовах – це розробка та впровадження технологій комбінованих продуктів швидкого приготування та тривалого зберігання, що дає можливість корегувати харчову і біологічну цінність продуктів, забезпечує більш раціональне використання сировинних ресурсів, сприяє поширенню споживання рослинної сировини в харчуванні у вигляді традиційних для споживачів кулінарних виробів, а також дозволяє звести до мінімуму витрати часу на приготування їжі, що відповідає сучасним тенденціям як у всьому світі, так і в Україні [6].

Комбіновані продукти можна розглядати як певну прогнозовану сукупність основної сировини та функціонально-технологічних добавок, які володіють відомими та необхідними для створення тих чи інших груп виробів фізико-хімічними показниками [7].

Вирішення завдання створення повноцінних комбінованих продуктів нового покоління необхідно узгоджувати з розвитком нового напрямку у харчовій технології - проектуванням продуктів харчування. Проектування їжі – це складна проблема, компроміс між багатьма вимогами до харчових продуктів. Таких обмежень багато: хімічний склад, комплекс органолептичних показників згідно зі звичками людей, традиціями та національними особливостями, консерватизм сформованих принципів переробки сировини. Розробка технологій комбінованих продуктів з урахуванням значної кількості зазначених обмежень можлива на основі використання методів математичного моделювання із широким застосуванням комп'ютерної техніки [8].

При розробці технології комбінованих фаршевих продуктів серед головних напрямків можна виділити з'ясування оптимальних співвідношень компонентів з погляду одержання виробів з добрими органолептичними властивостями, високою харчовою та біологічною цінністю й оптимальним співвідношенням поживних речовин із урахуванням загальносвітової тенденції у харчуванні до зниження енергетичної цінності і підвищення змісту баластових речовин у готовому продукті. Крім того, важливе значення має дослідження функціонально-технологічних властивостей обраних добавок, а також їх впливу на стабільність якісних показників під час зберігання [9].

Одним із найбільш перспективних напрямків створення нових продуктів є комбінування рибної сировини із сировиною рослинного походження, що дозволяє одержувати продукти з високим вмістом рибного білка, збагачені природними біологічно активними речовинами: вуглеводами; вітамінами, більшість з яких є потужними антиоксидантами; макро- та мікроелементами; органічними кислотами, що полегшують засвоєння кальцію, фосфору, заліза і підтримують кислотно-лужну рівновагу; баластовими речовинами, що

сприяють травленню та виведенню "шлаків" з організму (целюлозою, геміцелюлозою, лігніном, пектином); поліфенолами та іншими сполуками, наявність яких життєво необхідна для нормального функціонування організму людини [10].

Крім того, заміна частини сировини рибного походження на рослинні добавки дозволяє істотно понизити калорійність продукту: калорійність 100 г овочів, у середньому, складає 50 ккал, рибного фаршу – 200-250 ккал [11].

Відзначено позитивний вплив рослинних добавок на органолептичні характеристики фаршевих продуктів: поліпшення кольору, смаку, запаху, пов'язані із наявністю у рослинній сировині великої кількості смако-ароматичних сполук.

Технологічні характеристики будь-якої сировини визначаються, в основному, видом і концентрацією білка, кількістю його гідрофільних і гідрофобних груп, величиною рН, а також вмістом і складом полісахаридів. Дослідники вказують на відмінні технологічні характеристики продуктів переробки зернобобових рослин і більшості овочів (особливо корене- і бульбоплодів) у складі фаршевих систем на основі сировини рибного походження. Встановлено, що рослинні білки більш стійкі до температурних впливів, ніж м'язові. Це пов'язано з тим, що їхній фракційний склад представлений, в основному, глобулінами й альбумінами, які мають більшу стабільність при тепловій денатурації. Підвищення температури теплової обробки призводить до інтенсифікації денатурації глобулінів, яка супроводжується "розкручуванням" глобул, збільшенням числа вільних реакційних білкових груп, які, взаємодіючи між собою, а також із м'язовими білками, утворюють об'ємний гелевий каркас.

Введення деяких овочів підвищує волого утримуючу здатність м'яса риби та забезпечує оптимальні умови для гідротермічного розщеплення колагену, що, у свою чергу, спричиняє збільшення виходу готових виробів. Наявність повітря у структурі тканин овочів сприяє збільшенню об'єму виробів у порівнянні з традиційними.

Дослідження по використанню овочів у рибних січених продуктах довели, що за рахунок емульгуючої та стабілізуючої здатності овочів поліпшуються структурно-механічні властивості виробів. Введення у рибний фарш продуктів, які містять крохмаль, у кількості до 5...6% дозволяє збільшити вихід готової продукції на 11% .

Додавання рослинних добавок позитивно впливає на функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості швидкозаморожених рибних січених напівфабрикатів у процесі зберігання.

Крім того, дуже часто рослинні добавки сприяють стабілізації якісних показників при зберіганні фаршевих продуктів за рахунок вмісту природних біоантиоксидантів – токоферолу, каротиноїдів, фенольних сполук [12].

Таким чином, аналіз літературних даних дозволяє нам зробити висновок про доцільність комбінування сировини тваринного та рослинного походження у складі фаршевих продуктів, як з точки зору харчової цінності, так і технологічності.

## **1.2. Використання овочевих добавок у виробництві комбінованих рибних продуктів**

Основою тваринного походження у фаршах може виступати риба, морепродукти. Але, як показує практика, за органолептичними показниками найкращим є сполучення рослинної сировини з рибою.

Питанням комбінування рибної сировини з овочевими наповнювачами присвячена значна кількість робіт як вітчизняних так і закордонних вчених.

Важливою вимогою при комбінуванні рибної сировини з рослинними компонентами є одержання маси з певними адгезійними властивостями для забезпечення можливості машинного формування напівфабрикатів, а також певні смакові якості готових виробів.

Найчастіше як добавки використовують такі традиційні овочі, як картопля, морква, ріпчаста цибуля, білокачанна капуста, а також гарбуз, кабачки, баклажани, цвітна капуста.

Як правило, перед з'єднанням з основною сировиною - рибною, овочі піддають попередній тепловій (бланшуванню, варінню, пасеруванню) і механічній (здрібнюванню, протиранню) обробці [13].

Рецептура котлет рибних (у %): фарш рибний – 62,4; білкова маса з кільки – 26,7; картопля очищена здрібнена – 10,0; бульйон рибний чи вода – 14,4; жир – 1,4; цибуля ріпчаста – 5,0; часник – 0,4. Рецепт котлет "Севастопольських": риба відварена – 62,7%, картопля відварна – 39,4%, яйце, сіль, перець чорний мелений [14]. Відзначається, що за вологоутримуючою здатністю картопля не поступається хлібу – традиційному наповнювачу виробів з котлетної маси.

Існує спосіб виробництва рибних напівфабрикатів, який відрізняється тим, що хліб і вода – традиційні компоненти для зниження в'язкості фаршу та пластифікації – замінені охолодженим до 0...15°C гомогенізованим пюре з варених чи сирих овочів з вологістю 85...95% у кількості 6...20% від загальної маси напівфабрикату. Винахід дозволяє знизити втрати маси і харчових речовин при тепловій обробці, підвищити перетравність продукту на 5...7% і поліпшити смакові показники на 0,2...0,3 бали за п'ятибальною системою [15].

Як рослинні добавки часто використовуються продукти переробки овочів (пластівці, порошки, гранули, сушені овочі).

Досить добре вивчене питання комбінування рибної сировини з картопляними пластівцями.

На рибопереробному підприємстві в м. Росток (Німеччина) розроблена і впроваджена у виробництво технологія приготування рибних биточків зі ставриди з додаванням копченого свинячого сала, картопляних пластівців, ріпчастої цибулі, яєчного порошку, спецій [16].

Пропонується використовувати овочеві добавки сушеному виді або у виді порошків.

Найбільш маловивченим є питання додавання сирих овочів. Достоїнством такого комбінування, насамперед, є те, що овочеві компоненти не

піддаються подвійній тепловій обробці, а, отже, у більшій мірі зберігають свої корисні властивості. Крім того, з'являється можливість спрощення технологічної схеми виробництва продуктів і зниження працезатрат. Поряд з цим комбінування риби із сирими овочами дозволяє одержувати продукти з високими органолептичними властивостями і певними структурно-механічними характеристиками фаршевих мас.

Підсумовуючи дані про використання овочевих добавок у виробництві комбінованих рибних продуктів, необхідно відзначити наступне. Овочева сировина, як традиційна (картопля, морква, цибуля, капуста білокачанна), так і нетрадиційна (кабачки, цвітна капуста, гарбуз та ін.), виявляє відмінні технологічні властивості у складі фаршевих продуктів. Це дає стимул до вивчення технологічних характеристик інших нетрадиційних рослин, що дозволить значно розширити асортимент фаршевих продуктів і повніше використовувати рослинні ресурси в харчуванні.

### **1.3. Медико - біологічні властивості топінамбура та його використання у виробництві харчових продуктів**

Сучасні тенденції розвитку рибної промисловості орієнтовані на комплексну переробку сільськогосподарської сировини з метою створення екологічно безпечних продуктів харчування, у тому числі лікувально-профілактичної спрямованості, з урахуванням специфічних медико-біологічних вимог, показників харчової цінності й економічної доцільності.

З огляду на сучасний рівень життя, демографічні і соціально-економічні фактори, значна увага приділяється розширенню асортименту і виробництву продуктів харчування зниженої калорійності, збагачених білками, мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами й іншими мікронутрієнтами. Одним з напрямків у цій області є комбінування рибної сировини з добавками рослинного походження. У цьому зв'язку важливим етапом є вивчення функціонально-технологічних характеристик рослинної сировини з погляду її використання у виробництві певних продуктів харчування (фаршевих, формованих, консервованих тощо).

Останнім часом учених цікавить проблема більш повного використання в харчуванні нетрадиційної рослинної сировини – деяких зернобобових культур, дикоростучих ягід, лікарських рослин, водоростей. Велику увагу медиків і технологів-харчовиків привертає така нетрадиційна сировина, як топінамбур. Топінамбур, чи земляна груша, є бульбовою рослиною сімейства складно-квіткових (Compositae) і належить до роду *Helianthus*; його латинська назва *Helianthus tuberosus*.

Загальновизнаними агротехнічними характеристиками топінамбура є його висока продуктивність (200-600 ц бульб з 1 га), а також значна невибагливість до ґрунтів, клімату й агротехніки. Топінамбур можна вирощувати на будь-яких ґрунтах, за винятком кислих, солончакових і заболочених. Культура добре приймає вологу й у той же час засухостійка.

Крім того, топінамбур відрізняється особливою стійкістю до низьких температур: залишаючись у землі, бульби не гинуть при температурі  $-30...40^{\circ}\text{C}$ , причому можуть замерзати, відтаювати та знову замерзати, не втрачаючи життєздатності. Топінамбур можна культивувати, як у південних, так і в північних кліматичних зонах: відомі приклади вирощування топінамбура на всій території Європи, за винятком північної у тому числі на Кавказі, Кубані, у Казахстані, країнах Балтії, районах Сибіру і Крайньої Півночі [17]. Що стосується України, то вирощування топінамбура доцільно в усіх її областях, включаючи Закарпаття та Крим [18].

Хімічний склад топінамбура залежить від біологічних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних умов і агротехніки вирощування, а також умов зберігання. Порушення агротехнічних заходів, відхилення від оптимальних агрометеорологічних умов вирощування топінамбура ведуть до зниження активності фотосинтетичного апарату, що позначається на кількості біологічно активних речовин як бульб, так і вегетативної частини.

Середній хімічний склад топінамбура представлений у таблиці 1.1 [17].

## Середній хімічний склад топінамбура

Складові компоненти	Вміст на сиру масу, %
Вода	79,2
Сирий протеїн	2,70
Жир	1,21
Інулін	11,71
Крохмаль	0,26
Геміцелюлоза	1,03
Целюлоза	2,13
Пектинові речовини	0,60
Зола	1,09

Аналіз наведених даних свідчить, що перше місце серед складових частин займають вуглеводи – 60...75% від маси сухих речовин залежно від сорту культури й умов вегетації року [19].

Клітинний сік топінамбурами містить унікальний вуглеводний комплекс на основі фруктози та її полімерів, вищим гомологом яких є інулін, який представляє собою лінійну структуру та складається із залишків фруктози, що з'єднані 1,2-зв'язками Д-фруктофуранози та закінчуються залишками сахарози. Це найбільш цінний і кількісно важливий полісахарид, вміст якого досягає 12,5...20% у перерахунку на суху масу. Максимальний вміст інуліну в бульбах відзначається у вересні; у подальший період зберігання в ґрунті він піддається частковому розпаду, що приводить до збільшення кількості спирторозчинних олігосахаридів [20]. У бульбах інулін звичайно знаходиться не в чистому виді, а в складі суміші фруктанів, так званих левулезанів чи інулідів, до яких входять такі їхні представники, як псевдоінулін, інуленін, геліантанін і сінантрин [21].

Важливою складовою частиною вуглеводної фракції топінамбура є фруктоза, яка утворюється з інуліну в результаті біохімічних процесів (під час гідролізу інулін вивільняє до 95% фруктози). Калорійність її така ж, як і в інших цукрів, однак, фруктоза більш ефективно засвоюється організмом і не провокує гіперглікемічний ефект, тому є дієтичним цукром.

До складу клітинних оболонок тканин бульб входить достатня кількість пектинових речовин, целюлози і геміцелюлози – 5,7...11,7% на суху масу (з них 34...52% складають пектинові речовини, 27...45% – целюлоза і 22% – геміцелюлоза) [22].

Особливо слід зазначити цінний мінеральний склад топінамбура. Бульби топінамбура містять широкий спектр макро- і мікроелементів, у тому числі велику кількість калію, марганцю, магнію, фосфору та кальцію. Крім того, топінамбур активно акумулює з ґрунту кремній і залізо, вміст яких приблизно в 4 рази вище, ніж у буряку і картоплі [23].

Фенольні сполуки, вміст яких становить 92 мг/100г (на сиру масу), представлені в бульбах топінамбура, в основному, катехінами, флавонами і флавонолами.

За рівнем вмісту азотистих речовин, у тому числі білка, вегетативні частини топінамбура сильно відрізняються. Найбільш багаті ними листя, потім стебла та бульби. Бульби містять від 1,04 до 1,37% азоту в перерахуванні на сухі речовини, при цьому на долю білкового азоту приходить 57...59%, а небілкового (амінного) – 41...43%. Амінокислотний склад представлений 16 амінокислотами, у тому числі 8 незамінними [24]. Топінамбур містить усі незамінні амінокислоти, тому є біологічно цінною сировиною.

Загальний вміст органічних кислот у бульбах варіюється в межах 6...9% на суху масу. З цієї кількості на частку дитрикарбонових кислот (яблучної, лимонної, фумарової, бурштинової) приходить 2,8...3,8% на суху вагу, тобто 35...50% від усієї кількості кислот [25].

Стосовно вітамінного складу слід зазначити, що бульби топінамбура містять увесь спектр вітамінів групи В (особливо багато біотину – майже в 5

разів більше, ніж у картоплі), аскорбінову кислоту (8-10 мг/100 г в перерахунку на сухі речовини) і  $\beta$ -каротин [17].

До речовин, що найбільше ймовірно чинять інгібуючу дію на процес окислення жирів, відносять фенольні сполуки, аміно- та органічні кислоти, деякі вітаміни. Аналіз показав, що вміст цих речовин в топінамбурі порівнянний з такою рослинною сировиною, як трава кропиви, мати-й-мачухи, м'яти та кори дубу, антиоксидантні властивості яких доведено. Таким чином, дані хімічного складу дають можливість прогнозувати антиоксидантну активність бульб топінамбура.

Крім того, завдяки наявності фруктози, інуліну, пектинових речовин, фенольних сполук, цінного мінерального і вітамінного складу топінамбур є цінною сировиною для харчової промисловості.

Починаючи з 30-х років ХХ століття, публікації про топінамбур переважно були присвячені агротехніці, вивченню хімічного складу і використанню в кормо виробництві. Тільки наприкінці 80-х років з'явилися перші роботи з дослідження медико-біологічних властивостей топінамбура та розробки способів його переробки, що, безсумнівно, пов'язано з дослідженнями властивостей інуліну. За кордоном (США, Японія, Голландія, Німеччина, Франція) у даний час топінамбурна сировина розглядається, в основному, як джерело фруктози й інуліну [26].

Інулін як запасний полісахарид міститься в бульбах рослин родини складноквіткових: у коренях цикорію (близько 10%), артишоках (близько 9%), жоржинах, а також бульбах топінамбура (в окремих сортах до 18% в перерахунку на сухі речовини).

Найбільш цінною властивістю інуліну вважається його здатність розщеплюватися в організмі людини з утворенням фруктози, яка солодша за цукор, однак менш калорійна, а, головне, при засвоєнні організмом не стимулює секрецію інсуліну та не призводить до зносу підшлункової залози.

Крім того, інулін відомий як біогенний фактор, що сприяє росту природної мікрофлори кишечника при різних захворюваннях, пов'язаних з

дисбактеріозами. Використання інуліну в лікувальній практиці сприяє нормалізації діяльності кишечника (усунення засікши) і зниженню вмісту ліпідів і холестерину в крові. Задля отримання пребіотичного ефекту рекомендують вживати 4...15 г інуліну, 7,5...15 мл сиропу або 40...140 (до 300) г свіжого топінамбура на добу.

Протягом останніх 10-15 років спостерігається підвищення інтересу до вивчення властивостей топінамбура та використанню препаратів на його основі в медичній практиці, про що свідчить проведення конференцій „Топінамбур і топісоняшник – проблеми обробітку та використання”, які проходили в 1990 році в Іркутську, в 1991 – в Одесі, в 1992 – у Воронежі, в 1993 – у Твері.

У медицині найчастіше топінамбур використовується при лікуванні цукрового діабету, ускладненого ожирінням. Дієтотерапія з використанням топінамбура дозволяє знизити дози інсуліну і цукрознижуючих препаратів при лікуванні хворих цукровим діабетом I і II ступенів, а також сприяє регуляції обміну речовин при надлишковій масі тіла.

Медико-біологічні і клінічні дослідження порошку топінамбура, проведені вченими Національного університету харчових технологій спільно з Інститутом фармакології і токсикології АМН України та Університетом ендокринології і обміну речовин МОЗ України, виявили високу біологічну активність та ефективність застосування його в дієтотерапії цукрового діабету й атеросклерозу [27].

Окремо необхідно відзначити імуностимулюючу дію топінамбура, що виявляється в підвищенні резистентності організму як до впливу факторів зовнішнього середовища (екологічних, соціальних й інших), так і до впливу інфекційних патогенів і токсикантів. Дієтотерапія з використанням топінамбура сприяє посиленню регенерації кліток шкіри і застосовується при лікуванні опіків [28].

Наявність у топінамбурі високого вмісту природних полісахаридів дозволяє використовувати його як ефективний засіб детоксикації організму при отруєннях органічними розчинниками, у тому числі алкоголем [29]. Крім

того, біологічно активні речовини топіамбура знижують вплив іонізуючих випромінювань на організм людини, сорбційна здатність топіамбура по відношенню до радіонуклідів  $Cs_{134}$  і  $Sr_{85}$  дорівнює відповідно 22 і 24% [30].

Усі виявлені види біологічної активності топіамбурної сировини (імуностимулююча, антитоксична, антистрессова, адаптогенна, радіопротекторна, протиканцерогенна) нерозривно пов'язані з дією на нервову, ендокринну й імунну системи організму людини, що відкриває перспективи використання продуктів переробки топіамбура в клінічній практиці як профілактичного і лікувального засобу на додаток до лікарської терапії.

Згідно робочому визначенню Міжнародного інституту науки про життя (Institute of life science), харчовий продукт може бути віднесений до функціонального, якщо він, крім адекватного споживчого ефекту, досить переконливо продемонстрував сприятливий вплив на одну чи більше заданих функцій організму таким чином, що стан здоров'я поліпшився і знизився ризик захворюваності [31]. Завдяки наявності згаданих медико-біологічних властивостей топіамбур може бути віднесений до функціональних продуктів. Тому традиційні продукти, додатково збагачені топіамбуром (функціональним інгредієнтом), також можуть бути віднесені до функціональних за умовою використання щадних технологічних параметрів.

Найбільш простим і традиційним способом використання топіамбура є безпосереднє вживання його в їжу у свіжому і вареному виді. Бульби топіамбура зберігають у буртах, кагатах, чи траншеях в овочесховищах (у піску) при температурі  $0...2^{\circ}C$ . У побуті топіамбур зберігають в поліетиленових мішках у підвальних приміщеннях (у льохах) чи в нижньому відсіку холодильника.

Бульби топіамбура не відрізняються лежкістю: висока температура і низька вологість сприяють їх сильному зморщуванню, втратам ваги і поразкам патогенними мікроорганізмами. Для збільшення термінів зберігання топіамбура використовуються різні методи, серед яких найбільш розповсюдженими є консервування, сушіння й одержання різних продуктів

переробки – порошоків, борошна, екстрактів, концентратів, сиропів, паст, пюре тощо. Порошки і сухі концентрати рекомендується використовувати в їжу як біологічно активну харчову добавку, а також для виробництва кондитерських, хлібобулочних і макаронних виробів. Сиропи, пасти, пюре використовуються для виробництва консервованих і молочних продуктів, ковбасних виробів.

Технології одержання топінамбурового порошку відрізняються в залежності від здатності кінцевого продукту розчинятися у воді. При сушінні топінамбура при кімнатній температурі утворюється світлозabarвлений продукт, який важко подрібнюється. Інтенсифікація сушіння за рахунок використання підвищених температур приводить до прискорення реакції Майара, яка надає продукту темно-коричневого кольору зі специфічним запахом і низьким ступенем полімеризації фруктанів.

Максимально припустимою критичною температурою сушіння є 80...85°C, але при наявності підкислюючого агента – 90°C [32].

Аналіз літературних даних свідчить, що розходження численних технологій виробництва концентратів топінамбура складається, як правило, у способах одержання соку та відділення рідкої фази. Сік з топінамбура одержують за різними технологіями та випускають або освітлений, або концентрований [33].

Інулін виробляється, головним чином, для медичних, а не для харчових цілей. Тому при розробці технологій його одержання найважливіше значення має чистота одержуваного продукту, у зв'язку з чим останнім часом використовують ультрафільтрацію, при якій низькомолекулярні сполуки проходять через мембрану, а інулін концентрується у відстої. При цьому пектиновмісткий екстракт концентрується ультрафільтрацією до вмісту пектину 4,8...5,1% [34].

Перспективним способом переробки топінамбура є одержання високофруктозних сиропів (ВФС), тому що приблизно 60% сухої речовини топінамбура складається з фруктози [35].

Після пресування як залишкова сировина залишається мезга, основними компонентами якої є геміцелюлоза і целюлоза (більш 60%), які представляють певну цінність для хлібопекарського та целюлозно-паперового виробництва. Целюлозу виділяють сульфатним або сульфідним способом [36].

Найбільш розповсюдженим і вивченим способом переробки топінамбура є виробництво етилового спирту. Середній вихід спирту з бульб складає 7...8 л/ц, що в 1,5...3,5 рази перевищує вихід спирту при переробці цукрового буряка, картоплі, пшениці. Ефективність утворення етилового спирту залежить від оптимальних значень рН, температури, концентрації цукру, наявності поживних речовин, продуктивності дріжджів і стійкості їх до етанолу [37].

Топінамбур також застосовується у виробництві кормових дріжджів, молочної кислоти, винного оцту, пропіонової кислоти, маннітолу і пектинових речовин. Вивчено можливість використання топінамбура як субстрату у виробництві гліцерину, ацетону, гідроксиметилфурфуролу, 2,3-бутандіолу, бутанолу, біогазу, моторного палива.

Технологи харчової промисловості приділяють увагу розробці технологій консервування топінамбура. Аналіз літературних джерел свідчить, що з погляду одержання консервованих продуктів з високими органолептичними показниками доцільно комбінувати топінамбур з різними овочами і фруктами, що дозволяє виробляти досить різноманітний асортимент продукції: соки, салати, компоти, пюреподібні десерти, джеми і так далі [38].

Найчастіше продукти переробки топінамбура використовуються при виробництві борошняних, хлібобулочних і макаронних виробів. Аналіз літературних джерел свідчить, що додавання топінамбура в ці продукти дозволяє підвищити зв'язуючі й еластичні властивості тіста, збільшити пористість, а також сповільнити процес старіння і черствіння хліба. Установлено, що добавки топінамбура мають пластифікуючу дію, яка слабшає в процесі бродіння. Виявлено залежності консистенції, ефективної в'язкості й інших реологічних показників від рівня дозування пюре, порошку і борошна з

топіамбура. Проведено оцінку гідрофільних властивостей м'якушки, форм зв'язку вологи в м'якушці в процесі зберігання хліба і відзначено їхнє поліпшення в порівнянні з контрольними зразками. Відзначається, що підвищення гідратації м'якушки обумовлено дією пектинових речовин, фруктанів і інших сполук, що містяться в топіамбурі і володіють вираженими колоїдними властивостями .

Введення концентрату топіамбура в рецептури макаронних виробів дозволяє використовувати пшеничне борошно I сорту і підвищити біологічну цінність борошняної продукції .

Додавання екстракту топіамбура дозволяє покращити властивості борошна зі слабкою клейковиною.

Широке поширення одержало також комбінування топіамбурної сировини з молочною основою. У молочній промисловості розроблені і впроваджені технології виробництва м'яких сирів, сирних десертів, низькокалорійних майонезі, вершкового масла, морозива [39].

Найбільш маловивчена область використання топіамбура – комбіновані рибні продукти. Існує лише невелика кількість розробок по комбінуванню продуктів переробки топіамбура і рибної основи; технологічні властивості топіамбура в складі цих систем вивчені лише частково.

При виробництві рибних виробів функціонального призначення запропоновано використовувати топіамбур у виді борошна і пюре в кількості не більш 5% до маси сировини в складі білково-жирових емульсій (БЖЕ). Підвищення емульгуючої та стабілізуючої здатностей емульсії, на думку авторів [40], обумовлено взаємодією пектинових речовин топіамбура з кальцієм, що міститься в сухому знежиреному молоці (СЗМ). У результаті утворюється пектинат кальцію, що сприяє збільшенню в'язкості та стійкості емульсії. При додаванні молока до введення масла стійкість емульсії знижується на 7...10%. Це обумовлено переходом у нерозчинний стан пектинових речовин топіамбура і зниженням їхньої стабілізуючої дії.

Жирутримна здатність емульсії підвищується при введенні соєвого білка, причому оптимальним їхнім співвідношенням є 1:1,1...1,4. Встановлено, що використання топіамбура в БЖЕ дозволяє одержувати продукцію з необхідними функціональними властивостями, зниженої калорійності і збагачену речовинами, що містяться в борошні і пюре топіамбура.

Внесення порошку топіамбура значно поліпшує функціонально-технологічні властивості фаршу, а також структурно-механічні показники готового продукту. Співвідношення білка і жиру в консервах з топіамбуром знаходиться на рівні, близькому до оптимального для засвоєння організмом дитини – 1:1. Уведення топіамбура сприяє створенню біологічно активних амінокислотних комплексів, що забезпечують біологічну повноцінність і високу засвоюваність амінокислот у процесі всередтканинного синтезу.

Аналізуючи наведені дані по використанню топіамбура у виробництві продуктів харчування, можна відзначити, що найчастіше дослідниками, як добавку використовують концентрат та порошок топіамбура. Перевагами цих продуктів переробки є висока концентрація БАР та зручність використання в технологічному процесі. Серед недоліків необхідно відзначити наступні. По-перше, використання продуктів переробки топіамбура в продукції, яка підлягає повторній тепловій обробці (макаронні, хлібобулочні, кондитерські, ковбасні вироби тощо) недоцільно з точки зору суттєвого руйнування біологічно активних сполук. По-друге, харчова промисловість України не виробляє ані концентрат, ані порошок топіамбура. Найближчий постачальник цих продуктів в нашу країну – це Росія, де в невеликих кількостях виробляють порошок, сироп, концентрат і різноманітні БАД з додаванням цих продуктів. Наприклад, ТОВ „Топіамбур” (пмт. Машугіна Гора, Тверська область, Росія) виробляє порошок (приблизно 100 т на рік) та топіамбур сублимаційної сушки. Світові ціни на продукти переробки топіамбура складають: порошок – 2,5...3 умовних одиниць (у.о.) за грам, сироп – 30...35 у.о. за літр, інουλін – 6...8 у.о. за грам. Тому використання імпортованих продуктів переробки топіамбура може значно підвищити собівартість продукції. Вартість свіжого

топінамбура навіть в роздрібній торгівлі не перевищує 0,09...0,12 у.о. Великі плантації цієї культури знаходяться в Одеській, Донецькій, Черкаській, Херсонській та Миколаївській областях України, в інших регіонах ця рослина росте стихійно повсюди на дачних ділянках і городах.

На думку більшості дослідників, питання розробки нових технологій фаршевих продуктів на основі сировини рибного походження з топінамбуром й до цього часу залишається актуальним.

Специфіка зберігання і механічної обробки топінамбура викликає деякі труднощі, тому використання його в підприємствах ресторанного господарства дуже обмежене. Аналіз існуючих технологій харчових продуктів з топінамбуром показав, що їх головним недоліком є багатократна теплова обробка (сушіння порошоків, упарювання концентратів та екстрактів, бланшування, варка тощо), що має за мету уникнути його потемніння, але водночас призводить до значних втрат біологічно активних сполук. У зв'язку з цим виникає необхідність промислової переробки топінамбура та виробництва напівфабрикатів, технології яких дозволяють максимально зберегти природні біологічно активні речовини. В науковій літературі не знайдено інформації про використання у складі січених рибних виробів свіжого топінамбура.

Таким чином, наведені дані досліджень, в яких відзначено позитивний вплив добавок топінамбура на функціонально-технологічні та структурно-механічні показники фаршевих систем, дають можливість прогнозувати доцільність введення свіжого топінамбура, як структуроутворюючого компонента в січені маси.

#### **1.4. Аналіз сучасних технологій і параметрів зберігання рибних січених напівфабрикатів**

Рибні січені вироби завжди користуються великим попитом у населення багатьох країн, оскільки відповідають національним смакам і

звичкам, мають високу харчову цінність поряд з невисокою ціною. До того ж, виробництво січених напівфабрикатів дозволяє полегшити домашню працю, є вигідним для підприємств харчування, а також відповідає сучасним вимогам комплексного і повного використання рибної сировини.

Одночасно зі зростом випуску січених напівфабрикатів спостерігається розширення асортименту з акцентом на виробництво швидкозамороженої продукції дрібної розфасовки, особливо високого ступеню обробки і готової до вживання для використання в домашніх умовах, а також заморожених блоків готових січених мас для використання в підприємствах ресторанного господарства [41].

Швидке заморожування харчових продуктів – це найпрогресивніший метод консервування. У заморожених продуктах краще, ніж у консервованих будь-яким іншим способом, зберігаються основні компоненти, які визначають харчову цінність, в тому числі і такі лабільні, як вітаміни, поліфеноли та ін. Білки харчових продуктів при заморожуванні не змінюють суттєво свої властивості, а зберігають здатність зв'язувати вологу і після розморожування. За органолептичними показниками – смаком, ароматом, кольором, зовнішнім виглядом – заморожені продукти мало відрізняються від свіжих.

Холодильна обробка менш енергоємна, тобто більш економічно виправдана, ніж інші види обробки. Витрата енергії на 1 т продукту при охолодженні складає 15, під час заморожування – 100, під час пастеризації – 130, під час стерилізації – 235, під час сушіння – 660 кВт · год. Застосування прогресивної і порівняно дешевої паперової, картонної і полімерної тари замість металевих і скляних консервних банок настільки зменшує видатки на упакування, що заморожені продукти навіть з урахуванням витрат на піврічне холодильне зберігання залишаються в цілому менш енергоємними, ніж консервовані, наприклад, стерилізацією [42].

Морожена продукція займає значний об'єм в загальному випуску продуктів харчування. Споживання її невинно зростає, і в Європі воно в середньому перевищує 17 кг/люд, в окремих країнах досягає 31,6 кг/люд

(Велика Британія) і навіть 38,4 кг/люд (Данія). Частка рибної продукції серед морожених продуктів харчування складає близько 11%.

Основною сировиною для виробництва фаршевих виробів з риби є морожена чи охолоджена морська й океанічна риба всіх родин (крім осетрових і лососевих), віднесених до I сорту. Допускається використовувати рибу, віднесену до II сорту із-за наявності механічних пошкоджень або відхилень від правильної технології оброблення.

Допоміжними матеріалами в залежності від виду і рецептури можуть бути хліб, картопляний крохмаль, сухе молоко, масло вершкове або олія, маргарин, яйця, цибуля, часник, прянощі, сіль та інше [43].

Приготування традиційних фаршевих рибних виробів (котлет, тефтельок, фрикадельок, битків) практично ідентичне, основні розходження полягають в рецептурах фаршевих сумішей, формі та масі виробів.

Проблема пошуку добавок для січених мас з певними технологічними властивостями і водночас високою біологічною цінністю і досі є актуальною.

Зберігання готової продукції до моменту споживання здійснюється при температурі не нижче 65°C. Після приготування їжу одразу ж вміщують в герметичну упаковку. Споживати такі страви можна в день приготування.

Зберігання готової продукції в охолодженому стані проводять при температурі 0...3°C. Одразу ж після приготування виробу фасують малими для роздрібною і великими для оптової торгівлі порціями. Упаковані продукти охолоджують з такою швидкістю, щоб за 2 години температура усередині упаковки знизилась до 10°C. Після охолодження їх зберігають так, щоб температура в будь-якій точці продукту була не вище 3°C. При цій температурі їжа зберігається до 5 діб (для порівняння, котлети-напівфабрикати паніровані – не більше 12 годин, котлети обсмажені - 24 години). Терміни зберігання напівфабрикатів строго нормовані.

Якість продуктів, що підлягають зберіганню, в найбільшій мірі залежить від мікробіологічного стану. Охолодження не дозволяє повністю припинити процеси мікробіологічного псування. Збільшення тривалості зберігання

досягають за допомогою попередньої теплової обробки напівфабрикатів (обсмажування, стерилізація при температурі 100...105°C або в печі з інфрачервоним випромінюванням), що дозволяє знизити загальну кількість мікроорганізмів за рахунок знищення термолабільних груп.

Інший спосіб – зберігання виробів в контрольованій атмосфері: азоті, вуглекислоті, інертних газах. Середовище з вмістом 30% CO<sub>2</sub> і 70% O<sub>2</sub> дозволяє збільшити тривалість зберігання при 2, 4, 8°C відповідно на 6, 3, і 1...2 діб у порівнянні з контрольним зберіганням у повітряному середовищі.

Відмиранню значної кількості мікроорганізмів, що містяться в охолоджених продуктах, сприяє заморожування. Крім низької температури на мікроорганізми згубно діє висока концентрація розчинених в продукті речовин і знижена вологість, які створюються в результаті виморожування води, зміни білків, що містяться в клітинах, а також механічна дія льоду, який утворюється поза клітинами, а при швидкому заморожуванні – й усередині клітини. Мікроорганізми відмирають як у процесі заморожування, так і в процесі подальшого зберігання продукту в замороженому виді, цей процес знаходиться в прямій залежності від швидкості та ступеню зниження температури.

Незважаючи на те, що при заморожуванні та зберіганні значно зменшується кількість життєздатних мікробних клітин, повного відмирання мікроорганізмів у мороженій рибі не відбувається. Навіть після тривалого зберігання морожена риба не стає стерильною і може містити багато живих сапрофітних мікроорганізмів. Мінімальна гранична температура росту найбільш терmostійких мікроорганізмів дорівнює -10°C. Тому згідно діючих технологічних інструкцій морожену рибу рекомендовано зберігати при температурі -12°C і нижче, що дозволяє зберігати їх протягом тривалого часу без ознак псування [44].

Морожені котлети можна зберігати при температурі не вище -18°C не більш 15 діб (смажені) і не більш 30 діб (котлети-напівфабрикати), морожені рибні фрикадельки – не більше 15 діб [45].

Згідно ТУ 9213-485-004119779-99 (ТОВ “Аромарос”) заморожені фарші (за температури  $-18^{\circ}\text{C}$ ) мають термін зберігання 30 діб, рибо-рослинні котлети – 1 місяць; згідно ТУ 9213-040-13160604-97 рибні і рибо-рослинні начинки (за температури  $-10^{\circ}\text{C}$ ) – 30 діб [46].

При заморожуванні до температури  $-18^{\circ}\text{C}$  і нижче процеси мікробіального псування, як було відзначено вище, майже припиняються. При тривалому зберіганні основна причина погіршення якості заморожених рибних продуктів – прогіркання жиру в результаті окислювальних і ферментативних реакцій [47].

Послабити вплив цих факторів можна шляхом застосування відповідного упакування або за рахунок використання речовин, які додатково вводять у виробу. Зокрема, це можуть бути 1,5...3% розчин L-аскорбінової кислоти або 0,5...1%-ний розчин альгінату натрію [48].

Проблема гальмування процесу окислювального псування харчових продуктів є однією з головних для харчової промисловості. Подовження термінів зберігання продуктів з високим вмістом жирів без втрати ними якості можна досягти шляхом гальмування та пригнічення окислювальних процесів різними добавками, так званими інгібіторами окислення, або антиоксидантами.

Протягом багатьох років пошуки антиоксидантів проводилися в галузі штучних хімічних сполук. Проте такий спосіб вирішення проблеми небезпечний, тому що введені з продуктами штучні антиоксиданти будуть продовжувати гальмувати окислювальну деструкцію жирів при травленні. Тому майбутнє цієї проблеми за природними антиоксидантами, так званими біоантиоксидантами, тому що вони відіграють надзвичайну роль у захисті багатьох біологічних структур від окислення. Ця група антиокислювальних речовин є необхідним компонентом усіх тканин та клітин живих організмів, де вони в нормальних фізіологічних концентраціях підтримують на постійно низькому рівні вільно-радикальні автоокислювальні процеси.

Введення до складу жировмісних продуктів добавок рослин з високою антиоксидантною активністю (АОА) дозволяє не тільки захистити жири від

окислення, але й надати продуктам функціональних властивостей. Відомо, що з інтенсифікацією вільно-радикального окислення (ВРО) пов'язаний цілий ряд патологічних процесів тканин організму людини. В цьому зв'язку виник інтерес до пошуку речовин-антиоксидантів, які пригнічують ВРО в організмі.

Вирішити проблему нестачі антиоксидантів в харчуванні можна шляхом створення нових комбінованих продуктів, які містять натуральні мінерально-вітамінні добавки у вигляді овочів та фруктів, а також нетрадиційної рослинної сировини.

В останні роки, після виявлення антиоксидантних властивостей деяких речовин (вітамінів, біофлавоноїдів та ін.), було доведено доцільність використання рослинної сировини як основного джерела антиоксидантів у фаршевих продуктах, що дозволяє подовжити терміни їх зберігання, а також збагатити біологічно активними речовинами.

Наприклад, уведення бланшованої моркви і цибулі в швидкозаморожені упаковані в полімерні матеріали січені напівфабрикати дозволяє зберігати їх при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  протягом трьох місяців. Пояснюється цей факт вмістом антиоксидантів (каротиноїдів) в моркві і фітонцидів (кверцетину, мирецетину, каємферолу) в цибулі [12].

Таким чином, можна зробити висновок, що введення рослинних добавок, як правило, сприяє скороченню термінів зберігання січених напівфабрикатів (в замороженому стані – до 1 місяця), за винятком тих, які мають антиоксидантні властивості. В літературі не знайдено відомостей про вплив топінамбура на окислення жирів, тому це має стати предметом досліджень цієї магістерської роботи.

## **РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Експериментальні дослідження проведено з метою наукового обґрунтування та розробки технології виробництва рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром, а також технології і рецептур страв і виробів на їх основі.

Програма досліджень включала вивчення характеристик вихідних компонентів; підбір оптимальних співвідношень компонентів в січених масах; вивчення впливу внесених добавок на фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні, мікробіологічні і органолептичні показники продуктів та терміни їх зберігання; розробку рецептури і технологічних схем виробництва заморожених напівфабрикатів та інше.

Експериментальні дослідження були виконані в лабораторія кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

### **2.1. Матеріали та об'єкти досліджень**

Вирішуючи поставлені задачі, використовувалися предмети та матеріали досліджень, які забезпечили вірогідність наукових результатів.

Матеріалами дослідження були:

1. Бульби топінамбура (ДСТУ 1995-89. Технічні умови) сорту „Інтерес” (дані хімічного складу наведено в таблиці 2.1) [49];

Таблиця 2.1.

## Хімічний склад топінамбура

Показники	Вміст	
	на сиру масу	на масу сухих речовин
Сухі речовини, %	22,10±0,04	-
Загальний азот, %	1,30±0,04	5,88±0,02
Жир, %	0,29±0,01	1,29±0,01
Вуглеводи, %, у т. ч.		
- моно- та дисахариди	0,45±0,01	2,02±0,01
- полісахариди, у т. ч.	10,39±0,04	47,00±0,1
- клітковина	0,93±0,02	4,20±0,08
- крохмаль	0,150±0,001	0,68±0,01
Фенольні сполуки, мг/100г	90,60±0,01	410,0±0,1
Аскорбінова кислота, мг/100г	8,15±0,01	38,81±0,1
Мінеральні речовини, мг/100г		
- кальцій	9730,81±0,04	2150,51±0,9
- марганець	126,59±0,02	27,980±0,005
- залізо	225,21±0,02	49,770±0,008
- мідь	2,33±0,15	0,520±0,05
- нікель	0,81±0,014	0,180±0,005
- кобальт	0,08±0,01	0,020±0,001
- цинк	35,81±0,07	7,91±0,02

2. Риби охолоджене (ГОСТ 1168-86);

3. Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583-97);

4. Сметана (ОСТ 49 90-75);
5. Яйця курячі харчові (ГОСТ 27583-88);
6. Борошно пшеничне хлібопекарське вищого гатунку (ДСТУ 2209-94);
7. Хліб пшеничний вищого гатунку (ОСТ 4867-89);
8. Часник свіжий (ДСТУ 3233-95);
9. Цибуля ріпчаста свіжа (ДСТУ 3234-95);
10. Коріандр (ГОСТ 29055);
11. Мускатний горіх (ГОСТ 29052);
12. Перець чорний мелений (ОСТ 18 279-76);
13. Масло вершкове (ГОСТ 37-91);
14. Олія соняшникова (ДСТУ 2575-94).

Об'єкт дослідження – технологія рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром.

Предмети дослідження:

- свіжа м'якоть бульб топінамбура;
- порошок та екстракт порошку бульб топінамбура;
- модельні січені маси на основі риби судаку з топінамбурною добавкою та контрольні зразки котлетних мас з хлібним компонентом;
- готові січені вироби на основі розроблених напівфабрикатів і котлетних мас за традиційними рецептурами.

## **2.2. Методи дослідження сировини, напівфабрикатів та готових виробів**

В роботі використано загальноприйняті, стандартні і оригінальні методи досліджень, які забезпечили виконання поставлених завдань. За призначенням та суттю методи досліджень наступні: методи дослідження хімічного і біохімічного складу, методи дослідження фізико-хімічних показників і фізико-механічних властивостей, методи мікробіологічних досліджень, медико-біологічні методи.

Відбір проб напівфабрикатів для сенсорних, фізико-хімічних і мікробіологічних аналізів проводили у відповідності до ГОСТ 4288-76 [50], ГОСТ 7631-85 [51].

Повторність дослідів – п’ятикратна, аналізів – трикратна. Отримані дані досліджень подано в одиницях міжнародної системи СИ [52].

Органолептичну оцінку якості кулінарної продукції здійснювали аналітичними методами – описувальним (якісним) і методом профільного аналізу (кількісним). Описувальний метод використовували під час регламентування органолептичних показників якості у нормативній документації та варіюванні концентрації добавки, профільний – на етапі розробки нової продукції та досліджень якості під час зберігання напівфабрикатів

Хімічний склад сировини та напівфабрикатів визначали за наступними методиками:

- ◆ вологу – висушуванням зразка до постійної маси при температурі 130°C за ГОСТ 4288-76 , ГОСТ 7638-86 [53].

- ◆ загальний азот – хлорамінним методом за ГОСТ 7636-86 і ГОСТ 25011-81, кількість білку знаходили помноженням вмісту загального азоту на коефіцієнт перерахунку 6,25;

- ◆ амінокислотний склад – методом рідинної хроматографії за допомогою амінокислотного аналізатора LKB 4151 “Альфа плюс” [54].;

- ◆ амінокислотний індекс, амінокислотний скор – розрахунковим методом [55];

- ◆ жир – екстракційно-ваговим методом Сокслета в модифікації Рушковського за ГОСТ 26183-84 ;

- ◆ клітковину – за методом Геннеберга і Штомана (модифікація з одним відсмоктуванням) [56] за ГОСТ 13496.2-91;

- ◆ вуглеводи (прості і складні) – центрифужним мікрометодом Бертрана-Бьєррі за ГОСТ 25832-89 ;

- ◆ крохмаль – методом гідролізу [57];

◆ зольність – спалюванням висушеної наважки у муфельній печі при температурі 450...500°C за ГОСТ 13979.6–69;

◆ мінеральні речовини – рентгенофлуоресцентним методом: у висушеному до повітряно-сухого стану дослідному зразку за допомогою спектрометру “Спектроскан” послідовно виділяли лінії характеристичного рентгенівського флуоресцентного випромінювання, які опромінювали малопотужною рентгенівською трубкою, потім визначали інтенсивність цих ліній і виконували перерахунок інтенсивності в концентрацію елементів, що їм відповідають;

Енергетичну цінність продуктів визначали розрахунковим методом за коефіцієнтами Атвотера, прийнявши енергетичну цінність 1 г білка – 4,0 ккал, 1 г жиру – 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 4,0 ккал [58].

Вимір рН у всіх продуктах проводили за ГОСТ 26188-84. Для виміру рН застосовували лабораторний рН-метр типу “ОР-205/1”. Похибка рН-метру даного типу складає  $\pm 0,005$ .

Переокисні, кислотні та тіобарбітурові числа визначали за стандартною методикою.

Мікробіологічні показники визначали при закладці напівфабрикатів на зберігання. Відбір проб здійснювали за ГОСТ 26668-85 [59]. Визначення показників проводили згідно зазначених методик:

- загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) – методом, що базується на здатності мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів розмножуватися на щільному поживному агарі при 30-31°C протягом 72 годин (СТ СЕВ 4247-83) [60];

- бактерії групи кишкової палички (БГКП) – методом, що базується на здатності БГКП ферментувати у середовищі Кесслер лактозу, внаслідок чого утворюються кислота і газ при 37°C протягом 24 годин (бродильний тест за ГОСТ 10444.2-85);

- коагулазопозитивні стафілококи – методом, що базується на здатності даних мікроорганізмів рости на елективних середовищах, які створюються додаванням високої концентрації хлористого натрію (ГОСТ 10444.3-85) ;
- життєздатні плісняві гриби і дріжджі – за стандартною методикою (СТ СЕВ 4251-83);
- бактерії роду протей – методом Шушкевича (за ГОСТ 28560-85);
- сульфитредукуючі клостридії – шляхом висіву зразків на елективне середовище з доданням яєчного жовтка та лактози (ГОСТ 10444.7-86);
- бактерії роду сальмонел – шляхом висіву на середовище “вісмут-сульфіт-агар” (ГОСТ 9958-81).

Ефективну в'язкість визначали за допомогою РЕОТЕСТ 2.1. Похибка “РЕОТЕСТ 2” даного типу складає  $\pm 3-4\%$ .

Ступінь пенетрації січених мас з різною концентрацією топінамбурної добавки визначали за допомогою пенетрометра ПМДП відомої конструкції.

Розрахунок втрат під час теплової обробки проводили за загальноприйнятими методиками з урахуванням ступеню зміни вмісту сухих речовин.

Розробку рецептур і технологій кулінарної продукції здійснювали згідно з методичними вказівками.

### **2.3. Схема організації експериментальних досліджень**

Для наукового обґрунтування і розробки технології виробництва напівфабрикатів було розроблено загальну схему організації теоретичних та експериментальних досліджень (рис. 2.1). Планом досліджень передбачено теоретичне обґрунтування розробки напівфабрикатів на основі риби з топінамбуром, експериментальні роботи по вивченню їх якості, харчової цінності, економічних показників, а також розробка технологій виробів на їх основі.



Рис. 2.1. Загальна схема організації теоретичних та експериментальних досліджень

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ АНАЛІЗ

### 3.1. Розробка принципової технологічної схеми рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром

Сучасні харчові технології набувають якісно нового рівня, який характеризується переходом до моделювання якості харчових продуктів, їх соціальної орієнтації, з біологічною і харчовою цінністю, адекватною індивідуальним фізіологічним потребам організму.

Теорія і практика виробництва січених виробів у підприємствах харчування базується на емпіричному підході, при якому рецептурний склад визначається, насамперед, органолептичними показниками, а технологічний процес має традиційну структуру, набір і послідовність операцій з використанням традиційного обладнання.

Функціональність рибної сировини обумовлює сполучуваність з багатьма харчовими продуктами, що використовується при виробництві січених виробів. Аналіз рецептур і технологічних схем виробництва рибних комбінованих виробів показав, що введення в подрібнені рибу різних функціональних структурних наповнювачів і добавок широко використовується в харчовій промисловості. Це дозволяє отримувати бажані структурно-механічні і органолептичні властивості, впливати на хімічний склад, харчову і біологічну цінність, вихід готової продукції.

Традиційні технології переробки риби у підприємствах харчування та переробній промисловості ґрунтується на таких найважливіших функціонально-технологічних властивостях риби, як вологоутримувальна, вологопоглинаюча, жирозв'язувальна, емульгуюча здатності, а також пружно-еластичні, пластичні, адгезійні властивості. Формування цих властивостей в значній мірі обумовлені специфікою складу, властивостей і структури основних компонентів січеної маси. Якісний і кількісний склад рецептури диктується харчовою і біологічною цінністю, технологічною і економічною доцільністю.

Розробка рецептурного складу напівфабрикатів здійснювалась в чотири етапи:

- вибір основної сировини;
- проведення технологічного моделювання, обговорення результатів;
- корегування первинної рецептури і запропонованої технології;
- апробація нової рецептури і технології в лабораторних умовах.

При цьому на кожному етапі враховували характерні функціонально-технологічні властивості кожного інгредієнта рецептури та роль кожного з них у формуванні стабільної системи і якісних характеристик готового продукту.

Дослідженню властивостей топінамбура і обґрунтуванню його використання у складі рибних фаршевих мас присвячена достатня кількість експертних робіт. Характерні для топінамбура функціональні властивості – високі піноутворююча, емульгуюча, стабілізуюча, водо- та жирутримувальна здатності – визначають його широке використання в технологічній практиці. Однак, існуючі технології рибних фаршевих продуктів, передбачають, як правило, використання його у виді продуктів переробки (порошків, екстрактів, концентратів, пюре тощо) або у відвареному виді. Основна причина обмеженого використання свіжого топінамбура у кулінарній практиці – його здатність до потемніння, обумовлена сильною активністю поліфенолоксидази. Це визначає необхідність розробки нових технологічних принципів використання свіжого топінамбура у виробництві кулінарної продукції з січених мас, наприклад, шляхом створення замороженої продукції.

Були визначені технологічні функції основних компонентів в комбінованих системах.

Риба є основним продуктом, який визначає характерні ознаки страви, формує колір, визначає основну смакову композицію, підвищує водозв'язувальну здатність і зв'язаність системи.

Топінамбурна добавка впливає на структурно-механічні властивості, органолептичні показники, біологічну і харчову цінність.

Оскільки напівфабрикати передбачається використовувати як основу котлетних мас, а також як фарші, начинки для іншої кулінарної продукції, то при обґрунтуванні рецептур треба дотримуватися таких вимог:

- напівфабрикати повинні мати відносно нейтральний смак і запах, що дозволить створювати на їх основі широкий асортимент продукції за рахунок її високої сумісності з іншими компонентами;

- основним смаком повинен бути рибний, що відповідає традиційним смакам споживачів;

- використовувати свіжий топінамбур і виключити додавання води в фарш.

Враховуючи дані проведених досліджень було розроблено принципову технологічну схему виробництва рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром, представлену на рис. 3.1. Технологічні схеми цільових напівфабрикатів та їх рецептури.

Технологічний процес складається з певних стадій: підготовка та подрібнення риби, підготовка топінамбура, складання і приготування фаршу, формування напівфабрикатів.

Асортимент напівфабрикатів – блоки, батони, котлети – обумовлюється бажанням задовольнити потреби як невеликих підприємств (закусочних, кафе), які можуть використовувати готові котлети або батони, так і великих (столових на підприємствах, у школах, санаторіях тощо), для яких більш доцільним є використання блоків фаршу.

Дані, зазначені у виносках, потребують уточнення шляхом подальших досліджень.

Кількісний вміст добавки топінамбура визначатиметься шляхом дослідження її впливу на функціонально-технологічні, реологічні та фізико-хімічні властивості січених мас та їх кореляція з органолептичними показниками.

Ступінь подрібнення визначається діаметром отворів решіток та кратністю подрібнення і знаходиться у певній кореляційній залежності з функціонально-технологічними та структурно-механічними показниками.

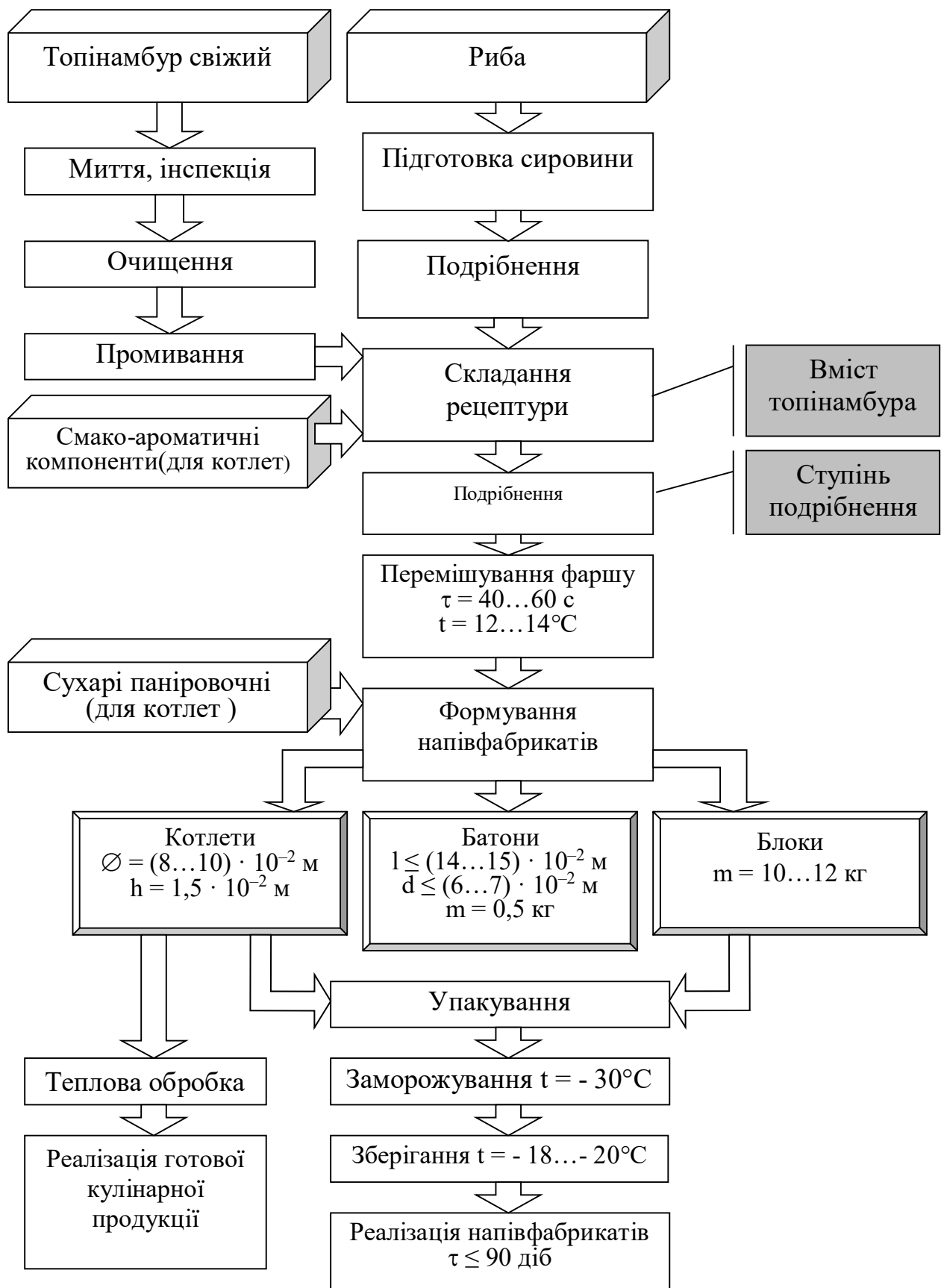


Рис. 3.1. Принципова технологічна схема виробництва рибних напівфабрикатів з топінамбуром

### **3.2. Вивчення впливу кількості топінамбурної добавки на якісні показники рибних січених мас**

Аналіз рецептури і технологічної схеми рибо-рослинних січених виробів свідчить, що кількість овочів, що пройшли попередню теплову обробку (варіння, бланшування, припускання, пасерування), може досягати 100% до маси основного компонента . Ведення овочевих добавок (моркви, білокачанної та цвітної капусти, кабачків, картоплі) в сирому виді в кількості більш 50-60% має небажаний вплив на органолептичні та реологічні показники готових виробів.

Шляхом технологічних проробок нами було доведено, що фарші зі вмістом топінамбурної добавки більш 50% не можуть бути використані в кулінарній практиці для виробництва січених виробів, тому що мають занадто рідку консистенцію. Додавання ж овочів в кількості менш, ніж 5%, є недоцільним, тому що, по-перше, не відбувається суттєвого збагачення рослинними біологічно активними речовинами топінамбура, по-друге, для отримання необхідної консистенції в таку січену масу необхідно додавати воду.

Для отримання виробів з оптимальними структурно-механічними і органолептичними властивостями, високою харчовою і біологічною цінністю, відповідним виходом готової продукції найдоцільніша кількість ведення рослинного компонента знаходиться в інтервалі 10...60%. Як контроль використовували котлетні маси на основі риби судаку (№286) з хлібом згідно (без спецій і прянощів). Дослідні зразки містили м'якоть бульб топінамбура в кількості 10, 20, 30, 40, 50 та 60% до рибної сировини, при цьому повністю виключили додавання хліба і води.

#### 3.2.1. Дослідження органолептичних показників січених мас

Органолептичні показники є невід'ємною частиною загальної споживної цінності нового продукту та характеризують його технологічну доцільність.

Дані дегустаційної оцінки рибних січених мас наведено в таблиці 3. 1.

Таблиця 3.1.

Органолептична оцінка рибних січених мас

Зразки	Органолептичні показники			
	Консистенція	Колір	Запах	Смак
Контроль	Однорідна, соковита	Сірувато-білий	Приємний, рибний	Властивий січеним виробам
„10:90” *	Сухувата, розсипчаста	Білий	Виражений рибний	Виражений смак риби
„20:80”	Соковита, властива котлетній масі	Білий, властивий для судака	Приємний, рибний	Приємний, рибний
„30:70”	Соковита, властива котлетній масі	Білий	Приємний, рибний	Приємний, рибний
„40:60”	Соковита	Білий з сірим відтінком	Приємний, рибний	З легким присмаком топінамбура
„50:50”	Соковита, рідкувата	Сірувато-білий	З легким запахом топінамбура	З легким присмаком топінамбура
„60:40”	Соковита, але занадто рідка	Сірувато-білий	З легким запахом топінамбура	З вираженим присмаком топінамбура

\* „вміст топінамбура : вміст риби” (%)

Наведені дані свідчать, що введення топінамбура найбільш впливає на консистенцію, смак і зовнішній вигляд січених мас, в той час як запах і колір змінюються несуттєво. На основі цих даних було визначено величини

коефіцієнтів важливості, розроблено шкалу бальної оцінки та систему критеріїв загальної органолептичної оцінки січених мас (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Критерії загальної органолептичної оцінки січених мас

Показники	Коефіцієнт важливості	Максимальна оцінка	
		бали	Підсумок
Зовнішній вигляд	2	5	10
Колір	1	5	5
Смак	4	5	20
Запах	1	5	5
Консистенція	3	5	15
<b>ПІДСУМОК</b>	<b>11</b>		<b>55</b>

Виходячи з даних таблиці, максимальна кількість балів, яке може отримати зразок січеної маси – 55. Дані оцінки органолептичних показників січених мас з топінамбуром узагальнено в таблицях 3.3.

Таблиця 3.3.

Органолептична оцінка рибних січених мас

Найменування зразків	Органолептичні показники					Загальна оцінка
	зовнішній вигляд	колір	смак	запах	консистенція	
Контроль	9	5	20	5	15	54
„10:90” *	8	5	18	5	10	46

Продовження таблиці 3.3

„20:80”	9	5	20	5	15	54
„30:70”	9	5	20	5	15	54
„40:60”	9	5	19,5	5	14,5	53
„50:50”	8,5	4	19	4,5	13	49
„60:40”	7	3,5	17	3,5	10	41

\* „вміст топінамбура : вміст риби” (%)

Як свідчать дані табл. 3.3 зразки з 10%-ним і 60%-ним вмістом топінамбурної добавки є невідповідними з точки зору технологічності.

На основі результатів дегустації та зауважень комісії зроблено висновок: найкращі органолептичні показники мають дослідні зразки зі вмістом топінамбура від 20 до 40% для рибної січених мас.

### 3.2.2. Фізико-хімічні показники модельних січених мас

Для розробки технологій і асортименту січених виробів з певними складом і структурою неодмінною умовою є всебічне вивчення властивостей січених мас підчас технологічної обробки, які знаходяться в певній кореляційній залежності від фізико-хімічних показників.

Відомо, що сира рибна січена маса є складною полідисперсною системою коагуляційного типу, яка складається з білків, жиру та води. Волога, яка додається при приготуванні фаршів, зв'язується з білком і утворює водно-білкову основу, що містить екстраговані з риби водо- і солерозчинні білки. Ця складна водно-білкова матриця служить безперервним дисперсійним середовищем, в якому дисперговані тонко подрібнені часточки жиру, м'язової і сполучної тканин. Основними вимогами технології виробництва січених виробів є дисперсний стан компонентів фаршу і зв'язаний стан вологи і жиру протягом всього технологічного процесу.

Нами було досліджено основні показники хімічного складу, а також рН і кислотність, які мають велике значення в технологічному процесі. Дані експериментів представлено в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Фізико-хімічні показники модельних січених мас

Зразки	Волога, %	Білок, %	Жир, %	Кислотність, °Т	рН
„0:100”	77,9±1,5	1,3±0,1	0,29±0,01	6,31±0,14	6,652±0,141
„60:40”	72,1±1,1	11,1±0,1	3,3±0,1	5,59±0,12	5,938±0,211
„70:30”	70,1±1,0	11,6±0,1	3,6±0,1	5,47±0,11	5,936±0,201
„75:25”	68,2±1,0	12,1±0,2	4,0±0,1	5,29±0,10	5,810±0,188
„80:20”	65,6±0,6	13,0±0,2	4,4±0,1	5,12±0,10	5,709±0,193
„100:0”	79,0±1,1	16,4±0,3	4,8±0,1	5,02±0,08	5,551±0,142
Контроль	66,8±0,7	11,3±0,1	6,1±0,1	5,31±0,09	5,926±0,178

\* „ вміст риби : вміст топінамбура”, %

Як видно з наведених даних, зі збільшенням вмісту топінамбура (від 20 до 30%) спостерігається збільшення вологості на  $4,5 \pm 0,1\%$  (з 65,6 до 70,1%), кислотності на  $0,35 \pm 0,10^\circ\text{T}$  (з 5,12 до  $5,47^\circ\text{T}$ ) та рН середовища на  $0,2 \pm 0,01$  (з 5,7 до 5,9), а також зменшення вмісту білка на  $1,4 \pm 0,05\%$  (з 13,0 до 11,6%) і жиру на  $0,8 \pm 0,06\%$  (з 4,4 до 3,6%).

Відомо, що соковитість і консистенція готових фаршевих виробів залежить від кількісного співвідношення „вода : білок” (коефіцієнт обводнювання білків –  $K_o$ ), оптимальне значення якого для рибного фаршу знаходиться в межах 5...6. Як свідчать дані таблиці 3.4, максимально наближені до оптимальних контрольні зразки та зразки з вмістом топінамбура 25...30%.

### 3.2.3. Структурно-механічні показники модельних січених мас

Структурно-механічні показники мають велике практичне значення для оцінки найважливіших технологічних характеристик сировини та вибору параметрів технологічного процесу. Основною характеристикою структурно-механічних властивостей дисперсних систем, до яких відносяться січені маси, прийнято

вважати залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву. Ефективна в'язкість є кінцевою характеристикою, що характеризує рівноважний стан між процесами відновлення і розпаду структури у відновленому потоці [61].

Для визначення тенденції зміни структурно-механічних властивостей проводили випробування модельних рибних січених мас із співвідношенням рибної сировини та топінамбурної добавки в кількостях „80:20”, „75:25” і „70:30”. Діапазон кількості добавки було обрано після численних проробок, які довели, що кількість добавки менш 20% недоцільна з технологічної точки зору і не дає помітних змін якісних характеристик фаршів, а при кількості добавки більш 30% утруднюється формування напівфабрикатів внаслідок занадто рідкої консистенції січеної маси. Як контроль було обрано традиційну котлетну масу з додаванням хліба.

На рис. 3.2 представлена залежність ефективної в'язкості рибного фаршу від зміни швидкості зсуву.

Криву залежності ефективної в'язкості від швидкості зсуву в дослідних зразках можна умовно поділити на три зони: в першій, при збільшенні швидкості зсуву від 2,4 до 12,3 с<sup>-1</sup>, спостерігається стрімке падіння в'язкості маси, що обумовлено початком руйнування структури; в другій, при подальшому збільшенні швидкості зсуву до 66,2 с<sup>-1</sup> спостерігається уповільнення зміни в'язкості фаршу, внаслідок інтенсивного порушення просторової структури продукту, а третя характеризується постійною величиною в'язкості найбільше зруйнованої структури.

За характером і міцністю зв'язків між дисперсними частками дослідні фарші можуть бути віднесені до коагуляційних систем. Частки в таких системах пов'язані між собою молекулярними силами зціплення, утворюючи суцільну сітку. Характерною особливістю таких систем є порівняно невелика міцність зв'язків між частками і здатність їх до відновлення після руйнування. Під впливом дотичних напружень вони проявляють властивості в'язко-пластичних тіл [62].

При збільшенні вмісту топінамбурної добавки в комбінованих модельних фаршах зменшується величина початкової ефективною і пластичною в'язкості незруйнованої структури, тому твердо подібні властивості системи збільшуються. В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що використання пюре топінамбура, через вміст в ньому більшої частки вологи і меншої – білків, надає адсорбційному і сольватному прошарку між частинками фаршу меншу в'язкість і щільність, внаслідок чого зменшується ефективна в'язкість модельного фаршу. Найближчі структурно-механічні показники у порівнянні з контролем мають модельні зразки з вмістом 25% топінамбура до маси основної сировини. При виробництві напівфабрикатів це дозволить одержати готовий продукт з високими структурно-механічними властивостями.

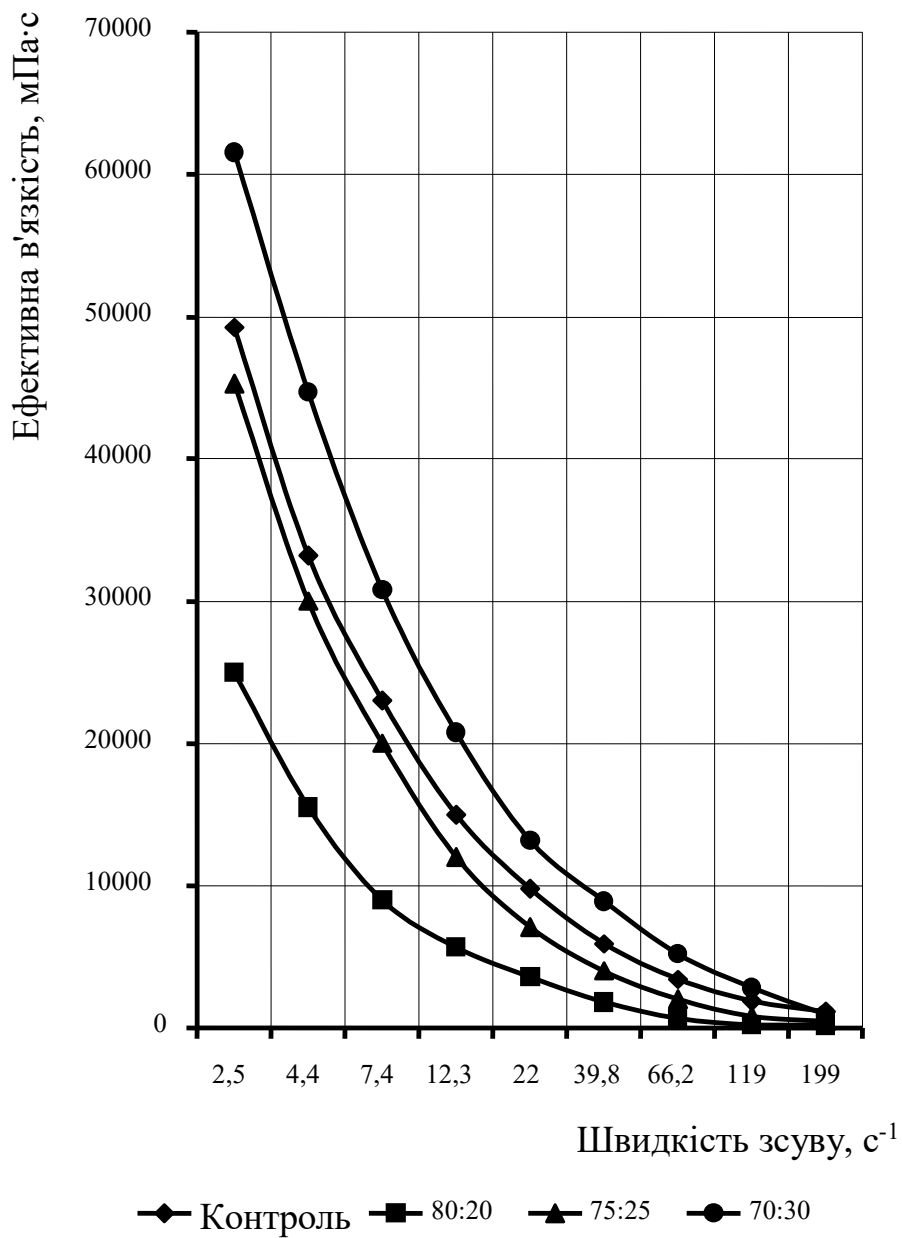


Рис.3.2. Криві течії рибних модельних січених мас

### **3.3. Вивчення впливу подрібнення на технологічні показники**

#### **рибних січених мас з топінамбуром**

В технологічній схемі виробництва січених мас однією з необхідних операцій є подрібнення. Подрібнення сприяє поліпшенню структури і консистенції фаршу, підвищує його в'язкість і липкість, покращує органолептичні показники і збільшує вихід готової продукції. Відомо, що ступінь подрібнення рибопродуктів визначає консистенцію напівфабрикатів і готових виробів; співвідношення форм зв'язку вологи; структуру продукту, його в'язкість, пружність, пластичність; вихід готового виробу, його соковитість і ніжність. При подрібненні м'язових тканин відбуваються не тільки механічні, а й хімічні зміни, що обумовлюють зв'язування води з білком і сприяють емульгуванню жиру.

Додаткового подрібнення підвищує однорідність консистенції фаршу і знижує відокремлення вологи з нього під час теплової обробки. Тобто, при збільшенні ступеня подрібнення поверхня поглинання вологи збільшується швидше, ніж видаляється рідина з руйнованих клітин, внаслідок чого вологоємність фаршу підвищується [63].

Здатність фаршів зв'язувати вологу безпосередньо зв'язана з виходом готових кулінарних виробів. Були проведені досліджень, які були спрямовані на визначення залежностей виходу готової продукції від діаметра отворів ножових решіток і кількості здрібнювань при концентрації добавки топінамбура 25% (рис. 3.7, 3.8). Аналізуючи дані представлені на рис. 3.3 можна відзначити, що значення виходу рибних смажених кулінарних виробів практично не змінюється в інтервалі діаметрів отворів ножових решіток 5...9 мм, тобто при таких розмірах частинок фаршу вплив кратності подрібнення є несуттєвим. Кількість здрібнювань найбільше істотно впливає на вихід готової кулінарної продукції (котлет смажених) у випадку застосування ножових решіток з діаметром отворів 3 мм, що обумовлено значною зміною в даних випадках

здатності фаршів утримувати вологу внаслідок збільшення ступеня подрібнення фаршів.

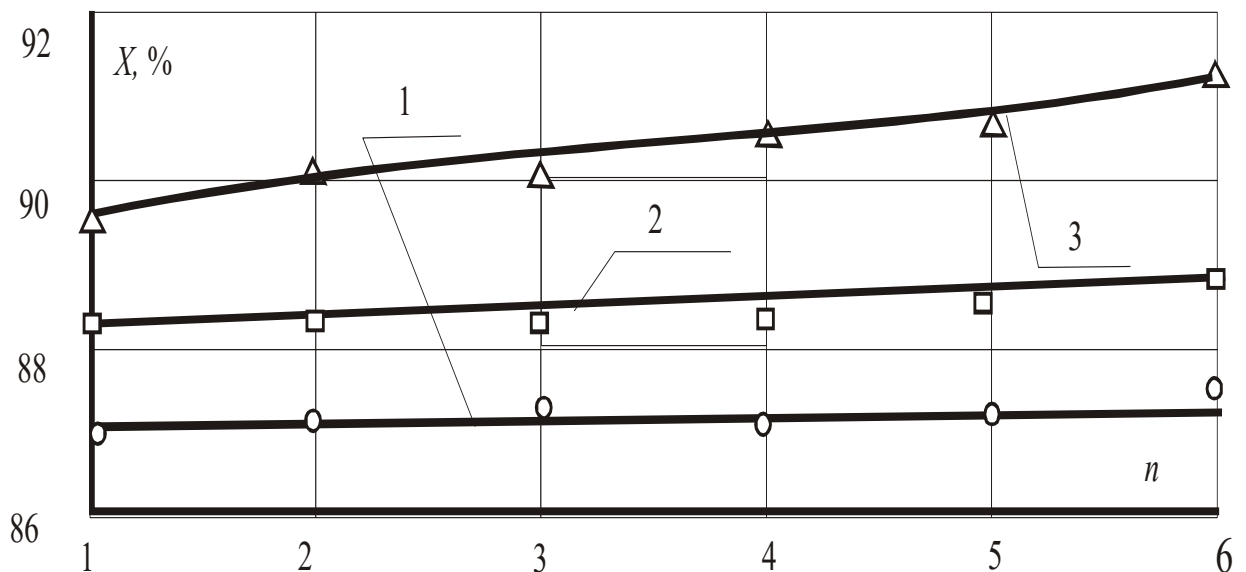


Рис. 3.3. Залежність виходу ( $x$ ) готових виробів з рибо-рослинної січеної маси від кількості подрібнень ( $n$ ) та діаметру отворів ножових решіток ( $d_{\text{отв}}$ ):

$$1 - d_{\text{отв}} = 9 \text{ мм}, (x=0,028n+87,12); 2 - d_{\text{отв}} = 5 \text{ мм}, (x=0,068n+88,39);$$

$$3 - d_{\text{отв}} = 3 \text{ мм}, (x=0,0051n^2+0,246n+89,48).$$

Очевидно, це пояснюється збільшенням фізичної поверхні часток зі зростом ступеня подрібнення фаршів, що призводить до підвищення адсорбційно-зв'язаної вологи і відповідно до підвищення ВУЗ.

Структурно-механічним показником в'язко-пластичних продуктів, що характеризує їх поведження в умовах процесу здрібнювання і дозволяє оцінити міцність структури, є граничне напруження зсуву (ГНЗ), яке в порівнянні з пластичною і ефективною в'язкістю найбільш чутливе до зміни технологічних і механічних факторів. Цей показник успішно використовують в умовах виробництва для технологічної оцінки фаршу в процесі його виготовлення і зберігання.

Для кожного виду фаршевих виробів існує оптимальний ступінь подрібнення, при якому структурно-механічні, фізико-хімічні і органолептичні показники є найкращими. Ступінь подрібнення залежить від властивостей сировини, виду й кількості добавок і регулюється діаметром отворів ножових решіток і кратністю здрібнювання (або тривалістю кутерування). Ми виключили вивчення впливу діаметру отворів решітки, обравши за результатами попереднього дослідження значення цього параметру – 3 мм.

Результати експериментів, спрямованих на визначення залежності ГНЗ від кількості здрібнювань (рис. 3.4) показують, що подрібнення (1...6-кратне) приводить до зниження ГНЗ.

Це пояснюється механічними та хімічними змінами, які відбуваються підчас подрібнення рибної сировини й обумовлюють зв'язування води з білком та сприяють емульгуванню жиру. Відбувається звільнення актоміозину і розщеплення його на актин і міозин, молекули яких краще поглинають вологу і легше переходять до розчинного стану. Крім того, при збільшенні дисперсності відбувається зменшення розмірів часток фаршів із пропорційним зростанням загальної площі їхньої поверхні і кількості адсорбційно-зв'язаної води.

Можна відзначити, що фракційний склад фаршів істотно змінюється при подрібненні продукту 1...4 рази. При подрібненні ж більше 4 разів зміна дисперсності фаршів дещо уповільнюється.

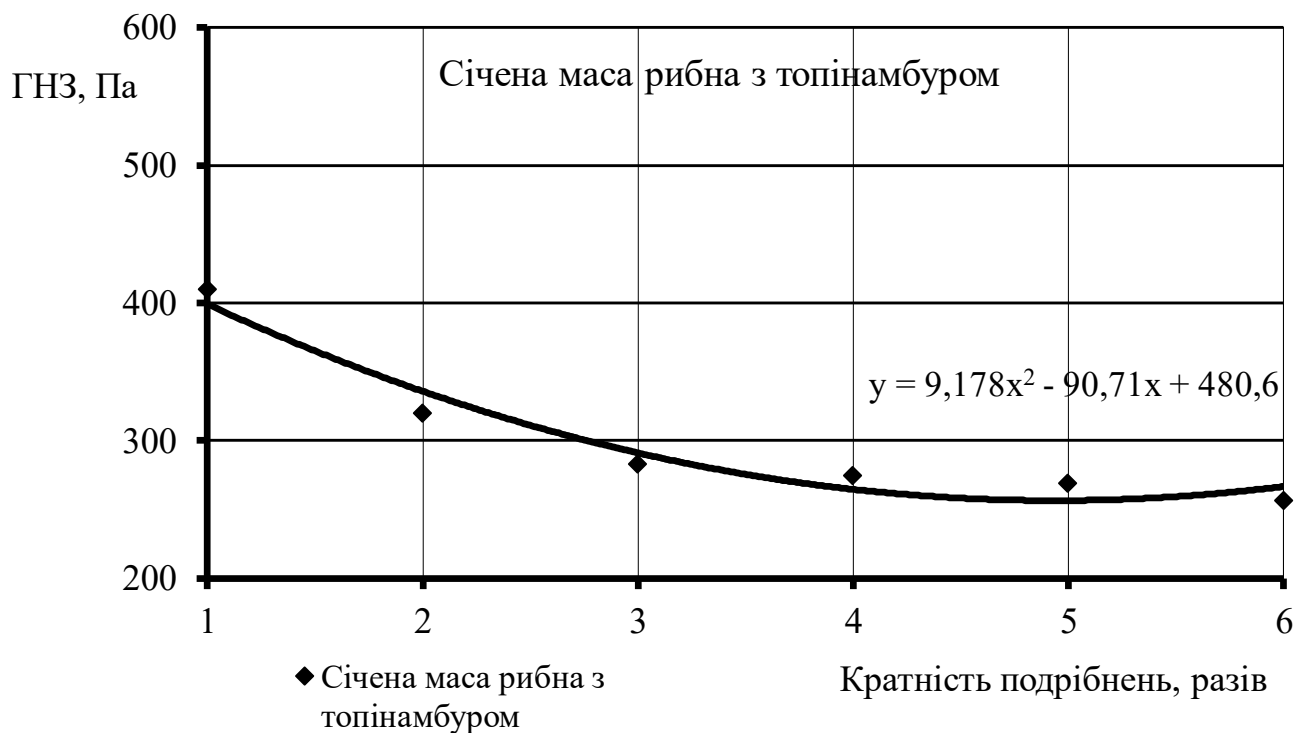


Рис. 3.4. Залежність граничного напруження зсуву від кратності подрібнення

Найбільш істотно кількість здрібнювань впливає на значення ГНЗ рибного фаршу. Так, у випадку шестиразового подрібнення ГНЗ рибного фаршу знижується в порівнянні з одноразовим на 37%.

Підсумовуючи дані змін ГНЗ і виходу готових виробів, можна визначити інтервали варіювання для оптимізації технологічних параметрів подрібнення для напівфабрикатів з топіамбуром: діаметр ножової решітки має дорівнювати 3 мм, кратність подрібнення – дво- або триразова .

## РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

### 4.1. Розробка рецептур і технологічних схем рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром

На основі отриманих експериментальних даних про реологічні, органолептичні, функціонально-технологічні, теплофізичні властивості січених мас розроблено конкретні схеми технологій рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром (рис. 4.1 ) та спрогнозовано широкий асортимент кулінарних страв і виробів на їх основі.

Технологічні умови виробництва рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром наведені у відповідній технологічній (схеми.4.1).

Рецептури напівфабрикатів, які виробляються у вигляді блоків та батонів, наведено в табл. 4.1. Рецептури котлет наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.1

#### Рецептура рибного січеного напівфабрикатів з топінамбуром

Найменування груп Сировини	Норма витрати на 100 кг сировини (кг)
Судак свіжий	100
Топінамбур	33,33
РАЗОМ:	133,33
Маса готового продукту, кг	75,24

Таблиця 4.2

#### Рецептури котлет на основі напівфабрикатів з топінамбуром

Сировина	Витрата сировини на 1 порцію, г	
Напівфабрикат рибний	79	79
Сухарі панірувальні	8	8
Сіль кухонна	1,9	1,9
Перець чорний мелений	0,05	0,05
<i>Маса напівфабрикату</i>	-	89
Олія соняшникова	8	8
<i>Маса готового виробу</i>	-	80
<i>Втрати при тепловій обробці, %</i>	-	10

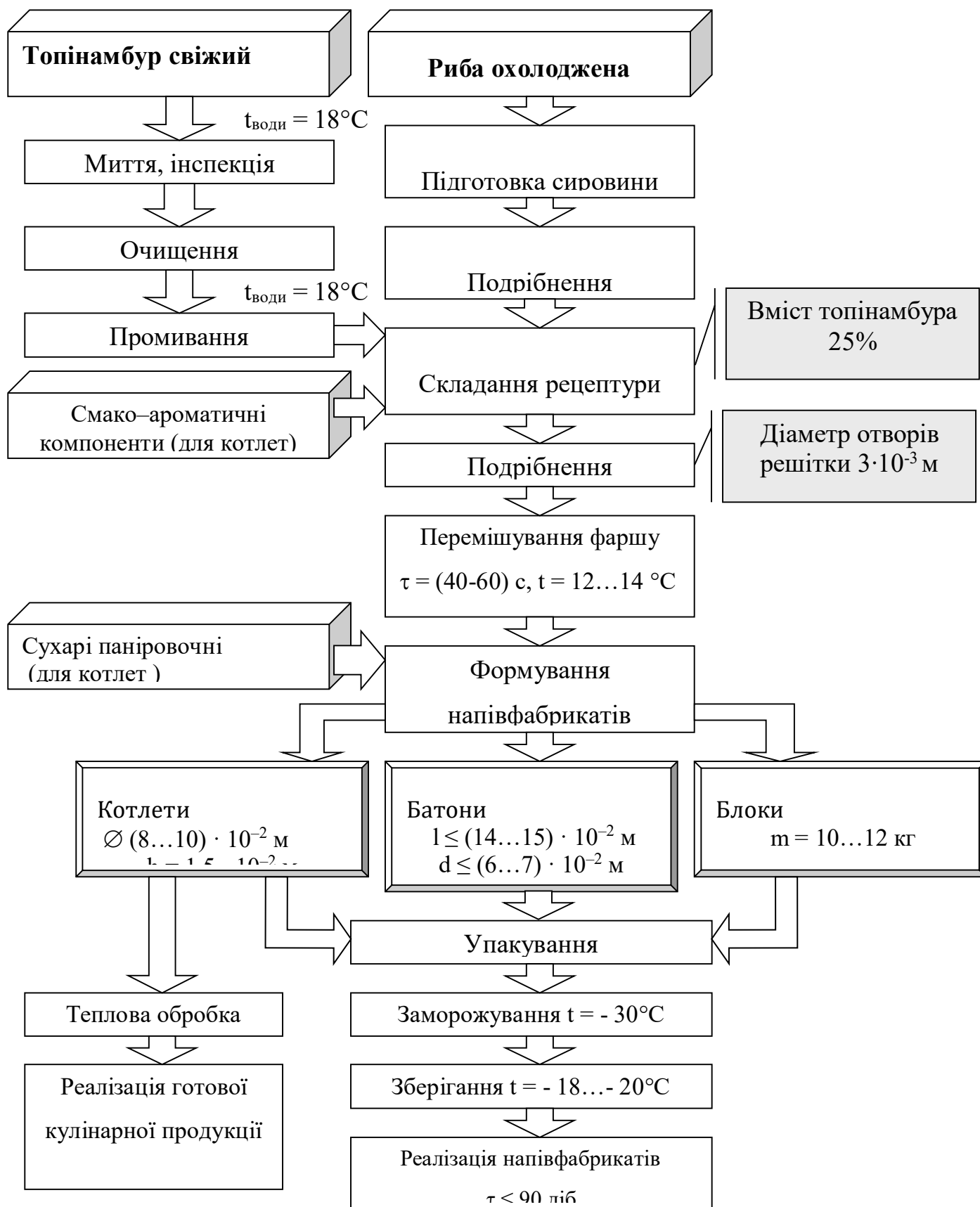


Рис. 4.1. Принципова схема виробництва рибних січених напівфабрикатів з Топінамбуром

## 4.2. Харчова і біологічна цінність готових виробів на основі рибного січеного напівфабрикату з топінамбуром

### 4.2.1. Хімічний склад готових виробів

Однією з важливіших стадій розробки комбінованих продуктів харчування є вивчення хімічного складу нових продуктів і порівняння з показниками традиційних аналогів. Нами було досліджено основні хімічні показники готових виробів (табл. 4.4). Рецептури дослідних зразків (котлет смажених) наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Хімічний склад готових виробів (на сиру масу)

Найменування показників	Зразки рибні	
	контроль	Дослід
Сухі речовини, %	37,6±0,1	33,7±0,1
Білок, %	13,5±0,1	13,2±0,1
Жир, %	5,5±0,1	3,7±0,1
Вуглеводи, %		
- прості	0,5±0,1	Сліди
- складні, в т. ч.:	14,2±0,1	12,5±0,1
Крохмаль	12,9±0,1	-
Клітковина	0,03±0,01	1,56±0,03
Зола, %	3,91±0,01	4,32±0,01
Енергетична цінність, ккал/100г	162,3±3	136,1±2

Як свідчать дані табл. 4.4, розроблені січені маси з топінамбуром мають ряд переваг порівняно з традиційними котлетними масами з точки зору харчової та біологічної цінності, які полягають: у зниженні калорійності (на 16%), збагаченні такими функціональними інгредієнтами, як полісахариди некрохмальної природи.

Що стосується вмісту білку, то в дослідних зразках спостерігається його деяке зниження на 2%. Це пояснюється більш високим вмістом білку в хлібі, ніж в топінамбурі. Але робити висновок про зміни біологічної цінності виробів

в той чи інший бік можна лише після дослідження амінокислотного складу, тому що біологічна цінність визначається, насамперед, якісним складом білку.

Досить великий розбіг між вмістом жиру в контрольних і дослідних зразках ми пояснюємо різною здатністю жиропоглинання хлібного компонента і топінамбура.

Отримані експериментальні дані також свідчать про невисокий вміст аскорбінової кислоти в готових виробах, хоча бульби топінамбура містять велику кількість цього вітаміну. Це можна пояснити низькою стійкістю цих вітамінів, тому більша кількість їх руйнується підчас механічної обробки та в процесі контакту з основною білоквмісною сировиною фаршів.

Можна спостерігати збагачення фаршів клітковиною, а також макро- та мікроелементами, які у великій кількості містять в собі топінамбур (вміст золи досягає 1,1% до маси сировини).

Вміст деяких мінеральних речовин досліджуваного фаршу визначали методом. Використовуючи ці дані, ми зробили розрахунок співвідношень кальцію, магнію і фосфору, оскільки для оцінки харчової цінності ці показники мають набагато більші значення, ніж абсолютний вміст цих елементів. Згідно формули збалансованого харчування за даними FAO/WHO оптимальним вважається співвідношення кальцію і магнію 1 : 0,7, а кальцію і фосфору 1 : 1,5. При відношенні  $Ca : P \geq 1 : 2$  кальцій і фосфор майже не засвоюються, оскільки утворюються двох- і трьохосновні нерозчинні у воді солі кальцію і фосфорної кислоти. До речі, для овочів співвідношення  $Ca : P$  складає 1 : 1, для риби – 1 : 10. Дані дослідження зведено в таблицю 4.4.

## Мінеральний склад готових виробів

Речовини	Середній вміст на сиру масу, мг/кг	
	Рибні зразки	
	дослід	Контроль
Макроелементи:		
магній	254,1±1,2	200,4±7,4
Фосфор	452,3±1,1	1190,2±6,1
Кальцій	279,4±2,4	280,4±2,4
Са : Р (1 : 1,5)	1 : 1,62	1 : 4,3
Са : Mg (1 : 0,7)	1 : 0,91	1 : 0,71
Мікроелементи:		
залізо	45,02±0,04	14,7±0,02
цинк	9,66±0,02	5,21±0,02
мідь	0,60±0,01	0,36±0,01
кобальт	0,02±0,002	0,007±0,002
марганець	35,42±0,04	38,12±0,04
хром	0,09±0,01	0,05±0,01
молібден	3,84±0,02	0,69±0,02

Як бачимо, фактичне співвідношення макроелементів розроблених продуктів більш збалансоване та наближене до оптимальних значень. В цьому зв'язку можна рекомендувати відпуск розроблених виробів (котлет, биточків, шніцелів тощо) з овочевими гарнірами (тушкована капуста, відварна морква та ін.) або використання овочевих фаршів для приготування зраз. Як правило, овочі мають знижене співвідношення Са : Р, що дозволить максимально збалансувати страву в цілому. Головна ж перевага дослідних зразків – підвищений вміст мікроелементів за рахунок введення топінамбура

#### 4.2.2. Дослідження амінокислотного складу готових виробів

Метою цього дослідження була оцінка показників амінокислотного складу готових виробів на основі розроблених напівфабрикатів в порівнянні з січеними виробами на основі традиційної котлетної маси з хлібом.

Під поняттям “біологічна цінність білків” розуміють ступінь затримування азоту їжі в тілі організму, який росте, або ефективність утилізації азоту їжі в організмі для підтримки азотистої рівноваги, яка обумовлена амінокислотним складом білка та його структурних особливостей.

Рослинні білки, як правило, лімітовані по вмісту лізину, ізолейцину, сірковмісних амінокислот. Білки пшеничного хліба лімітовані по лізину та треоніну. Це необхідно враховувати при розробці комбінованих продуктів: допускається невелике зниження загальної кількості білка в продукті за рахунок уведення рослинної добавки, але суттєве погіршення якісного амінокислотного складу є неприпустимим.

При сполученні білків різного походження, насамперед, необхідно звертати увагу на їхню якісну характеристику. Ефект справжнього збагачення досягається лише при лімітуванні змішуваних білків по різним незамінним амінокислотам, достатньо високому їх вмісті в збагачувачі і додержанні при змішуванні певних пропорцій. При порушенні однієї з цих умов може не відбутися взаємного збагачення білків або воно буде недостатньо ефективним.

При комбінуванні високобілкової сировини з рослинною сировиною з невеликим вмістом білка (в топінамбурі – 1,2...1,4% в перерахунку на сиру масу), очікувати збагачення не приходиться.

Але важливим в цьому зв'язку є неприпустимість суттєвого зниження біологічної цінності, основними хімічними показниками якої є амінокислотний склад і скор, розрахувати який можна, визначивши вміст основних амінокислот.

Дані досліджень амінокислотного складу зведено в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5.

## Амінокислотний склад готових виробів, г/100 г білка

Найменування Показників	Зразки рибні	
	дослід	Контроль
Незамінні амінокислоти:	34,39	33,04
валін	4,12	4,09
ізолейцин	4,04	4,28
лейцин	7,83	7,20
лізін	6,34	6,85
метіонін	2,23	2,08
треонін	5,11	4,42
триптофан	1,10	0,96
фенілаланін	3,62	3,16
Замінні амінокислоти:	57,52	59,01
аланін	4,79	4,18
аргінін	4,72	5,11
аспарагінова кислота	9,60	9,63
гістидин	1,92	1,96
гліцин	6,41	6,91
глутамінова кислота	16,61	16,43
цистін	1,28	1,91
серін	6,37	6,42
тирозин	2,87	2,99
пролін	2,95	3,47
Сума всіх амінокислот	91,91	92,05
Амінокислотний індекс Е/Т	0,37	0,36

Як видно з наведених даних, кількісний вміст незамінних амінокислот в дослідних зразках більший у порівнянні з контрольними. За рахунок введення топінамбурної добавки значно підвищується вміст треоніну – амінокислоти, яка є лімітуючою в білку пшеничної муки, а також ізолейцину і лейцину. За

вмістом решти незамінних амінокислот, дослідні і контрольні зразки майже ідентичні, за винятком лізину. Але суми незамінних амінокислот та амінокислотні індекси Е/Т дослідних зразків вищі за контрольні.

Використовуючи дані таблиці 4.6, нами були розраховані амінокислотні скори контрольних і дослідних зразків у порівнянні зі стандартною амінокислотою шкалою FAO/WHO. Результати розрахунків наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6.

Амінокислотний скор готових виробів, %

Найменування амінокислоти	Зразки рибні	
	дослід	Контроль
Ізолейцин	101	107
Лейцин	112	103
Лізін	115	97
Метіонін + цисті	100	125
Фенілаланін + тирозин	108	103
Треонін	128	82
Триптофан	110	96
Валін	82	111

Аналізуючи дані таблиці 4.7, треба відзначити, що дослідні зразки мають кращі показники, ніж контрольні. Рибні котлети з топінамбуром незбалансовані тільки по валіну. Контрольні рибні зразки незбалансовані за трьома амінокислотами.

Таким чином, комбінування рибної сировини з топінамбуром є доцільним з точки зору підвищення біологічної цінності, а саме: збільшується кількість незамінних амінокислот та покращується збалансованість січеної маси у порівнянні з традиційною котлетною масою з хлібом.

### **4.3. Вплив топінамбурної добавки на якісні показники напівфабрикатів під час зберігання**

#### 4.3.1. Зміни ліпідної фракції напівфабрикатів під час зберігання

Одним з важливих факторів, що впливають на якість комбінованих продуктів є здатність зберігати якісні характеристики протягом всього терміну придатності.

Окисленню ліпідної фракції напівфабрикатів сприяє використання сировини з високим рівнем окислення жиру, недотримання умов зберігання, режимів заморожування і зберігання під час виробництва продукції і її реалізації, а також невиконання споживачем рекомендацій щодо приготування продукції. Для досягнення гальмування окислювальних процесів необхідне додаткове втручання ззовні, а саме: введення у систему адитивів, які мають певні антиоксидантні властивості.

Ми довели спроможність БАР топінамбура припиняти процеси вільно-радикального окислення, що дало нам можливість прогнозувати антиоксидантні властивості м'якоті топінамбура у складі січених мас з риби.

З позиції якості та безпеки критерієм тривалості зберігання швидкозаморожених січених напівфабрикатів обрано рівень окислення жиру. Речовини, що утворюються під час окислення ліпідів, не тільки погіршують смако-ароматичні характеристики, але й мають негативний вплив на здоров'я людини.

Дослідження АОА, які було проведено на модельній системі, дали позитивний результат, після чого було вироблено дослідний зразок рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром та контрольний зразок котлетних мас за традиційною рецептурою з хлібом.

Упаковані в полімерні матеріали дослідні і контрольні зразки піддали заморожуванню при температурі мінус 30°C і зберігали при температурі мінус 18°C протягом 3 місяців. Для спостереження динаміки окислювальних процесів протягом всього терміну зберігання в жировій фракції контрольних і дослідних зразків напівфабрикатів визначали перекисне, кислотне та

тіобарбітурове числа. Дослідження поводити у свіжих зразках, а також одразу після заморожування та кожного місяця протягом півроку. Під впливом тканинних ліпаз та кисню відбувається гідроліз і окислення жиру, унаслідок чого зростає перекисне число (рис. 4.2), що поряд з кислотним числом (рис. 4.3) є стандартним показником якості жиру.

За допомогою графіків можна спостерегти тенденцію до зниження пероксидних чисел у досліджуваних фаршах з топінамбуром у порівнянні з контрольними зразками, причому у рибному фарші вона зберігається протягом шести місяців.

По складу вторинних продуктів окислювання, що реагують з 2-ТБК, контроль перевищує дослідні зразки (рис. 4.4). Ймовірно, рослинна добавка змінює стан ферментативної системи в рибі, а отже, і їх рН, і тим самим впливають на темп окисних процесів у комбінованій системі рибо-рослинних напівфабрикатів.

Аналіз отриманих даних дозволяє говорити про здатність топінамбура гальмувати окислювальні процеси у фаршах на основі риби під час зберігання у замороженому вигляді.

Таким чином, встановлено закономірності змін ліпідних фракцій розроблених напівфабрикатів і доведено, що топінамбурна добавка сприяє стабілізації ліпідів риби. Значення перекисного, кислотного та тіобарбітурового чисел січених мас з топінамбуром менші, ніж контрольних, і знаходяться в межах, властивих свіжим продуктам, протягом чотирьох місяців.

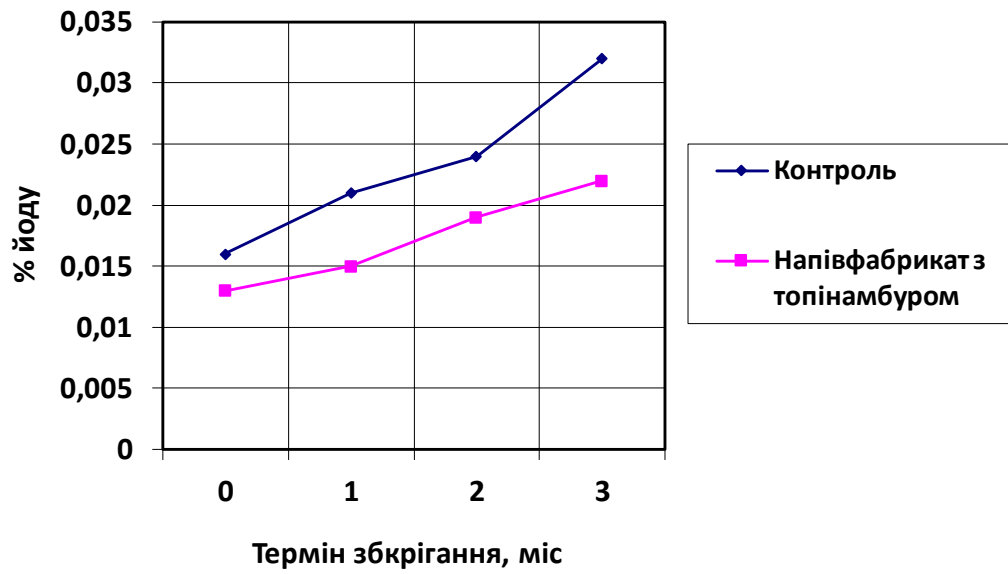


Рис. 4.2. Зміни перекисних чисел рибного напівфабрикату з топінатуром при зберіганні

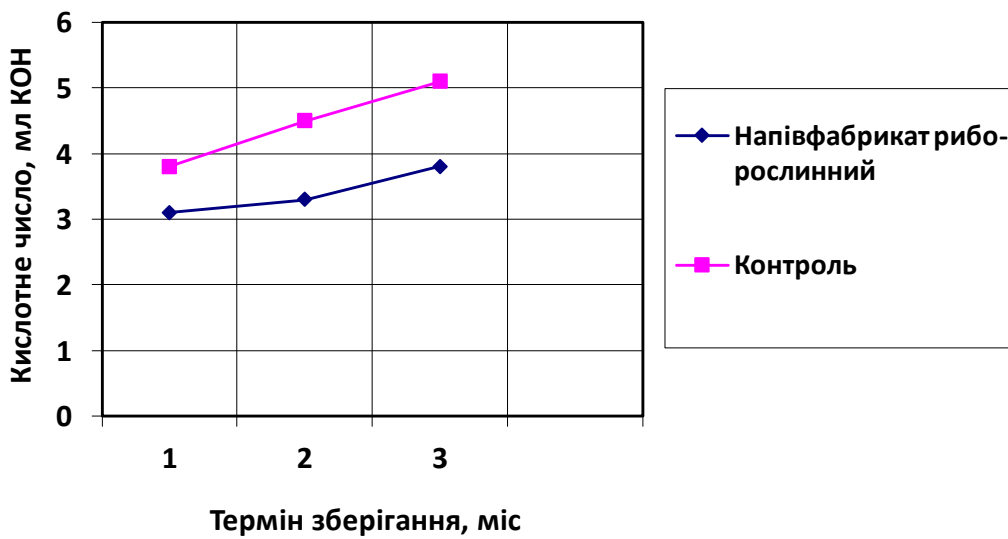


Рис. 4.3. Зміни кислотного числа рибного напівфабрикату з топінатуром при зберіганні

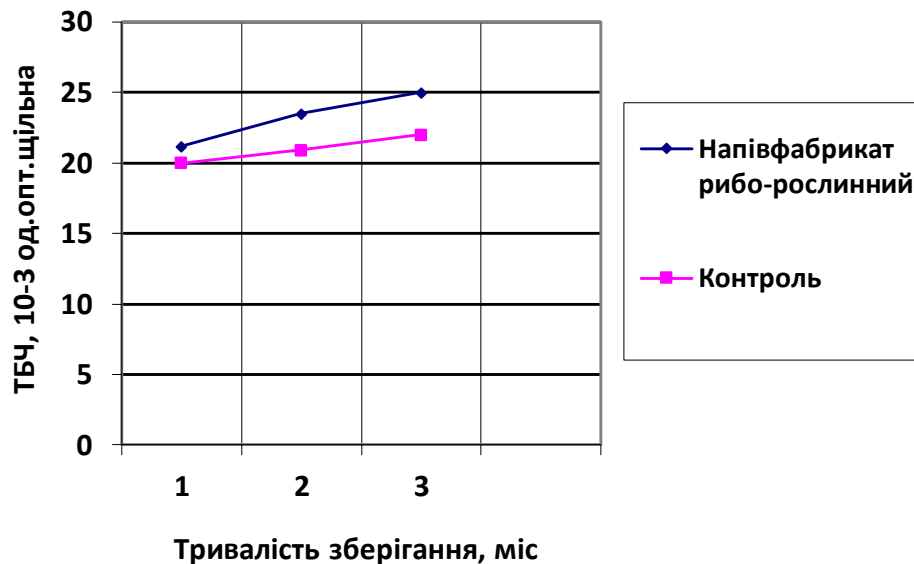


Рис. 4.4.. Зміни тіобарбітурового числа рибного напівфабрикату з топінамбуром при зберіганні

#### 4.3.2. Зміни фізико-хімічних показників напівфабрикатів під час зберігання

Протягом трьох місяців зберігання при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  заморожені рибні січені напівфабрикати з топінамбуром досліджували в режимі моніторингу на предмет зміни фізико-хімічних показників якості: масової долі сухих речовин, вмісту білків і цукрів, рівня рН.

Від величини рН залежить багато властивостей фаршевих продуктів. Зокрема, високий рівень рН впливає на збільшення ВУЗ та інші показники, що викликано збільшенням інтервалу між рН середовища комбінованого фаршу і ізоелектричною точкою білків риби. В цих умовах зростає адсорбція катіонів білками, збільшується гідратація, розчинність, підвищується осмотичний тиск складної білкової системи комбінованого фаршу. Значна зміна рН в лужну сторону призводить до надмірного збільшення жорсткості фаршу, появлення лужного присмаку, створення умов для розвитку гнильної мікрофлори.

Дані дослідження фізико-хімічних показників рибного напівфабрикату з топінамбуром наведено в таблиці 4.7.

Фізико-хімічні показники якості рибного напівфабрикату з топінамбуром  
під час зберігання

Показник якості	Вихідний зразок	Тривалість зберігання, місяців		
		1	2	3
Сухі речовини, %	34,7±0,61	34,7±0,61	34,7±0,61	34,7±0,61
Вміст білку, %	14,2±0,28	13,8±0,27	13,4±0,26	13,3±0,26
Вміст вуглеводів, %	12,5±0,12	12,1±0,10	11,8±0,09	11,8±0,09
pH	5,91	5,91	5,90	5,87

Аналіз наведених даних свідчить, що в процесі зберігання в фаршеві спостерігається динаміка зміни рН в кислу сторону: з 5,91 до 5,87, а також зменшення вмісту білку і цукрів, що, очевидно, пояснюється розпадом молекул білків і вуглеводів.

4.3.3. Зміни органолептичних показників напівфабрикатів під час зберігання

Дослідження органолептичних показників проводили методом дегустаційної оцінки і описували за допомогою профільного методу. Сутність профільного методу полягає в тому, що складне поняття одного або декількох органолептичних показників представлено у вигляді складових (дескрипторів), які експерти оцінювали за якістю, інтенсивністю та порядку проявлення. Для оцінки використовували шкали інтенсивності окремих ознак, які зображали у вигляді профільної діаграми. Критерії та коефіцієнти вагомості показників органолептичної оцінки наведено в таблиці 4.8. Зміни органолептичних показників якості напівфабрикатів під час зберігання в морозильній камері при температурі -18°C досліджували протягом трьох місяців.

Таблиця 4.8.

## Критерії органолептичної оцінки напівфабрикатів під час зберігання

№ п/п	Найменування груп показників	Коефіцієнт вагомості	№ п/п	Найменування показників	Коефіцієнт Вагомості
1	Зовнішній Вигляд	0,2	1	форма поверхні	0,05
			2	ступінь подрібнення	0,05
			3	Однорідність	0,05
			4	наявність тріщин	0,05
2	Консистенція	0,3	5	Однорідність	0,1
			6	Пластичність	0,05
			7	формуюча здатність	0,1
			8	Дисперсність	0,05
3	Колір	0,2	9	Однорідність	0,05
			10	Інтенсивність	0,05
			11	відповідність виду сировини	0,1
4	Запах	0,1	12	Вираженість	0,025
			13	Чистота	0,025
			14	Натуральність	0,025
			15	відповідність виду сировини	0,025
5	Смак	0,2	16	Вираженість	0,07
			17	Чистота	0,07
			18	Натуральність	0,03
			19	відповідність виду сировини	0,03
		$\Sigma = 1$			$\Sigma = 1$

За результатами аналізу органолептичних профілів напівфабрикатів встановлено, що найбільш значущими органолептичними показниками якості

розроблених напівфабрикатів є консистенція (формуюча здатність), натуральність, виваженість та чистота кольору, запаху і смаку. Найбільші зміни спостерігаються за такими показниками, як формуюча здатність, інтенсивність кольору, виваженість запаху, виваженість та чистота смаку. Незначна зміна кольору пояснюється окисленням жирів, зменшення інтенсивності і виваженості запаху і аромату – неферментативним розпадом ароматичних речовин січеної маси.

В цілому, можна констатувати, що в процесі зберігання напівфабрикатів при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  зразки відбуваються несуттєві втрати органолептичних показників якості, які залишилися майже на рівні початкового зразка.

#### 4.3.4. Мікробіологічна характеристика напівфабрикатів з топінамбуром

Мікробіологічні показники є невід'ємною складовою частиною комплексної оцінки якості і безпеки продуктів харчування.

Рослинні добавки змінюють стан ферментативної системи у риби, і, як слідство, їх рівень рН і темп окислювальних процесів, які, поряд з вмістом вологи, визначають здатність продукту до мікробіального псування. Як правило, рослинні добавки спричинюють більш швидке псування січених мас, тому термін зберігання заморожених рибо-рослинних січених напівфабрикатів не перевищує 30 діб.

Розроблені рибні січені напівфабрикати з топінамбуром мають ряд переваг, які дали можливість спрогнозувати більш довге їх зберігання без ознак мікробіального псування. По-перше, нами виявлено антиоксидантні властивості топінамбура, які здатні зберігатися при заморожуванні (підрозділ 3.1). По-друге, основні компоненти рецептур січених напівфабрикатів (риба, топінамбур) не підлягали тепловій обробці, адже, як відомо, мікробіологічні показники взаємозв'язані з активністю води, а за термічної обробки після коагуляції білків вивільняється велика кількість вільних молекул води.

При створенні нових видів продуктів експериментальні дослідження їх мікробіологічних показників дозволяють визначити не тільки відповідність продукту встановленим вимогам безпеки, але й обґрунтувати доцільність

рецептурного складу, технологічних операцій виготовлення, умов і термінів зберігання.

Як відомо, перелік груп мікроорганізмів, що підлягають нормуванню в тих або інших харчових продуктах, визначають, виходячи з їх рецептурного і хімічного складу, технології приготування, умов і термінів зберігання.

Під час заморожування відмирає значна кількість мікроорганізмів, що містяться в охолодженій рибі, а також свіжих овочах. Крім низької температури на мікрофлору згубно діє висока концентрація розчинених в продукті речовин і знижена вологість, створені внаслідок виморожування води, зміна білків, що містяться в клітинах, і механічна дія льоду, який утворюється поза клітиною, а під час швидкого заморожування – і всередині клітини.

Мікроорганізми відмирають як в процесі заморожування продукту, так і в процесі його подальшого зберігання в замороженому стані. Відмирання мікрофлори під час заморожування знаходиться в прямій залежності від швидкості і ступеню зниження температури. Чим нижче температура (-18...-20°C) і вище швидкість заморожування, тим більше гине мікроорганізмів.

При однакових умовах заморожування швидкість відмирання мікрофлори залежить від видової і родової приналежності, віку і стану мікробних клітин в момент заморожування. Слід зазначити, що рівень вмісту мезофільних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів аеробів знижується в процесі зберігання фаршів в замороженому стані, що можна пояснити їх відмиранням під впливом низької температури. Під час охолодження відбувається дегідратація клітин і кристалізація внутрішньоклітинних розчинів. При цьому інактивуються ферменти, у зв'язку з чим знижується швидкість хімічних реакцій в клітині. При неповному замерзанні відмирання мікроорганізмів може бути пов'язане з негативною дією низької водної активності і підвищенням осмотичного тиску середовища, пошкодженням клітин кристалами льоду, підвищенням концентрації солей в клітині при її обезводненні. При цьому порушується структура цитоплазми (змінюється її в'язкість, дисперсність білково-ліпідних частинок і т.п.), змінюються властивості цитоплазматичної

мембрани завдяки змінам фізико-хімічних властивостей ліпідів, що входять в її складу. З часом це приводить до необоротних змін в мікробній клітині і її загибелі.

Незважаючи на те що при заморожування і зберіганні кількість життєздатних мікробних клітин зменшується, повного відмирання мікроорганізмів в морожених продуктах не відбувається. Навіть після тривалого зберігання морожені продукти не стають стерильними і можуть містити багато живих сапрофітних мікроорганізмів – збудників псування, а іноді і патогенних бактерій.

У зв'язку з цим розробка нових видів швидкозаморожених продуктів вимагає проведення експериментальних досліджень впливу параметрів заморожування на їх мікробіологічну характеристику в процесі зберігання.

На першому етапі роботи нами було проведено аналітичне дослідження нормативних документів, які мали регламентуючий перелік груп мікроорганізмів і максимально допустимі рівні їх вмісту в заморожених рибно-рослинних січених масах.

Другим етапом роботи стало експериментальне дослідження відповідності мікробіологічних характеристик нових швидкозаморожених напівфабрикатів нормативам, встановленим для рибних продуктів.

Аналіз якісного і кількісного складу мікроорганізмів в дослідних зразках проводили у свіжих фаршах, а також після 1 і 3 місяців зберігання в замороженому стані.

Всі зразки продукції були досліджені за такими показниками згідно стандартних методик.

- вміст загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ),
- наявність бактерій групи кишкових паличок,
- наявність патогенних мікроорганізмів, в т.ч. сальмонел,
- наявність дріжджів і цвілевих грибів (показник досліджувався додатково, тому що як добавка використовується свіжа рослинна сировина).

Результати дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів представлені в табл. 4.9.

Таблиця 4.9.

Мікробіологічні показники напівфабрикатів в процесі зберігання

Показники	Допустимі рівні	Тривалість зберігання, місяців		
		0	1	3
Рибний напівфабрикат з топінамбуром				
Загальна кількість КМАФАМ, КУО в 1 г	$1,0 \times 10^7$	$0,82 \times 10^3$	$0,76 \times 10^3$	$0,69 \times 10^3$
БГКП, в 0,001 г	не допустимо	не виявлено		
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели, в 25 г	не допустимо	не виявлено		
Дріжджі і плісняві гриби, КОЕ в 1 г	не більш $10^3$	не виявлено		

Як видно з даних таблиці, вміст мікроорганізмів всіх груп, що підлягають нормуванню, не перевищував допустимих рівнів.

Дослідження вмісту мікроорганізмів у всіх зразках продукції проводили впродовж 3 місяців. Одержані результати свідчать про те, що у вказані терміни зберігання продукція відповідала мікробіологічним нормативам. В процесі зберігання спостерігалось поступове зниження мікробного забруднення, але повного відмирання мікроорганізмів не відбувалося.

Рекомендовані максимальні строки зберігання цих продуктів – не більш 3 місяців, тому що присутність великої кількості рибного компоненту, при неправильному зберіганні, може викликати утворення різних видів мікробіального псування.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що мікробіологічні показники напівфабрикатів стабільні за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  протягом 90 діб та відповідають вимогам «Меди́ко-биологических требований и санитарных норм качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» №5061-89 і доповнень №12212/805-9.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.

Забезпечення безпеки працівників, збереження їх здоров'я та працездатності під час трудового процесу здійснюється в межах діючої на підприємстві системи управління охороною праці.

**Охорона праці** - система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Згідно ГОСТ 12.0.002 - 80 ССБТ умови праці визначаються сукупністю факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини у процесі праці. Умовно ці чинники підрозділяються на небезпечні і шкідливі.

**Небезпечний чинник** - це такий чинник, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння, різкого погіршення здоров'я або до смерті.

**Шкідливий чинник** - це такий чинник, вплив якого за певних умов може привести до захворювання, зниження працездатності і негативного впливу на здоров'я нащадків. Залежно від кількісної характеристики і тривалості впливу шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним.

На ННВЦ Закладів харчування НУБіП України яке знаходиться за адресою м. Київ вул. Генерала Родимцева, 7, створено службу з охорони праці згідно НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці» (2004р.).

ННВЦ закладів харчування НУБіП України повинно керуватися у роботі з охороною праці такими нормативно-правовими актами:

- Закон України “Про охорону праці “ (2002 р.);
- Закон України „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності (2007р.)”
- Конституція України;
- Кодекс законів про працю.

Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) здійснюється відповідно до положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

За рахунок коштів підприємства проводяться попередні і періодичні медичні огляди. Результати попереднього і періодичного медичних оглядів, щорічних медичних оглядів осіб віком до 21 року та висновки про стан здоров'я заносяться в "Картку особи, яка підлягає медичному огляду" , та зберігаються на підприємстві. У разі ухилення працівника від проходження обов'язкових медичних оглядів директор підприємства притягує працівника до дисциплінарної відповідальності, і відсторонює його від роботи без збереження заробітної плати.

Навчання та інструктаж з питань охорони праці працівників проводиться згідно з « Положенням про порядок навчання і перевірку знань з питань охорони праці (2005 р.) ».

Навчання й інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці. Усі працівники, яких приймають на роботу і які в процесі роботи проходять на підприємстві навчання й інструктаж з питань охорони праці, вивчають правила надання першої і швидкої допомоги потерпілим від нещасного випадку, а також правила поведінки при виникненні аварії чи пожежі на підприємстві.

Відповідно до «Основ законодавства України», затвердженими Верховною Радою України у 1970 р., нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю і правил по охороні праці здійснюють державні органи й інспекції, що не залежать у своїй діяльності від адміністрації підприємств і організацій, і профспілки, а також знаходяться в їхньому підпорядкуванні технічна і правова інспекції праці.

Допуск до роботи осіб до початку виконання своїх обов'язків періодично проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Проводяться такі інструктажі:

1. Вступний (із усіма працівниками, що тільки що прийняті на роботу)
2. Первинний (проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником).
3. Повторний (проводиться на робочому місці з усіма працівниками)
4. Позаплановий (проводиться при введенні нових нормативних актів, при заміні технологічного процесу, при порушенні нормативних актів працівниками, по вимозі відповідного державного органу, при перерві в роботі виконавця більш ніж на 30 календарних днів і ін.)
5. Цільовий (при виконанні разових робіт, при ліквідації наслідків аварії, при виконанні робіт, що оформляються нарядом, у випадку екскурсії або організації масових заходів з учнями і вихованцями).

Робітники можуть бути допущені до роботи тільки після проходження інструктажу з техніки безпеки. Інструктаж проводиться по наступним видах: вступний інструктаж при надходженні на роботу, інструктаж на робочому місці, повторний інструктаж. Вступний інструктаж проводить інженер по техніці безпеки в кабінеті (куточку) техніки безпеки, обладнаному наочними приладдями. Інструктаж на робочому місці проводить керівник виробничої ділянки, супроводжуючи його показом безпечних прийомів роботи.

**Вступний інструктаж** і інструктаж на робочому місці записуються в спеціальний журнал, що зберігається у відділі охорони праці і підписується інженером по техніці безпеки, робітником, майстром і начальником цеху або ділянки.

**Повторний інструктаж** проводять не рідше одного разу в 6 місяців, а додатковий — при порушенні працюючим правил і інструкцій з техніки безпеки, технологічної і виробничої дисципліни, а також при зміні технологічного процесу, виду робіт. Повторний і додатковий інструктажі записуються в спеціальних закладах харчування:

Бригадир контролює журнал, що зберігає керівник виробничої ділянки.

Заходи з охорони праці , що мають здійснюватися працівниками і посадовими особами у зноє дотримання членами бригади технологічного процесу та інструкцій з охорони праці.

Члени бригади зобов'язані:

- ✓ застосовувати видані засоби індивідуального та колективного захисту;

- ✓ утримати робочі місця в належному стані;

- ✓ знати та виконувати вимоги інструкцій з охорони праці і технологічної документації.

Робітники подають свої пропозиції щодо поліпшення умов та безпеки праці уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці.

Керівник закладів харчування забезпечує своєчасне проведення навчання та інструктажу з питань охорони праці. Перед початком зміни перевіряє застосування робітниками засобів індивідуального та колективного захисту, забезпечує виконання заходів та щоквартально звітує про їх виконання службі охорони праці.

Технічний директор:

- організує навчання та перевірку знань з питань охорони праці посадових осіб та працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки;

- вирішує питання, пов'язані з енергетичним та технічним обслуговуванням фірми;

- організовує розробку і виконання планів розвитку фірми її реконструкції та модернізації, планів впровадження нової техніки і технології, у тому числі з питань досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці, планів, програм поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, планово-попереджувальних ремонтів обладнання та будівель і споруд;

- забезпечує контроль за функціонуванням СУОП.

При виробництві заморожених напівфабрикатів працівників забезпечують спецодягом і спецвзуттям певного типу, а також іншими засобами індивідуального захисту відповідно з «Положенням про порядок забезпечення працівника спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» (НПАОП 0.00-4.01-08) та «Нормами безкоштовної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам ». В таблиці 5.1 наведені дані про забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту.

Таблиця 5.1.

Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту

Професія	Назва спецодягу, взуття, ЗІЗ	Кількість комплектів, шт.	Термін експлуатації, міс
Подрібнення сировини, перемішування	Головний убір(шапочка)	1	6
	Гумові рукавиці	1	1
	Бавовняний комбінезон	2	12
	Шкіряні черевики	2 пари	12
Формування фаршевої маси	Гумові рукавички	1	1
	Шкіряні черевики	2 пари	12
	Фартух бавовняний з відштовхувальним просоченням з нагрудником	1	6
	Бавовняний костюм	1	12
Пакувальник	Шкіряні черевики	1 пара	6
	Гумові рукавички	12	12
	Головний убір(шапочка)	1	6
	Бавовняний комбінезон	1	12

Теплий спец одяг працівники отримують з зміною пори року. Також в закладах функціонують жіночі і чоловічі роздягальні і душові кімнати, туалети., які укомплектовані загальними засобами гігієни.

В ході роботи працівники закладів харчування стикаються з різними видами небезпек і небезпечних ситуацій, які призводять до травматизму або виробничого захворювання. Основні види небезпек і небезпечних ситуацій описані в таблиці 5.2

Таблиця 5.2

Основні види небезпек і небезпечних ситуацій при виконанні роботи.

Техно логічний процес	Виробничі небезпеки			Наслідки	Заходи
	Небезпечна умова	Небезпечна Дія	Небезпечна Ситуація		
Подрібнення сировини	Працівнику не було проведено інструктаж з безпечних умов праці	Працівник завантажував сировину без проштовхувача	Рука працівника опинилася в небезпечній зоні	Травма рук	Провести працівникові повторний інструктаж
Утворення фаршевої маси	Працівникові не було проведено інструктаж з безпечних умов праці, використання не відповідного обладнання(обладнання без огороження)	Не правильне поводження з обладнанням	Потрапляння кінцівок в небезпечну зону	Травма рук	Провести працівникові повторний інструктаж, привести обладнання в належний стан

Аналіз причин травматизму дозволяє зробити висновки, що більшість причин травматизму пов'язані з недоліками суто організаційного характеру (69%). Технічні причини складають (18%) від загальної кількості причин травматизму.

Статистичні дані про рівень виробничого травматизму і професійних захворювань за останні три роки в ННВЦ закладів харчування НУБіП України приведені в таблиці 5.3

Таблиця 5.3

Рівень виробничого травматизму в закладах харчування

Показник	Період		
	2011	2012	2013
Кількість працівників	15	20	25
Кількість потерпілих в нещасних випадках	1	2	2
Кількість людиноднів непрацездатності	6	4	8
Коефіцієнт частоти травматизму	66,6	100	80
Коефіцієнт тяжкості травматизму	6	2	4
Коефіцієнт трудових втрат	399,6	200	320

Загальна статистика нещасних і смертельних випадків в Україні :

- 80 - 85 осіб травмується щоденно на виробництві;
- з них до 10% стають інвалідами і до 2% гине.

Обсяг фінансів, які підприємство виділяє на забезпечення охорони праці відповідно до законодавства повинно становити не менше 0,5 % від фонду ЗП.

Отже, ми можемо зробити висновок, що в закладах «ННВЦ закладів харчування НУБіП України» стан охорони праці відповідає загальним вимогам Закону України «Про охорону праці». Систематично проводяться медичні огляди, інструктажі працівників, видається спеціальний одяг. Всі заходи спрямовані на покращення стану охорони праці в закладах харчування.

## РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 6.1 Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів досліджень

В магістерській роботі було досліджено та обгрунтовано доцільності вдосконалення технології рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром.

Розрахунок проводиться відповідно до «Типового положення з планування, і обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості».

#### *Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали»*

До статті калькуляції "Сировина та матеріали" включається вартість: сировини та матеріалів, що використовуються в технології виробництва даного виду продукту (риба, спеції тощо). Витрати за статтею калькуляції "Сировина та матеріали" включаються безпосередньо до собівартості окремих видів продукції. Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Розрахунок зміни витрат по статті "Сировина та основні матеріали" на 100 кілограм готового продукту

Сировина	Ціна сировини грн./кг	Витрати до		Витрати після		Різниця у витраті
		Норма, на 100кг	Вартість,	Норма, на 100кг	Вартість, грн	
Судак	209	100	20900	100	20900	0
Топінамбур	20			33,3	666	+666
<b>Разом</b>			<b>20900</b>		<b>21566</b>	<b>+666</b>

Витрати по статті “Сировина та основні матеріали” збільшуються на 666 грн.

Збільшення витрат зумовило удосконалення технології, шляхом внесення овочевої добавки.

***Розрахунок витрат по статті «Покупні матеріали, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій»***

До статті включаються покупні матеріали, що використовувані в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу, вартість запасних частин для ремонту устаткування та інших засобів праці, що не належать до основних виробничих фондів, а також вартість робіт, послуг виробничого характеру, виконуваних сторонніми підприємствами або структурними підрозділами підприємств, що не належать до основного виду діяльності .

Змін по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Природні втрати»***

До даної статті включаються витрати за природною втратою ваги риби та субпродуктів у процесі термічного оброблення і зберігання рибних продуктів на холодильниках .

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».***

До допоміжних матеріалів належать: сіль, сухарі панірувальні, перець мелений. . Тобто це матеріали, які не є складовою частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні або використовуються в процесі виробітку готових виробів для забезпечення нормального технологічного процесу. . Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3.

Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» на 100 кілограм готового продукту

Сировина	Ціна сировини грн./	Витрати до		Витрати після		Різниця у витрата
		Норма, на 100кг	Вартість,	Норма, на 100кг	Вартість, грн	
Напівфабрикат рибний	209	79	14811			
Напівфабрикат рибний з топінамбурпом	220			79	15899	+1018
Сухарі панірувальні	30	8	240	8	240	
Сіль кухонна	20	1,9	38	1,9	38	
Перець мелений	56	0,05	2,8	0,05	2,8	
Разом						+1018

Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» збільшуються на 1018 грн.

***Розрахунок витрат по статті «Транспортно-заготівельні витрати»***

До статті відносять витрат належать:

- утримання приймальних пунктів (витрати на оплату праці, амортизація, утримання та ремонт приміщень, інвентаря);
- утримання риби на приймальних пунктах;
- транспортування риби з приймальних пунктів;
- витрати на розвантаження і доставку матеріальних цінностей на склади підприємства.

Суму транспортно-заготівельних витрат визначають укрупнено на основі даних підприємства. В учбових цілях витрати приймаються на рівні 4-6 % від вартості риби .

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»***

До статті калькуляції "Паливо й енергія на технологічні цілі" відносяться витрати на всі види палива та енергії, що безпосередньо використовуються в процесі виробництва продукції. Витрати на куповану енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами, а також - трансформацію на підстанції .

В даному випадку змін витрат по статті немає.

***Розрахунок витрат по статті «Зворотні відходи»***

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням .

У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Змін за цією статтею немає.

***Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата»***

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції. Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції, безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції (груп однорідних видів продукції). Якщо пряме віднесення частини основної заробітної плати робітників до собівартості окремих видів продукції ускладнене, її включають до собівартості на підставі розрахунку кошторисної ставки цих витрат на одиницю продукції. Фонд основної заробітної плати основних виробничих робітників, що

перебувають на відрядній формі оплати праці, розраховується виходячи із розцінки за 1 т продукції і кількості виготовленої продукції .

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок витрат по статті «Додаткова заробітна плата»***

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок витрат по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»***

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), а також відрахування на додаткове пенсійне страхування. Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати).

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєння виробництва продукції»***

До статті калькуляції "Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції" належать витрати на: виробництво нових видів продукції в період їх освоєння; витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного або масового виробництва; освоєння нового виробництва; винахідництво і раціоналізацію.

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»***

До даної статті належать:

- витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини;
- сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами;
- витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування;
- витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів;
- знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення;
- інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування.

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування кожного цеху відносяться тільки на ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху.

Змін витрат по даній статті немає.

#### ***Розрахунок зміни витрат по статті “Загальновиробничі витрати”***

До даної статті відноситься такі витрати, як: оплата праці апарату управління підрозділів; витрати по забезпеченню нормативних умов праці; інші витрати, пов'язані з управлінням виробництвом. Витрати по цій статті включаються тільки до собівартості продукції, що виготовляється окремим цехом.

Змін витрат по даній статті немає.

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості.

#### ***Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати»***

До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належить:

- витрати на обслуговування виробничого процесу;
- витрати на пожежну і сторожову охорону;

- витрати, пов'язані з управлінням виробництвом;
- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;
- витрати, пов'язані з підготовкою і перепідготовкою кадрів;
- витрати на оплату відсотків за фінансовими кредитами;
- витрати, пов'язані з виконанням робіт вахтовим методом;
- витрати на утримання, що надаються безоплатно підприємствам громадського харчування;
- податки, збори та інші обов'язкові платежі.

Змін витрат по даній статті немає

***Розрахунок зміни витрат по статті «Втрати від технічно неминучого браку»***

До даної статті належать:

- вартість залишкової забракованої продукції з технологічних причин;
- вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування, у разі зупинки або простою обладнання, через вимикання енергії;
- втрати на усунення технічного неминучого браку;
- вартість скляних, керамічних, пластмасових виробів, розбитих під час транспортування на виробництві.

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок зміни витрат по статті «Попутна продукція»***

Попутна продукція самостійно не калькулюється, її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції.

Змін витрат по даній статті немає.

***Розрахунок витрат по статті «Витрати на збут»***

До статті належать витрати на реалізацію продукції, а саме: на відшкодування складських, вантажно-розвантажувальних, перевалочних, пакувальних (якщо пакування продукції проводиться після її здавання на склад),

транспортних і страхувальних витрат постачальника, що включаються до ціни продукції, на оплату послуг транспортно-експедиційних, страхових та посередницьких організацій (включаючи комісійну винагороду), на сплату експортного мита та митних зборів, на рекламу і передпродажну підготовку товарів.

Змін витрат по даній статті немає.

### ***Розрахунок зміни витрат по статті “Інші витрати”***

До статті включають витрати, що пов’язані з організацією та обслуговуванням виробництва і не віднесені ні до однієї з вказаних вище статей затрат.

Витрат по даній статті немає.

Розрахунок зміни витрат повної собівартості продукції, в розрахунку на 100 кг наведені в таблиці 6.4

Таблиця 6.4. - Розрахунок зміни повної собівартості на 100 кг продукції

№ п/п	Стаття собівартості	Значення до впровадження, грн	Значення після впровадження, грн	Різниця “+” “-”
1	Сировина та основні матеріали	14 811	15 899	+1018
	<b>Повна собівартість</b>	14 811	15 899	+1018

Розрахунки основних техніко-економічних показників (ціна, рентабельність, прибуток, витрати на 1 грн. виробленої продукції тощо) представлені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4

### **Розрахунок основних техніко-економічних показників**

№ п/п	Показники	Одиниці вимірювання	Значення показників		
			До впровадження	Після впровадження	Різниця «->» «+»
1	Річний обсяг виробництва	т/рік	500	900	+400
2	Оптова ціна 1т	тис. грн.	200	220	0
4	Дохід	тис.грн.	100000	198000	98000

5	Собівартість, т. грн	тис.грн	38004,6	40374,6	+2370
6	Прибуток з 1 т.	тис.грн	161995,4	179625,4	+17630
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,19	0,18	-0,01
8	Рентабельність продукції	%	426,25	444,89	+18,64

Запропонована нами схема дозволяє збільшити річний обсяг виробництва продукції, а це в свою чергу збільшує річний дохід підприємства.

З показників економічної ефективності, які були нами розраховані ми можемо зробити висновок що: обсяг виробництва продукції збільшився на 400 т та збільшився річний дохід виробництва на 98000 тис. грн., витрати на 1 грн виробленої продукції знизилась, рентабельність підвищилась на 18,64 %

Виходячи з вище сказаного можна зробити висновок, що введення новизни в технологію нашої продукції є доцільним та економічно вигідним.

## ВИСНОВОК

1. Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду з проблеми використання топінамбура у виробництві харчових продуктів дозволив виділити головний недолік розроблених технологій – це піддавання топінамбура багатократній тепловій обробці (сушіння порошоків, упарювання концентратів, бланшування тощо), що має за мету уникнути його потемніння, але водночас призводить до значних втрат біологічно активних речовин. На підставі визначених особливостей виробництва рибо-рослинних фаршевих продуктів з метою розширення асортименту січених виробів науково обґрунтовано і практично реалізовано напрям створення технологій рибних січених напівфабрикатів зі свіжою м'якоттю бульб топінамбура.

2. Дано кількісну оцінку загальної антиоксидантної активності бульб топінамбура, яку порівняно з відомими антиоксидантами – природним (корою дубу) і штучним (кверцетином). Доведено здатність топінамбура (як свіжого, так і підданого заморожуванню) гальмувати процеси вільно-радикального окислення, що дозволяє використовувати його для виробництва замороженої кулінарної продукції тривалого зберігання.

3. Встановлено закономірності утворення рибо-рослинних систем з точки зору отримання січених мас із заданими структурно-механічними та функціонально-технологічними показниками, які забезпечують високі органолептичні характеристики розроблених продуктів. Визначено, що зі збільшенням вмісту добавки у рибо-рослинних модельних січених масах з 20 до 30% спостерігається збільшення вмісту вологи (з 65,6 до 70,1%), кислотності (з 5,12 до 5,47°Т) та рівня рН (з 5,7 до 5), а також зменшення вмісту білка (з 13,0 до 11,6%) і жиру (з 4,4 до 3,6%).

4. Розроблено принципову технологічну схему виробництва напівфабрикатів та технології виробництва страв і кулінарних виробів на їх основі. Встановлено раціональні технологічні параметри виробництва напівфабрикатів, які забезпечують найбільшу кількість невимороженої води в умовах зберігання за температури  $-18^{\circ}\text{C}$ . Визначено, що для рибо-рослинного

напівфабрикату раціональними є двократне подрібнення та кількість добавки топінамбура 25%, діаметр отворів решітки –  $3 \cdot 10^{-3}$  м.

5. Доведено переваги розроблених січених мас з топінамбуром порівняно з традиційними котлетними масами з точки зору харчової та біологічної цінності, які полягають у: зниженні калорійності (на 40 ккал/100 г); збагаченні полісахаридами некрохмальної природи (інуліном, клітковиною, пектином) та мінеральними речовинами (кальцієм, залізом); покращенні збалансованості (амінокислотні індекси вищі на 0,01; значення співвідношень «Са : Р» дорівнюють 1 : 1,62, а «Са : Mg» – 1 : 0,91), а також у підвищенні засвоюваності на 10...15%, що відповідає сучасній державній концепції України щодо здорового харчування населення. Комплексний кваліметричний показник якості нових напівфабрикатів дорівнює 0,996, що відповідає оцінці «відмінно».

6. Обґрунтовано параметри зберігання напівфабрикатів: за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  термін зберігання напівфабрикатів складає 90 діб. Встановлено, що топінамбура добавка сприяє стабілізації ліпідних фракцій риби. Це підтверджено результатами визначення перекисного, кислотного та тіобарбітурового чисел, які у вказаних параметрах знаходяться в межах, властивих свіжим продуктам.

7. Встановлено закономірності змін основних показників якості під час зберігання. Визначено динаміку зміни рН в кислу сторону: з 5,91 до 5,87, а також повільного незначного зменшення вмісту білків і вуглеводів. Доведено, що органолептичні та мікробіологічні показники стабільні у заданих параметрах протягом рекомендованого терміну зберігання.

Очікуваний економічний ефект від впровадження розроблених напівфабрикатів у виробництво це збільшення доходу підприємства на 98000 тис. грн. на рік.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобильова О.О. Умови та спосіб життя населення і здоров'я населення / О.О.Бобильова, Ф.П.Ринда, Г.М.Жуков, Г.В.Рудь // Стан та здоров'я населення України та результати діяльності закладів охорони здоров'я (щорічна доповідь, 2000 рік). – Київ: Український інститут громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України, 2001. – С.107-108.
2. Pedraja R. Role of quality assurance in the food industry: new concepts // Food Technology. – 1998. – V.42. – №13. – P.92-93.
3. Смоляр В.І. Еволюція європейського харчування // Проблеми харчування. – 2004. – №1. – С.15-21.
4. Кирилів Я.І., Мартинюк І.О. Використання білків рослинного походження в ковбасному виробництві // Мясной бизнес. – 2005. – №12. – С. 36-37.
5. Топінамбур – сонячний корінь / Бобрівник Л.Д., Гулий І.С., Лезенко Г.О., Ремесло Н.В., Пасько М.М. – К.: Урожай, 1995. – 88 с.
6. Приходько К.О. Моделювання впливу агрометеорологічних умов на формування продуктивності топінамбуру в Україні: Автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.09./Одеський гідрометеорологічний ін-т. – Одеса, 1999. – 35 с.
7. Stolzenburg K. Anbau und verwertung von Topinambur. Versuchsbericht 1994-2001. – Pflanzenproduktion sonderleft.–2002. -№1. – 150 p.
8. Prikhodko E. Inulin contenvariation in Jerusalem Artichoke tubes influenced by weather conditions // Seventh Seminar on Inulin. Poster abstracts. – Louvain (Belgium). – 1998. – P. 32.
9. Zvara J. Einflub von Klarschlamm and NPK auf Ertgrag und Zukkergehalt bei Topinambur (Helianthus tuberoses) / J.Zvara, P.Herzer // Bodenkultur. – 1983. - №34. – P. 13-21.
10. Ремесло Н.В. Перспективи використання топінамбура і амаранту та продуктів їх переробки у системі природного харчування та комплексного оздоровлення людей / Н.В.Ремесло, Л.О.Горбатюк, І.С.Гулий, І.М.Мельник,

М.П.Грицай / Матеріали Міжнародної НПК „Оздоровлююче природне харчування, розвантажувальна дієтотерапія”. – Ужгород. – 2000. – С. 90-94.

11. Tokur B. Changes in the quality of fish burger produced from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during frozen storage (-18°C) / Bahar Tokur, Abdurrahman Polat, Gulsun Berlevik, Serhat Ozkutuk // European Food Research and Technology Publisher. – 2004. – №5. – Vol. 218. - P. 420-423.

12. Ensoy U. Quality characteristics of spent layer surimi during frozen storage / Umran Ensoy, Nuray Koslar, Kezban Cando // European Food Research and Technology Publisher. – 2004. – №6. – Vol. 134. - P. 14-19.

13. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф. Фізіологія харчування: [Навчальний посібник для технологічних і товарознавчих факультетів торгівельних вищих навчальних закладів]. – Х.: НВФ „Студцентр”, 1999. – 392 с.

14. Простаков О.О. Дослідження зміни якісних характеристик м'ясних продуктів в процесі їх подрібнення / О.О.Простаков, В.В.Дуб // Ресторанная жизнь. – 2002. – №9. – С.33.

15. Стасишен М. С. Економічні проблеми розвитку рибного господарства України: [монографія]/Стасишен М. С. ; ред.. П. П. Борщевського. –К.:РВПС України НАН України, ЦНДІЕ, 1998. -291с.

16. Рибне господарство України: державна служба статистики України [Електронний ресурс].- Режим доступу

17. Державне агентство рибного господарства України.

18. F. Peretsevoy, P. Gurskyi, V. Ladyka, M. Ianchuk. I. Krapivnytska, S. Omelchenko, V. Bredykhin, V. Kis, T. Marenkova, Z. Garncares. Food technology using structurants: the monograph. Sumy-Kharkiv-Kyiv-Wroclaw, 2021. 250 p

19. Бредихін В.В., Богомолів О.В., Сліпченко М.В., Кісь-Коркіщенко Л.В., Іващенко С.Г., Ірклієнко В.І., Черняєв О.О., Тікунов С.Р. Наукові основи ощадливої підготовки насіння з поліпшеним біологічним потенціалом: монографія. Харків, Діса+, 2023. 401 с. 3

20. <https://elevatorist.com/spetsproekt/210-agrarniy-eksport-2023-skilki-i-kudi-prodali-zerna-ta-oliyi> (дата звернення: 14.04.2024).

21. Дерев'янка Д.А., Тарасенко О.П., Оробинський В.І. Вплив травмування на якість насіння зернових культур: монографія. Житомир, 2012. 438 с.
22. Технологія страв із риби та нерибних продуктів моря. URL: [https://pidru4niki.com/84301/tovaroznavstvo/tehnologiya\\_strav\\_ribi\\_neribnih\\_morep\\_roduktiv](https://pidru4niki.com/84301/tovaroznavstvo/tehnologiya_strav_ribi_neribnih_morep_roduktiv) (дата звернення: 05.06.2020).
23. Дітріх І. В., Ільчук Н. В., Єфімович П. Є. Капуста сорту Романеско у рецептурі рибних напівфабрикатів. Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг : матер. VI міжн. наук.-практ. конф. Львів : Видавництво «Рафра-7», 2018. С. 191-194.
24. Колісниченко Т. О., Бабіч П. В., Вареник Т. С. Удосконалення технології страв із риби з метою підвищення їх харчової цінності. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2016. С. 214–220.
25. Дітріх І.В., Ференець Ж.М. Функціональні рибні напівфабрикати з курагою для закладів ресторанного господарства. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали ІХ Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. – Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. С .140.
26. Мацук Ю.А., Пелевіна Д.С., Хомич Г.П., Гончаренко В.Ф. Перспективи використання порошку псиліуму в технології рибних напівфабрикатів Матеріали ІV Міжнародної конференції молодих вчених та студентів «Сучасні технології харчових виробництв» Дніпро, 2022, Дніпро: ЛІРА. С.161–162.
27. Verschuren, P. M. (2012). Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report). British journal of nutrition, vol. 88, no. 2, pp. 125–130.
28. Bellisle, F., Diplock, A., Gornstra, G. (2008). Functional Food Science in Europe. British journal of nutrition, vol. 80, no. 1, pp. 181–193
29. Milner, J. A. (2012). Functional foods and health: a US perspective. British journal of nutri-tion, vol. 88, no. 2, pp. 151–158.

30. Edlund, C., Nord, C. (2009). Effect on the human normal microflora of oral antibiotics for treatment of urinary tract infection. *J. Antimicrob. Chemoter*, vol. 46, no. 1, pp. 31–42.
31. Sullivan, A., Edlund, C., Nord, C. (2011). Effect of antimicrobial agents on the ecological balance of human microflora. *Lancet. Infection diseases*, vol. 1, no. 2, pp. 101–114.
32. McFarland, L. V. (2008). Risk factor for antibiotic — associated diarrhea. *Ann. Med. Intern*, vol. 149, no. 5, pp. 261–266.
33. Fanaro, S., Chierici, R., Guerrini, P., Vigi, V. (2013). Intestinal microflora in early in-fancy: composition and development. *Acta Paediatrica*, vol. 91, no. 2, pp. 48–55.
34. Benno, Y., Sawada, K., Mitsuoka, T. (2014). Intestinal microflora of infants: composition of fecal flora in breast-fed and bottle-fed infants. *Microbiology and immunology*, vol. 28, no. 9, pp. 975–986.
35. Gibson, G., Robertfroid, M. (2015). Dietary modulation of colonic microbiota: introduction of concept of prebiotics. *Nutritional science*, vol. 125, pp. 1401–1412.
36. Rummyantsev, V. G. (2016). Disbakterioz kishchnika: klinicheskoe znachenie i printsipy lecheniya [Intestinal dysbiosis: clinical importance and principles of treatment]. *Rossiyskiy gastro-enterologicheskiy zhurnal [Russian Gastroenterology Journal]*, vol 9, no. 1, pp. 61–64.
37. Grigor'ev, P. Ya. and Yakovenko, Ya. P. (2018). Laktuloza v terapii zbolevaniy organov pischevareniya [Lactulose in the treatment of diseases of the digestive system]. *Rossiyskiy gastro-enterologicheskiy zhurnal [Russian Gastroenterology Journal]*, no. 2, pp. 71–78.
38. Krinitskaya, N. V. and Studentsova, N. A. (2012). Sostoyanie i perspektivy proizvodstva farshevyih izdeliy iz ryby [The state and prospects of production of minced meat products fish]. *Pischevaya tehnologiya [Food technology]*, no. 1, pp. 5–7

