

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.523:664.38

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Л.В. Баль-Прилипко

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технологій м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Н.М. Слободянюк

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

на тему: «Розробка технології низькотемпературного приготування  
індичого філе зі збагаченим мінеральним складом»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо – наукова програма «Нутриціологія»

Програма підготовки освітньо-наукова

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Тищенко Л.М.

к.с.г. н.

\_\_\_\_\_ Пилипчук О.С.

**Виконала**

\_\_\_\_\_ Черкес А.В.

**КИЇВ – 2021**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Н.М. Слободянюк

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Черкес Анастасії Валентинівні**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

ОНП «Нутриціологія»

Програма підготовки освітньо-наукова

Тема магістерської роботи **«Розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» грудня 2020 р. №2001 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру **14.06.2021 року**

Вихідні дані до магістерської роботи

1. М'ясна сировина
2. Лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви, мікробіологічні середовища
3. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ГОСТ, ТУ)

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд літератури;
2. Матеріали та методи досліджень;
3. Результати власних досліджень та їх аналіз;
4. Економічна ефективність
5. Висновки;
6. Список використаних джерел.
7. Перелік графічного матеріалу – таблиці, рисунки, діаграми, технологічні схеми тощо.

Дата видачі завдання «18» травня 2021 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ **Тищенко Л.М.**

\_\_\_\_\_ **Пилипчук О.С.**

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_ **Черкес А.В.**

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана згідно завдання: «Розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом».

У вступі вказується актуальність роботи, формується об'єкт, предмет та мета роботи, встановлюються методи досліджень.

В літературному огляді висвітлюється сучасний стан м'ясної галузі в Україні, харчова цінність ковбасних виробів та їх класифікація, характеристика інгредієнтів, які використовують при виробництві даного виду продукту та характеристика внесеного рослинного білка. Далі проектується нові рецептури на базі обраної рецептури – аналогу традиційного виробу.

В розділі власних досліджень наведено результати визначення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей визначення структурно-механічних властивостей фаршевих систем та готового продукту.

У висновках підводяться підсумки щодо проведеної роботи по удосконаленню технології виробництва варено-копченої ковбаси з додаванням білків рослинного походження.

Дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, висновків та пропозицій виробництва та списку літератури.

Магістерська робота виконана на 107 сторінках, містить 24 таблиці та 11 рисунків. Список літератури складає 150 джерел.

**Ключові слова:** філе індика, здорове харчування, термічна обробка, технологія виготовлення.

## Зміст

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Методологічні підходи до створення продуктів здорового харчування	7
1.2. Обґрунтування застосування м'яса індиків у здоровому харчуванні	10
1.3. Різновид теплової обробки харчових продуктів	14
1.4. Застосування низькотемпературних режимах у приготуванні м'ясних страв	14
1.5. Зберігання продуктів харчування	29
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯ	31
2.1. Організація проведення експериментальних досліджень	31
2.2. Матеріали та об'єкти досліджень	22
2.3. Методи проведення досліджень	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1 Дослідження впливу технологічної обробки на зміну складу м'яса індиків	40
3.2 Доцільність використання індичого філе в раціоні здорового харчування	45
3.4 Розробка технології використання техніки Sous-Vide у приготуванні індичого філе зі збагаченим мінеральним складом	49
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ. ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ	58
4.1 Аналіз і узагальнення одержаних результатів	58
4.2 Економічне обґрунтування	61
4.3. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів досліджень	68
ВИСНОВКИ	79
Список використаної літератури	80
ДОДАТКИ	89
Додаток А	90
Додаток Б	94

## ВСТУП

**Актуальність теми.** М'ясна сировини, яка використовується як в закладах громадського харчування так і в домашніх умовах, піддається термічній обробці, яка значно впливає на якість готової продукції. Від способу, режиму нагріву, його тривалості залежать санітарна безпека, органолептичні показники, харчова цінність та вихід виробу.

В останні роки на вітчизняному ринку широкого застосування набула техніка приготування їжі Sous-Vide - обладнання при якому продукти герметично запаковують в вакуумні пакети і потім готують при низьких температурах на водяній бані за чітко визначений час. Застосування даного виду обладнання дозволяє перевести технологічний процес приготування їжі на новий рівень, стабілізувати якість продукції та забезпечити її безпеку.

Практика показує, що технологічний процес приготування кулінарної продукції в Sous-Vide дещо відрізняється від традиційного. Крім того, на вибір технологічних параметрів виробництва кулінарної продукції впливають також техніко-експлуатаційні характеристики апаратів.

Для ефективного управління технологічним процесом приготування продукції з використанням Sous-Vide необхідно накопичувати «банк» даних по оптимальних режимах теплової обробки різних видів сировини і напівфабрикатів.

Використання методу Sous-Vide призводить до отримання м'ясних продуктів з вищими харчовою цінністю та мінеральним складом, ніж у звичайних методів, як показали різні дослідження. Також встановлено, що нижчі параметри процесу призводять меншій втраті вітамінів групи В [1] та амінокислот [2, 3]. Крім того, вміст мінеральних речовин [4, 5] подібний до сирого м'яса і вище, ніж варених зразків.

Висока біологічна цінність і дієтичні якості м'яса індиків дозволяють йому успішно конкурувати з свининою і яловичиною.

У зв'язку з викладеним, дослідження, спрямовані на розробку технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом є актуальним в сьогоденні здорового харчування.

**Ціль та завдання.** Мета магістерської роботи – є розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом.

Відповідно до мети досліджень поставлено такі завдання:

- науково обґрунтувати доцільності використання індичого філе в раціоні здорового харчування;
- розробити технологію та підібрати оптимальні температурні режими приготування індичого філе для збереження мінерального складу;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічних та мікробіологічні показників індичого філе за різних технік приготування;
- зробити відповідні висновки і пропозиції

*Предмети дослідження* – індиче філе, готовий виріб приготовлений за різних технік.

*Об'єктом дослідження* – є розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом.

*Методи дослідження.* Аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні методи та статистично-математичні методи обробки експериментальних даних із використанням сучасних приладів комп'ютерних технологій.

Дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, аналізу, узагальнення та економічної частини, висновків та пропозицій виробництва, списку літератури.

Магістерська робота виконана на 96 сторінках, містить 27 таблиць, 28 рисунків. Список літератури складає 87 джерел.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Методологічні підходи до створення продуктів здорового харчування

Здорове харчування є найважливішим чинником, від якого вирішальною мірою залежить здоров'я і благополуччя людини.

Харчуванню належить провідна роль в забезпеченні нормального росту і розвитку організму, захисту його від хвороб і шкідливих впливів навколишнього середовища.

Пріоритетними завданнями державної політики в області здорового харчування є збільшення виробництва і розширення асортименту харчових продуктів, збагачених функціональними інгредієнтами, спеціалізованих продуктів харчування, продуктів функціонального призначення, в тому числі для харчування в організованих колективах, і біологічно активних добавок до їжі. З огляду на це, однією з основних складових здорового харчування є наявність широкого асортименту зазначених харчових продуктів і біологічно активних добавок. Однак створення продуктів здорового харчування не представляється можливим без включення до їх складу харчових функціональних інгредієнтів.

Функціональні інгредієнти - це фізіологічно активні, цінні та безпечні для здоров'я інгредієнти з відомими фізико-хімічними характеристиками, для яких виявлено та науково обґрунтовані корисні для збереження і поліпшення здоров'я властивості, а також встановлена добова фізіологічна потреба.

До функціональних харчових інгредієнтів відносять розчинні і нерозчинні харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, жири та речовини, супутні жирам (поліненасичені жирні кислоти, рослинні стероли, кон'юговані ізомери ліноленової кислоти, фосфоліпіди, сфінголіпіди і ін.), полісахариди, вторинні рослинні сполуки (флавоноїди, каротиноїди, лікопін та ін.), пробіотики, пребіотики і синбіотики.

Функціональні харчові інгредієнти - це живі організми, речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, що входять до складу функціонального харчового продукту в кількості не менше 15% від добової фізіологічної потреби в розрахунку на одну порцію продукту, що володіють здатністю надавати науково обгрунтований і підтверджений ефект на одну або кілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини при систематичному вживанні містить їх функціонального харчового продукту.

В даний час продукти здорового харчування класифікують на функціональні, спеціалізовані та збагачені [6-11].

Функціональний харчовий продукт - це продукт, призначений для систематичного вживання в складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення, що володіє науково обгрутованими і підтвердженими властивостями, що знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, що запобігає дефіцит або заповнює наявний в організмі людини дефіцит поживних речовин, зберігає і поліпшує здоров'я за рахунок наявності в його складі функціональних харчових інгредієнтів.

Спеціалізований харчовий продукт - це продукт, для якого встановлено вимоги до змісту і (або) співвідношенню окремих речовин або всіх речовин і компонентів і (або) змінено зміст і (або) співвідношення окремих речовин щодо природного їх змісту в такому харчовому продукті, і (або ) до складу включені не присутні спочатку речовини або компоненти (крім харчових добавок і ароматизаторів), і (або) виробник заявляє про їх лікувальні та (або) профілактичні властивості і які призначені для цілей безпечного вживання цього харчового продукту окремими категоріями людей.

До спеціалізованих харчових продуктів відносяться:

- харчові продукти дієтичного лікувального харчування;
- харчові продукти дієтичного профілактичного харчування;
- харчові продукти для дитячого харчування;
- харчові продукти для харчування спортсменів.



Продукти дієтичного лікувального харчування - це продукти із заданою харчовою та енергетичною цінністю, фізичними і органолептичними властивостями і призначені для використання в складі лікувальних дієт.

Продукти дієтичного профілактичного харчування - це продукти, призначені для корекції вуглеводного, жирового, білкового, вітамінного і інших видів обміну речовин, в яких змінено зміст і (або) співвідношення окремих речовин щодо природного їх змісту і (або) до складу яких включені не присутні спочатку речовини або компоненти, а також харчові продукти, призначені для зниження ризику розвитку захворювань.

Продукти для дитячого харчування - це продукти, призначені для дитячого харчування (для дітей раннього віку від 0 до 3 років, дітей дошкільного віку від 3 до 6 років, дітей шкільного віку від 6 років і старше), що відповідають відповідним фізіологічним потребам дитячого організму і не заподіюють шкоду здоров'ю дитини відповідного віку.

Продукти для харчування спортсменів - це продукти заданого хімічного складу, підвищеної харчової цінності та (або) спрямованої ефективності, що складаються з набору товарів або представлені їх окремими видами, які надають специфічний вплив на підвищення адаптивних можливостей людини до фізичних і нервово-емоційним навантаженням.

Особливе місце серед продуктів здорового харчування займають збагачені харчові продукти.

Збагачені харчові продукти - це продукти, в які додані одне або більше харчових і (або) біологічно активних речовин і (або) пробіотичні мікроорганізми, не присутні в ньому спочатку або присутні в недостатній кількості або загублені в процесі виробництва (виготовлення); при цьому гарантоване виробником зміст кожного харчового або біологічно активної речовини, використаного для збагачення, доведено до рівня, відповідного критеріям для харчової продукції - джерела харчового речовини і іншим характерним ознаками харчового продукту, а максимальний рівень вмісту харчових і (або) біологічно активних речовин в таких продуктах не повинен

перевищувати верхній безпечний рівень споживання таких речовин при надходженні з усіх можливих джерел (при наявності таких рівнів) .

До основних харчових продуктів, які рекомендовано збагачувати, відносяться, хлібобулочні та макаронні вироби, молочні продукти, напої, а також харчові продукти, призначені для харчування окремих груп населення [12, 13].

Відповідно до СанПіН 2.3.2.2804-10 [14], для збагачення харчових продуктів рекомендовано застосовувати вітаміни і (або) мінеральні речовини.

Однак, на наш погляд, для створення продуктів здорового харчування необхідно використовувати біологічно активні добавки, що містять не тільки вітаміни і мінеральні речовини, а й більш широкий спектр функціональних інгредієнтів, які дозволять надавати на організм людини більш ефективно позитивне фізіологічна дія завдяки нормалізації харчового статусу.

## **1.2. Обґрунтування застосування мяса індиків у здоровому харчуванні**

Правильне і повноцінне харчування є одним з найважливіших факторів, що визначає здоров'я населення. Одним з основних напрямків державної політики в області здорового харчування є розробка високоякісних і безпечних харчових продуктів. Необхідними умовами обсягу виробництва м'ясних продуктів і поліпшення їх якості є підвищення ефективності використання сировинних ресурсів, скорочення втрат і вдосконалення асортименту продукції, що випускається.

У птахопереробній галузі нашої країни освоєно і виробляється широкий асортимент продуктів з м'яса птиці, проте великої різноманітності продуктів з м'яса індички на ринку практично немає. Це пояснюється складністю технологічного процесу, низькою стабільністю якісних характеристик продуктів з м'яса птиці при їх виробленні та зберіганні. Кон'юнктура українського ринку вимагає більш широкого і різноманітного асортименту продукції з м'яса птиці.

Індичка, як найбільша з поширених домашніх видів птиці, ідеально підходить для глибокої переробки м'яса. Сучасні процеси дозволяють отримувати самок живою масою 10 кг і більше в 16-тижневому віці, а самців – понад 22 кг. Забійний вихід 87-90 %, вихід їстівних частин до 70 %, в тому числі грудних м'язів (так зване біле м'ясо) – 25-30%.

Однак у вигляді цілих тушок або навіть порційних продуктів індичка не конкурентоспроможна. А ось глибока переробка істотно підвищує рентабельність виробництва продуктів з використанням м'яса індички.

Відмінні смакові якості, високе співвідношення маси м'яса і кісток, а також швидке відтворення – ці достоїнства привели до підвищення популярності індички в усьому світі. Крім високих смакових і поживних якостей, м'ясо індички характеризується більш низьким, ніж яловичина і свинина, вмістом жиру і холестерину. Також, воно має явну перевагу в більш високому вмісті поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) і окремих вітамінів. Крім того, воно легше засвоюється в організмі людини, наприклад в порівнянні з яловичиною. У той же час м'ясо індички багате білками, вітамінами і мінералами, необхідними людині. Індичка є відмінним джерелом фосфору (тільки в індичці фосфор міститься в такій же кількості, як і в рибі).

Мінеральні речовини є важливими елементами живлення людини. Вони відіграють ключову роль у всіх процесах, що відбуваються в організмі людини, входять до складу гемоглобіну, гормонів, ферментів і є пластичним матеріалом для побудови кісткової і зубної тканини. Недолік мінеральних речовин знижує опірність організму до різних захворювань, прискорює процеси старіння, підсилює негативний вплив несприятливих екологічних умов.

До найбільш дефіцитним мінеральних речовин в харчуванні сучасної людини відносяться залізо, кальцій, йод, магній, цинк, селен, до надмірних натрій і фосфор.

Індичка є відмінним джерелом фосфору (тільки в індичці фосфор міститься в такій же кількості, як в рибі).

Присутність в м'ясі індички натрію, який допомагає травленню і виведенню вуглекислого газу з клітин, дає можливість менше солити його під час готування. Крім того, м'ясо індички благотворно впливає на серцево-судинну систему і зміцнює імунітет.

М'ясо індички широко використовується в кулінарії. Так як м'ясо дуже ніжне і нежирне, воно готується легко і швидко. Будь-який спосіб приготування індички - відмінний варіант для тих, хто сидить на дієті. Найбільш правильно, з точки зору здорового харчування, відварювання м'яса індички і приготування його на пару.

М'ясо індички ідеально підходить для дитячого харчування, будучи низькоалергенним продуктом. Крім всіх достоїнств, слід зазначити, що м'ясо індички дозволено до вживання різними релігіями.

Індичка - дієтичне, низькокалорійне м'ясо, яке рекомендовано включати в раціон як чоловікам, так і жінкам. М'ясо птиці, серце, печінку і шлунки мають багатий хімічний склад і використовуються в приготуванні страв для здорового і правильного харчування.

Калорійність свіжої індички на 100 г становить 275,8 ккал.

Залежно від способу термічної обробки та обраної частини птиці енергетична цінність змінюється наступним чином:

- відварна індичка - 195 ккал;
- запечена в духовці - 125 ккал;
- на пару - 84 ккал;
- смажена без масла - 165 ккал;
- тушкована - 117,8 ккал;

Само по собі м'ясо у індички ніжне, відрізняється високими смаковими і дієтичними якостями, містить велику кількість легкозасвоюваного протеїну (до 28%). У м'ясі індичок різноманітний вітамінний склад: 0,01% вітаміну А, 0,34% вітаміну Е, 0,33% вітаміну В12 і найбільший вміст холіну. Також м'ясо індички багато мінеральними речовинами. Воно містить 1,3% до маси птиці, тоді як м'ясо бройлерів 0,9%, м'ясо курей 0,95%. Бульйон з цього м'яса є

дорогим харчовим продуктом для дитячого і дієтичного харчування, рекомендується хворим людям, що страждають відсутністю апетиту.

Таблиця 11

**Жирно-кислотний склад м'яса птиці (%)**

Найменування	курчата-бройлери	кури	гуси	індики	індичата
холестерин	0,01	0,08	0,11	0,05	0,01
жирні кислоти (всього)	4,36	16,20	34,4	16,8	3,60
мононенасичені (всього)	2,70	8,59	18,4	7,72	1,23

Лімітуючими амінокислотами у індиків є цистин, метіонін і валін.

При дослідженні амінокислотного складу м'яса індички виявлено, що 100 г м'яса індички покривають середньодобову потреба людини в тваринних білках на 26%. Більш ніж на 20% задовольняється потреба людського організму в таких незамінних амінокислотах, як лейцин (21,2%), лізин (27,8%), треонін (23,2%) і триптофан (20%). Як за сумою, так і за змістом більшості окремих незамінних амінокислот білки м'яса індички перевищують еталонний білок. Однак за двома комбінаціям амінокислот «метіонін + цистин» і «валін» скор склав менше 100%, а саме 94,3 і 95,4% відповідно. При цьому по іншим амінокислотам скор був вище 111%. Найбільшу питому вагу по відношенню до ідеального білку має триптофан 177%. В цілому ж слід зазначити, що білок м'яса індички має незначне відхилення від стандарту, що свідчить про його високу біологічну цінність. Таким чином, дані за амінокислотним складом м'яса індички дозволяють розробляти делікатесні продукти, що відповідають сучасним вимогам збалансованого харчування [15].

Поживність м'яса індички забезпечує заряд енергії для професійних спортсменів і тих, хто просто активно займається спортом і веде здоровий спосіб життя. Білки - основа функціонування м'язів. Мала кількість жиру забезпечує засвоєння білка на 95%.

Індичку радять включати в раціон:

- вагітним жінкам, у зв'язку з високим вмістом в індичці фолату, необхідного для росту і розвитку кровоносної та імунної систем;
- годуючим мамам, адже індичка гіпоалергенна;
- маленьким дітям в якості смачного та легко засвоюється прикорму;
- тим, хто страждає безсонням, оскільки в індичці міститься триптофан, який регулює біологічний годинник організму;
- тим, хто схильний до стресів і депресій (триптофан сприяє утворенню серотоніну - гормону щастя);
- людям, які відчувають важкі фізичні навантаження, так як в м'ясі індички багато білка, який добре засвоюється і допомагає відновленню.

### **1.3. Різновид теплової обробки харчових продуктів**

У процесі теплової обробки, харчова продукція знезаражується і підвищується її засвоюваність.

За допомогою теплової обробки іноді вдається виправити некондиційну сировину і використовувати її в їжу. В одних випадках при цьому втрачається неприємний запах, в інших – руйнуються шкідливі речовини або переходять у бульон і з ним видаляються.

Застосування різних способів теплової обробки дозволяє готувати з одних і тих же продуктів різні страви. Правильність її, а точніше санітарна надійність, контролюється органолептичними показниками і лабораторними методами.

Одне з основних правил кулінарії – не переварювати і не пересмажувати їжу.

При перегріванні руйнуються вітаміни, ароматичні речовини, змінюється колір продуктів, відбуваються підвищені втрати поживних речовин. Внаслідок вторинної денатурації білків значно знижується їх засвоюваність. Наприклад, 2-3 зайвих хвилини при обсмажуванні печінки псує її смак, роблять жорсткою і сухою. Тривале нагрівання жиру в перших стравах, особливо

бульйонах, при відкритих кришках призводить до його окислення, осальовання, погіршення зовнішнього вигляду.

Поліпшення засвоюваності продуктів, що пройшли теплову обробку, обумовлено наступними причинами:

- продукти розм'якшуються, легше розжовуються і змочуються травними соками;
- білки при нагріванні змінюються (денатурують) і в такому вигляді легше перетравлюються;
- крохмаль перетворюється в клейстер і легше засвоюється;
- утворюються нові смакові і ароматичні речовини, що збуджують апетит і, отже, підвищують засвоюваність;
- втрачають активність містяться в деяких сирих продуктах антиферменти, які гальмують процес травлення.

Санітарне значення теплової обробки пов'язане з тим, що:

- при нагріванні мікроорганізми, що утворюють спори, переходять в неактивний стан і не розмножуються;
- більшість мікроорганізмів, що не утворюють спори, гине;
- руйнуються бактеріальні токсини;
- гинуть збудники багатьох інвазійних (глистових) захворювань - фіни, трихіни і ін. ;
- руйнуються або переходять у відвар отруйні речовини, що містяться в деяких сирих продуктах (гриби, баклажани, цвітна квасоля).

Недоліками теплової обробки є:

- втрати частини розчинних і летючих ароматичних, а також смакових речовин;
- зміна природного забарвлення овочів;
- руйнування ряду біологічно активних речовин (вітамінів, фенолів та ін.);
- небажані зміни жирів (окислення, омилення, зниження біологічної активності).

Одним із завдань технологів є ослаблення негативних наслідків теплової обробки і посилення її позитивної ролі.

Класифікація способів теплової обробки. Всі способи теплової кулінарної обробки діляться на основні та допоміжні.

**Смаження** – тепла кулінарна обробка продуктів з метою доведення до кулінарної готовності при температурі, забезпечує утворення на їх поверхні специфічної скоринки.

Існує кілька різновидів варіння і смаження.

Розрізняють варіння:

- з повним зануренням в рідину (основний спосіб);
- з частковим зануренням в рідину (припускание);
- паром атмосферного і підвищеного тиску;
- при зниженій температурі;
- при підвищеній температурі;
- в СВЧ-апаратах.

Розрізняють види смаження:

- на нагрітих поверхнях з жиром і без нього (основний спосіб);
- в олії (у фритюрі);
- в жарочних шафах (в замкнутому просторі);
- на відкритому вогні;
- інфрачервоними променями в апаратах ІК-нагріву.

Варіння і смаження часто комбінують один з одним (наприклад, застосовують варіння продуктів з подальшим обсмажуванням; тушкування, тобто припускання обсмажених продуктів; запікання обсмажених, варених або припущених продуктів; комбінацію НВЧ і ІК-нагріву; брезірування (припускання з подальшим обсмажуванням).

Допоміжні способи теплової обробки не дозволяють довести продукт до готовності, але полегшують його подальшу обробку. До допоміжних прийомів відносяться обпалення, бланшування, пасерування, термостатування.



**Варіння основним способом.** При варінні основним способом продукт занурюють в рідину (воду, бульйон, молоко, сироп і т. д.) з таким розрахунком, щоб він повністю був покритий нею.

Іноді рідини беруть в кілька разів більше, ніж продукту (наприклад, варіння макаронів). У рідину переходить значна кількість розчинних речовин. Чим більше рідини, тим більше втрати. Для варіння використовують наплитні або стаціонарні котли з електричним або газовим обігрівом. Нагрівання здійснюється за рахунок контакту з нагрітою рідиною. Температура при варінні становить 100-102 °С.

Іноді нагрівати продукт треба дуже обережно, тільки до певної температури (80-85 °С). У цих випадках застосовують варіння на водяній бані (марміті).

Для прискорення варіння використовують автоклави або герметично закриті каструлі (скороварки). Температура в автоклаві за рахунок підвищення тиску становить 115-120 °С. При високій температурі прискорюється розкладання жирів, тому автоклави непридатні для варіння бульйонів.

Для підвищення якості кулінарної продукції, зниження енерговитрат на її приготування велике значення має режим варіння після закипання. Бурхливе кипіння в більшості випадків негативно позначається на якості їжі: бульйони робляться каламутними, продукти деформуються, збільшуються втрати ароматичних речовин і вітамінів і т. д. Каші, макарони, соуси треба варити при температурі 85-90 °С; рибу, птицю, м'ясо - при 85-95 °С. Практично такі продукти можна довести до готовності за рахунок акумульованого тепла.

Для максимального використання акумульованого тепла котел повинен мати хорошу ізоляцію і автоматичне регулювання теплового режиму. Весь режим варіння повинен здійснюватися в трьох теплових режимах:

- сильне нагрівання для доведення до кипіння;
- слабкий нагрів для "тихого кипіння";
- варіння за рахунок акумульованого тепла.

Кількість тепла, що підводиться до котла в період сильного нагріву, залежить від виду продукту. Якщо продукти не поглинають вологу або поглинають її слабо (кістки, м'ясо, риба, овочі і т. д.), теплове напруга може бути дуже великим. Якщо ж продукт сильно поглинає вологу (крупа, макарони, бобові) або блюдо має густу консистенцію (киселі, соуси), то збільшення теплового напруги понад допустиму величину може привести до пригорання або прісихання продукту до стінок казана, що погіршує теплопередачу і якість продуктів.

Найбільш раціональними з точки зору використання акумульованого тепла є котли місткістю від 20 до 100 л. Для збільшення рентабельності, зниження металоємності, підвищення акумулюючої здатності котли компонуються в блоки. Стаціонарний котел вважається хорошим, якщо темп охолодження його вмісту становить не більше 2 °С в годину. При використанні акумульованого тепла подовжується процес варіння, але знижується витрата енергії на 15-30 %.

**Припускання.** Припусканням називається варіння продуктів в невеликій кількості рідини або у власному соку. Цей спосіб застосовують в основному для теплової обробки продуктів з високим вмістом вологи. Продукт заливають рідиною (водою, бульйоном, молоком, відваром) на 1/3 його висоти і при щільно закритій кришці посуду доводять до готовності.

При припусканні верхня частина продукту піддається впливу пара. Останній, стикаючись з харчовими продуктами, конденсується, виділяючи приховану теплоту пароутворення, і нагріває їх, доводячи до стану кулінарної готовності. Перехід поживних речовин з продукту в рідину при припусканні менше, ніж при варінні основним способом. Вироби мають більш виражений смак.

**Приготування на пару.** При цьому способі продукт нагрівають паром атмосферного або підвищеного тиску. Для варіння парою використовують сітчасті вкладиші в варильні котли або спеціальні пароварочного шафи. Дифузія розчинних речовин при цьому способі варіння ще менше, ніж при

припусканні, так як розчинні речовини можуть переходити тільки в конденсат, що утворюється на поверхні продукту.

**Варка (припускання) в СВЧ-апаратах.** При варінні в СВЧ-апаратах застосовується об'ємний спосіб нагріву. При цьому продукти припускаються у власному соку або з додаванням невеликої кількості рідини. За органолептичними властивостями продукт, доведений до готовності в СВЧ-апараті, наближається до продукту, отриманого в результаті припускання. При СВЧ-нагріванні в продуктах повніше зберігаються поживні речовини, виключається пригорання виробів, поліпшуються смакові властивості їжі і санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

СВЧ-апарати доцільно використовувати на невеликих підприємствах швидкого обслуговування, що працюють на напівфабрикатах високого ступеня готовності. Тут кулінарну продукцію, як правило, готують на очах споживача за барною стійкою. Ефективність роботи СВЧ-апаратів, термін служби найбільш дорогого елементу їх – генератора електромагнітних коливань, багато в чому залежать від вибору посуду для приготування та розігрівання їжі. Посуд не повинна поглинати електромагнітні хвилі. Найкраще посуд з загартованого скла. Можна використовувати також будь-яку скляну, фарфоровий, фаянсовий і керамічний посуд без малюнка, без металізованої розпису (золочених або сріблястих обідків). При використанні посуду з незагартованого або нетермостойкого скла необхідно застосовувати більш м'які режими теплової обробки, тобто зменшувати потужність СВЧ-нагрівання і збільшувати його тривалість на 20-25 %. Це обумовлено тим, що в разі інтенсивного підведення СВЧ-енергії при приготуванні кулінарної продукції внутрішня поверхня посуду перегрівається, а зовнішні шари залишаються холодними. В результаті посуд швидко виходить з ужитку.

Одноразовий посуд із харчових полімерних матеріалів також може бути використана для приготування і розігрівання їжі в СВЧ-апаратах. Однак слід враховувати можливість розкладання полімерної посуду з виділенням шкідливих речовин.

**Смаження.** Для приготування смажених м'ясних страв використовують ніжні частини яловичої туші - вирізку, спинні і поперекові частини (товстий і тонкий край) і всі частини туші телятини. М'ясо, що містить багато сполучної тканини, не рекомендоване для смаження, воно буде жорстким.

М'ясо старих і диких тварин для прискорення процесу смаження і додання йому соковитості попередньо маринують.

Продукти харчування та напівфабрикати, призначені для смаження, необхідно солити безпосередньо перед тепловою обробкою.

Найбільш поширений спосіб смаження – в сковороді або іншому посуді з невеликою кількістю жиру (5-10 % від маси продукту) без додавання води при температурі, що забезпечує утворенню на виробі ніжною скоринки. Нагрівають жир до температури не вище 180 °С. При перегріві жир розкладається, з'являється дим, а вироби втрачають свої смакові якості, знижується їх засвоюваність і поживна цінність, утворюються продукти окислення, шкідливі для здоров'я, погіршується зовнішній вигляд. Крім того, якщо смажити в перегрітому жирі, то в середині продукт може залишитися сирим.

Для різних жирів характерна різна температура димоутворення:

- для рослинних - 170-180 °С;
- кулінарних - 230 °С;
- вершкового масла - 120 °С.

При смаженні продукт слід класти тільки в добре розігрітий жир, інакше його білки, не встигнувши згорнутися, втрачають сік, а виріб виходить сухим і жорстким. Щоб переконатися, чи достатньо нагрівся жир, в нього опускають маленький шматочок підготовленого для смаження продукту.

Виріб швидко обсмажують з усіх боків до утворення підсмаженої скоринки. Дрібні шматки м'яса, а також порційні натуральні і запаніровані вироби смажать протягом 8-20 хв (температура 140-160 °С). Паніровальні шматки, які не прожарились за час утворення скоринки, доводять до готовності в духовці протягом 4-10 хв.

При смаженні зазвичай виділяється м'ясний сік. Він містить велику кількість екстрактивних речовин і його доцільно використовувати в їжі. З цією метою сік, що залишився випарюють на сковороді, зливають жир, а сухий залишок розчиняють в невеликій кількості бульйону або води і використовують при відпустці м'яса для поливу або заправки соусі.

Недолік смаження на нагрітих поверхнях - односторонній нагрів виробів, через що їх доводиться в процесі теплової обробки перевертати.

**Смаження у фритюрі.** При цьому способі смаження продукт повністю занурюють в жир (олію), нагрітий до 160-180 °С.

При цьому одночасно по всій поверхні утворюється підсмажена скоринка. Передача тепла від нагрітого середовища (олії) до продукту здійснюється за рахунок теплопровідності. Температура на поверхні продукту в момент закінчення процесу смаження так само, як при смаженні з малою кількістю жиру, становить 135 °С, в центрі виробу - 80-85 °С.

Часто скоринка на виробах утворюється раніше, ніж продукт прогріється до температури, яка гарантує санітарну безпеку, тому вироби після смаження в жирі поміщають на деякий час в духовку.

Смаження у фритюрі може здійснюватися в апаратах безперервної і періодичної дії – автоматах для смаження пиріжків, пончиків, на потокових лініях.

При зануренні, в нагрітий жир, продуктів, температура його різко падає. Ступінь охолодження жиру залежить від ряду факторів: співвідношення жиру і продукту, вологості продукту, ступеня його подрібнення, характеру зв'язку води і ін. Чим більше співвідношення жиру і продукту, тим менше ступінь охолодження, час смаження, а також поглинання жиру в продукт.

Чим дрібніший продукт, тим більша його питома поверхня і відповідно швидше випаровується з нього волога. Так, при обсмажуванні картоплі, нарізаного соломкою (співвідношення жиру і продукту 4:1), температура жиру знижується до 115 °С, а при обсмажуванні картоплі, нарізаного брусочками –

лише до 135 °С. При великих співвідношеннях жиру і продукту ця різниця менш помітна.

У процесі смаження дрібні частинки продукту потрапляють під фритюр, залишаються в ньому тривалий час, згоряють і забруднюють олію. Уникнути цього можна, використовуючи фритюрниці з холодної зоною. У них нагрівальні елементи розташовані на деякій відстані, над дном фритюрниці. жир має низьку теплопровідність. Під нагрівальними елементами він нагрівається дуже повільно, тільки за рахунок теплопровідності.

Над нагрівальними елементами жир нагрівається швидко, за рахунок конвекції. Тому утворюються дві зони: верхня робоча з температурою 170-180 °С і нижня холодна, де температура набагато нижче. Частинки продукту, потрапляючи в холодну зону, не горять і не забруднюють фритюр.

Іноді продукт смажать, занурюючи в жир наполовину або на 1/3 висоти – смаження в напівфритюрі. Деякі продукти перед смаженням відварюють.

**Смаження в жарових шафах.** Продукти укладають на листи, листи, сковороди, поміщають в духовку з температурою 150-270 °С і смажать. При цьому продукт нагрівається за рахунок контакту з нагрітою посудом, нагрітим повітрям і теплового випромінювання від гарячих стінок шафи. Рум'яна кірочка утворюється значно повільніше, ніж при смаженні з невеликою кількістю жиру, але продукти прогріваються рівномірно. Для отримання більш підсмаженої скоринки і підвищення соковитості готового виробу продукт в процесі смаження перевертають, поливають жиром, змащують поверхню яйцем, сметаною. Для смаження застосовують також шафи з конвекційним обігрівом. У них повітря за допомогою вентилятора проганяється через нагрівачі, нагрівається і надходить в робочу камеру. При цьому прискорюється процес смаження, продукти не доводиться перевертати, виключаються підгоряння і нерівномірне прожарювання.

**Смаження на відкритому вогні.** Для приготування багатьох національних блюд підготовлені напівфабрикати смажать на відкритому вогні. При цьому продукти нагріваються інфрачервоним випромінюванням (ІЧВ),

нагрітими газами і повітрям. Вироби набувають специфічний аромат копченостей, обумовлений фенольними сполуками та іншими речовинами, які утворюються при неповному згорянні деревного вугілля. Для смаження використовують мангали або шашличні печі, електрогрилі. Продукти надягають на шпажки (металеві стрижні) або укладають на металеву решітку, попередньо змащену жиром. Джерелом тепла, крім деревного вугілля, можуть бути кварцові лампи або електричні спіралі.

**Смаження в апаратах ІК-нагріву.** Цей спосіб смаження близький за характером до смаження на відкритому вогні, так як нагрів здійснюється інфрачервоними променями (ІЧВ) електронагрівальних елементів (без димоутворення). Для смаження цим способом використовують електрогрилі і шафи з ІК-обігрівом. Джерелом ІЧВ в них є електролампи або трубчасті електронагрівальні елементи. Продукт поміщають на решітку, змащену жиром, або нанизують на шпажку.

**Бланшування** - короткочасний (від 1 до 5 хв) вплив на продукти окропу або пара. Цей прийом використовують для полегшення подальшої механічної очистки продуктів (очищення риби з кістковим скелетом від луски, видалення бічних і черевних жучків у риб осетрових порід і ін.), для видалення гіркоти (капуста білокачанна, ріпа), для попередження ферментативних процесів, що викликають потемніння очищеної поверхні (картопля, яблука), для попередження злипання виробів і забезпечення прозорості бульйону (локшина домашня).

**Пасерування.** Пасерування називається процес нагрівання продукту з жиром або без нього при температурі 120 °С з метою екстрагування ароматичних і фарбувальних речовин. Пасерують нарізані цибулю, моркву, біле коріння, томатне пюре, борошно. Обсмажують їх у невеликій кількості жиру (15-20 % маси продукту) без утворення піджареної скоринки. При цьому частина ефірних масел, барвників переходить з продуктів в жир, надає йому колір і запах, покращує смакові властивості страв. При пасеруванні борошна (з жиром або без нього) руйнується міститься в ній крохмаль, білки втрачають

здатність набухати і заправлені пасеровану борошном супи і соуси виходять неклеючих.

**Термостатування.** Це підтримка заданої температури страв на роздачі або при доставці до місця споживання. Для цього використовують марміти, теплові роздавальні стійки та інше обладнання. Для транспортування готової їжі в гарячому стані застосовують термоси і ізотермічний транспорт.

При цьому застосовуються традиційних способів теплової кулінарної обробки, що призводить до значних незворотних втрат цінних поживних властивостей, вітамінів, мінеральних речовин, смаку і аромату, а також істотним втрата маси. Це – найважливіша технологічна проблема на сучасних підприємствах громадського харчування [16, 17].

#### **1.4. Застосування низькотемпературних режимів у приготуванні м'ясних страв**

Одним з актуальних напрямків розвитку кулінарної обробки продуктів харчування є застосування способу теплової обробки при низькотемпературних режимах з попередньої вакуумацією м'ясного напівфабрикату в упаковку з полімерного матеріалу [18].

Приготування їжі *Sous-Vide* – це процес, при якому їжа готується у термостійких вакуумних контейнерах під контрольованою температурою (65–95 °С) протягом певного часу з подальшим зберіганням при низькій температурі. *Sous-vide* також використовується при температурах нижче 65 °С. Наприклад, при приготуванні низькотемпературно-довготривалій температура часто близька до 60 °С або навіть 55 °С. Застосовується до найрізноманітніших продуктів харчування. Зміни фізичних та хімічних властивостей (вологи, рН, поживних речовин, білків, кольору та смаку тощо) м'яса та м'ясних продуктів значні у звичайних методах приготування їжі, таких як відварювання, смаження та запікання, оскільки вони використовують високу температуру порівняно з *Sous-Vide* в якому зазвичай мається на увазі низькотемпературна. Денатурація білка є основною подією, що відбувається



при приготуванні м'яса, а його вміст менше у вареному м'ясі, отже, їх структура дещо підтримується разом із кольором та смаком, що може бути привабливістю для деяких споживачів. Окрім позитивного впливу приготування *Sous-Vide* на властивості м'яса, воно зазвичай має низький смак, що може виявитись недоліком. На зміну властивостей м'яса (червоного та білого) сильно впливає час варіння разом із температурою [19].

Яловичина добре підходить для пожилих людей, але має порівняно жорстку структуру в порівнянні з багатьма іншими продуктами. Стратегії розвитку м'ясних продуктів, що вимагають зменшених зусиль, можуть потенційно збільшити споживання, а отже, і поживний статус, у людей похилого віку. Приготування стейків "*Sous-Vide*" посилює ніжність і збільшує утримання натуральних соків. Заморожування може також мати сприятливий вплив на ніжність через клітинні руйнування через утворення крижаних кристалів. Так, встановлено, що за різновидом термічних обробок, включаючи варіння на пару при 60 °C протягом 270 хв (SV), варіння на циркуляційній водяній бані до досягнення температури в центрі 70 °C (C), заморожування при -20 °C протягом 48 годин (F) та їх комбінації (тобто SV, SVC, FC, FSV та FSVC) за контроль застосовували стейки яловичини *M. Semitendinosus*. SV та FSVC суттєво ( $P < 0,05$ ) знижували значення WBSF з 32,97 рН (контроль) до 27,80 рН та 26,57 рН відповідно. Приготування на пару замороженого м'яса суттєво знижували ( $P < 0,05$ ) жорткість та жування у порівнянні з контролем. Ці два способи приготування мали прийнятні кольорові характеристики і могли б бути візуально привабливими для споживачів похилого віку через їх зниження яскравого кольору у порівнянні з контролем. Результати свідчать, що стейки з яловичини, тендеровані та приготовлені за допомогою процедур SV та FSV, є перспективними варіантами включення до модифікованих текстурою дієт, орієнтованих на літніх людей [20].

В дослідженнях Roldán, M. корейку баранини піддавали варінню *Sous-Vide* при різних комбінаціях температури (60 і 80 °C) і часу (6 і 24 год) для оцінки впливу на профіль летких сполук. Основними хімічними

властивостями у приготовлених зразках були аліфатичні вуглеводні та альдегіди. На профіль летких сполук у вареній корейці ягнятини із Sous-Vide впливали температура і час варіння. Леткі сполуки, що виникають в результаті окислення ліпідів, мали велику кількість у зразках, приготовлених при низьких або помірних умовах варіння (60 °C протягом 6 і 24 годин, 80 °C протягом 6 годин), тоді як більш інтенсивне поєднання часу та температури (80 °C протягом 24 годин) призвело до більш високої концентрації летких сполук, що виникають внаслідок деградації амінокислот, таких як 2-метилпропанолу та 3-метилбутанол. Тому приготування Sous-Vide при помірно високих температурах протягом тривалого часу призведе до утворення в м'ясі баранини більш сильного м'ясного смаку та смажених нот [21].

Науковцями García-Segovia P., Andrés-Bello A., Martínez-Monzó J. досліджено вплив температури варіння (60-80 °C), часу (15-60 хв) та обробок (атмосферний тиск, Sous-Vide та варіння) на стейки яловичини *M. Pectoralis*. В ході досліджень проведено порівняння кулінарних втрат, а також органолептичні та фізичні властивості (колір, текстура) м'яса, приготовленого за різними техніками. Безперервне варіння у вакуумі (Cook-vide) здатне знизити температуру під час готування. Варіння у вакуумі не призводить до більших втрат маси, ніж при атмосферному тиску за однакових температур. При приготуванні за допомогою варіння спостерігали статистично значущі відмінності ( $p < 0,05$ ) між 60 і 70-80 °C [22].

Рядом іноземних науковців Diaz P., Nieto G., Garrido M.D., Banon S. було вивчено ознаки псування вареної свинячої корейки, обробленої методом Sous-Vide під час зберігання у холодильнику. Зразки упаковували під вакуумом у поліамідно-поліпропіленові пакетики, готували при температурі 70 °C 12 год, охолоджували при 3 °C і зберігали при 2 °C протягом 0, 5 та 10 тижнів. Мікробні (психротрофи, молочнокислі бактерії, ентеробактерії, цвілі та дріжджі), фізико-хімічні (рН, активність води, кислотність, колірність, аналіз текстурного профілю та сила зсуву) та визначали сенсорні (зовнішній вигляд,

запах, аромат, текстуру та прийнятність) параметри. Результати показали, що сенсорне псування передувало мікробіологічному псуванню. Кількості нижче 1 logcfu/g психротрофів, анаеробних психротрофів, ентеробактерій та молочнокислих бактерій були виявлені у всіх контрольних тижнях, тоді як цвілі та дріжджів була виявлені у помірній кількості (2-3 logcfu/g). Незначні зміни активності води, окислення ліпідів, кольорності, жорсткості, клейкості були пов'язані з псуванням свинячої корейки, спостерігалось лише зниження молочної кислоти, пружності та сили зсуву. Через 10 тижнів свинна корейка була непринятною. Ознаки псування, головним чином проявились через погіршення смаку та запаху, хоча втрата зовнішнього вигляду, соковитості та стійкості також спостерігались. Виявлено помірне ущільнення та прогорклість. Отже, сенсорний аналіз був найефективнішим методом для визначення терміну придатності страв на основі свинини приготовлених технікою Sous Vide [23].

Іноземними вченими вивчалось питання концентрації сполук умамі в свинячих корейках, приготовлених при 3 різних температурах та 3 різних тривалостях варіння. Свинячі корейки готували за технологією sous vide. Найбільш помітним ефектом, що спостерігався, був вплив температури варіння та вищих концентрацій амінокислот у виділеному соку м'яса, приготовленого при 80 °C порівняно з 60 і 70 °C. Це, швидше за все, викликаний теплом індукованих гідролізів білків та пептидів, що виділяють водорозчинні FAA з м'яса у сік для приготування їжі. У цьому експерименті час варіння та температура не впливали на спостережувані концентрації ІМП. Однак концентрації АМФ зростали із збільшенням температури та часу. Це свідчить про те, що вибір часу та температури в режимі приготування їжі впливає на концентрацію нуклеотидів у свинині. Техніка Sous vide виявилася гарною технікою для збереження варіння соку, а результати, представлені тут, показують, що сік для приготування багатий сполуками умами, які можна використовувати для надання пікантного або смаженого смаку [24]. Досліджено, що режими теплової обробки в пароконвектоматі мають деякі

відмінності від традиційних. Правильний підбір режиму дозволяє отримати продукцію високими органолептичними показниками, інтенсифікувати процес її приготування на 10. 15% (в залежності від виду продукту).

Встановлено, що у кулінарній продукції, приготовленої в пароконвектоматі, втрати маси залежать від виду її: для продуктів тваринного походження відзначено збільшення виходу на 15-20 % у порівнянні із зразками, обробленими традиційними способами; у кулінарній продукції з круп і овочів вихід відповідає рівню, встановленому для традиційної обробки.

Виявлено залежність параметрів технологічного процесу від виду сировини, інтенсивності завантаження пароконвектомату і його техніко-експлуатаційних характеристик. Встановлено максимальне завантаження робочої камери апаратів. Для всіх моделей вона виявилася приблизно однаковою. Показано, що в порівнянні з використанням однієї гастроемності при максимальному завантаженні тривалість теплової обробки збільшується до 25%, втрати маси зростають до 30%, виняток становить продукція з круп, приготована в режимі пара.

Досліджено вплив різних варіантів теплових режимів на харчову цінність м'яса курей. Встановлено, що в зразках, оброблених в пароконвектоматі, масова частка жиру знижується на 8,9 %; зміни кислотного і перекисного числа менш значні в порівнянні з виробами, смаженими традиційним способом.

Досліджено амінокислотний склад білків м'яса курей, підданого різних способів нагрівання. Відзначено краще збереження лізину при обробці м'яса птиці в пароконвектоматі в порівнянні з традиційною спекотною, що, мабуть, пояснюється менш інтенсивною реакцією меланоидинов-освіти.

Встановлено, що у білках м'яса птиці, приготованого в пароконвектоматі, в порівнянні із зразками, обробленими традиційно, значення коефіцієнта відмінності амінокислотного скору нижчі (14,2 і 14,8%), що вказує на кращу збалансованість незамінних амінокислот [Фединишина Катерина Юрьевна. Разработка и обоснование технологии приготовления

кулинарної продукції в пароконвектомате : диссертация... кандидата технических наук : 05.18.15 Б. м., 2007 139 с.].

### **1.5. Зберігання продуктів харчування**

Проблема збільшення термінів придатності харчових продуктів у повній мірі стосується м'ясопереробної промисловості, оскільки створює принципово нові можливості як для виробників так і для споживачів м'ясних продуктів.

Термін зберігання обробленого м'яса обмежується ростом гнилісних бактерій та патогенів. Особливо провокується ріст бактерій у продуктах зі зниженим вмістом жиру, в яких вищий вміст вологи. Проте, псування продуктів в першу чергу ініціює поверхнева мікрофлора, у складі якої домінують плісняві гриби та дріжджі. Одним з шляхів збільшення термінів зберігання м'ясних продуктів є розробка способів, що забезпечують захист від ураження патогенною мікрофлорою на поверхні продукту, але не порушують традиційні технологічні процеси виробництва.

Серед причин зниження якості та харчової цінності м'ясних продуктів у процесі зберігання суттєву роль відіграють окислювальні процеси. Зниження харчової цінності відбувається за рахунок зміни хімічного складу жирів (руйнуються ненасичені жирні кислоти) та жиророзчинних вітамінів. Уповільнити процеси окислення можливо лише за умови введення антиокислювачів. Антиокислювачі діють шляхом взаємодії з киснем повітря, припинення реакції окислення чи руйнування вже утворених продуктів окислення. Серед широкого переліку відомих антиокислювачів найбільший практичний інтерес для м'ясної промисловості мають: аскорбінова кислота та її солі, токоферолі, ефіри галової кислоти, лецитини, синтетичні антиокислювачі (бутилоксіанізол, бутилоксітолуол, трет-бутилгідрокінон) [25].

Термічно оброблене з м'яса – це продукт, призначений для нетривалого зберігання. Тому для захисту поверхні від ураження *Listeria monocytogenes*, які містять і які не містять лактат калію, рекомендується упаковувати у вакуумі.

Сучасні технологічні процеси в м'ясній промисловості не завжди запобігають забрудненню м'яса і м'ясних продуктів мікроорганізмами, у тому числі і патогенними. З метою забезпечення виробництва високоякісної продукції необхідно дотримуватися ветеринарно-санітарних правил на всіх етапах технологічного циклу.

Упаковка захищає продукт від псування і збільшує терміни його зберігання. Порушення санітарно-гігієнічних правил під час пакування і зберігання може сприяти зниженню якості продукції, її стійкості під час зберігання. Гальмування розмноження бактерій досягається різноманітними методами упакування і зберігання сировини та готових продуктів. Ідеальною для зберігання м'яса є багатошарова плівкова упаковка [26].

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1. Організація проведення експериментальних досліджень**

Експериментальна частина досліджень проводилась в лабораторії кафедри переробки м'ясних, рибних та морепродуктів факультету Харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів та природокористування України. Вирішення поставлених задач у роботі здійснювали за загальною схемою наведено на рис. 2.1, яка відображає послідовність проведення основних етапів експериментальних робіт та методів досліджень.

Робота виконувалась у кілька етапів. На першому – проведено алаліз та узагальнено науково-технічну літературу та патентну інформацію, щодо: застосування та ролі м'яса індиків у здоровому харчуванні; різновиду теплової обробки харчових продуктів а також застосування низькотемпературних режимах у приготуванні м'ясної сировини.

На другому етапі дослідження було доцільним підібрати частину тушки для низькотемпературного приготування. Для цього було використано частини туші індика (грудні м'язи (філе) бедро (м'язи ніг або червоне м'ясо)). Якість сировини оцінювали за: фізико-хімічними, мікробіологічними, структурно-механічними та органолептичними показниками. Також цей етап полягав у проведенні підбору оптимальних параметрів приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом.

На наступному етапі було розроблено технологію низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом.



Рисунок 2.1. Загальна схема проведення дослідження.



## 2.2. Матеріали та об'єкти досліджень

*Мета магістерської роботи* – є розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом, та розширити асортимент кулінарної продукції з м'яса індички шляхом використання нетрадиційних технологій приготування.

Відповідно до мети досліджень поставлено такі *завдання*:

- науково обґрунтувати доцільності використання індичого філе в раціоні здорового харчування;
- розробити технологію та підібрати оптимальні температурні режими приготування індичого філе для збереження мінерального складу;
- дослідити органолептичні, фізико-хімічних та мікробіологічні показників індичого філе за різних технік приготування;
- зробити відповідні висновки і пропозиції

*Предмети дослідження* – філе індички, приготовлене із застосуванням різних технологічних режимів і параметрів: традиційним способом і в вакуумі за технологією sous vide.

*Об'єктом дослідження* – є розробка технології низькотемпературного приготування індичого філе зі збагаченим мінеральним складом.

*Методи дослідження.* Аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні методи та статистично-математичні методи обробки експериментальних даних із використанням сучасних приладів комп'ютерних технологій.

Всі види сировини і допоміжних матеріалів, використовуваних в роботі, дозволені до застосування у виробництві і відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх доаналізу здійснювали за ДСТУ 4436:2005.

Матеріалом для дослідження було індиче філе. Сировина зберігалася в умовах, рекомендованих виробником ( $4\pm 1$  °C). Перед дослідженням м'ясо промивали, обрізали і відкалібровували до 34-37 мм товщиною. Одна порція

філе становила  $260 \pm 10$  г. Потім сировину упаковували у вакуумні поліетиленові пакети, вакуумували і піддавала термічній обробці.

### **2.3. Методи проведення досліджень**

За контроль використовували два традиційні методи термічної обробки, варіння та приготування на пару. Вибір цих методів термічної обробки, застосовані з метою усунення утворення реакції Майяра (гриль, смаження, обсмажування) і, таким чином сприяти об'єктивній порівняльній оцінці.

Варіння під кришкою при температурі  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  (BP100) – впродовж 20 хв з моменту досягання температури в центрі м'язів  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  [27, 28].

Приготування на пару (SP100) – індиче філе готували на перфорованій вставці в пароварку, наповнену киплячою водою, при цьому індукційна плита була нагріта до 400 Вт, Процес приготування тривав впродовж  $23 \pm 2,25$  хв з моменту досягання температури в центрі м'язів  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  [27, 28].

Sous-vide (SV64, SV66, SV75) – зразки завакуумовані у термостабільних багатошарових поліетилен-поліамідних пакетах у вакуумній упаковці камеру (Stalgast, Польща) та занурення в Sous- vide Дизайн ванни (Хенді, Польща).  
Параметри термічної обробки в Sous-vide:

- SV64 ( $64\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 60 хв) – параметр згідно з рекомендаціями виробника .

- SV66 ( $66\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 80 хв) – параметр при температурі води нижче, ніж рекомендується досягти всередині приготованої птиці, але еквівалентно міжнародно прийнятним нормам [27, 29].

- SV75 ( $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 35 хв) – параметр при температурі водяної ванни, який рекомендується досягти всередині приготованої птиці та еквіваленту 2 хв при  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  комбінації [27, 29].

#### ***Методика розрахунку технологічних параметри***

Вихід розраховували, як вага до (сировини) і після приготування, відповідно до наступного рівняння:

$$\text{Вихід (\%)} = \frac{\text{вага приготовленого філе індики (г)}}{\text{вага сирого філе (г)}} \times 100$$

**Методика проведення органолептичної оцінки експериментальних зразків.** Органолептичний метод оцінки дозволяє швидко і просто у виробничих умовах визначити якість готових виробів. Органолептична оцінка експериментальних зразків проводилася за п'ятибальною шкалою відповідно за такими характеристиками:

- відмінно – 5 балів;
- добре – 4 бали;
- задовільно – 3 бали;
- незадовільно – 2 бали.

В ході дослідження оцінювалися показники якості зовнішнього вигляду, смаку, запаху, консистенції і кольору зразків. Для найбільш точної детальної характеристики смаку, запаху і консистенції розроблених зразків застосовували профільний метод оцінки. В даному випадку, органолептична оцінка дозволяє швидко визначити якість готових виробів, виділити зразки з найкращими характеристиками. Загальні умови проведення органолептичної оцінки проводилися по ISO 11035: 1994.

Сутність сенсорного профільного методу аналізу полягає в тому, що складне поняття одного з органолептичних властивостей (смак, запах або консистенція) представляють у вигляді сукупності простих складових (дескрипторів), які оцінюються дегустаторами за якістю, інтенсивності та порядку появи.

Відомо, що ці показники якості продуктів відносяться до безмірних, значення яких не можна виразити в фізичних розмірних шкалах.

**Методика проведення фізико-хімічних досліджень.** Відбір зразків м'ясної сировини проводили згідно ГОСТ 51447 [27].

РН індиного філе вимірювали в за допомогою WTW 340i рН-метрів (WTW, Weilheim, Німеччина) з електродом (Sentix® SP № 103645, WTW, Weilheim, Німеччина) з прямим проникненням вимірювань у м'ясі.

Фізико-хімічні показники оцінювалися відповідно до нормативних документів:

• масову частку вологи визначали методом висушуванні наважки до постійної маси при температурі  $t = 103 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  [13]. При цьому вміст вологи визначався за формулою: %,

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100$$

де  $m_0$  – маса сухої бюкси, г;

$m_1$  – маса бюкси з наважкою, г;

$m_2$  – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

• масова частка білка – за ГОСТ 50453, ГОСТ 25011 [31];

• масова частка жиру – по ГОСТ 23042 [32];

• вологоутримуючу (ВУЗ) і жирутримуючу (ЖУЗ) здатність за формулами 2.1, 2.2:

$$\text{ЖУЗ} = \frac{a-b}{c} \times 100\%, \quad (2.1)$$

де  $a$  – вага пробірки з продуктом і олією для зв'язування, г;

$b$  – вага пробірки з продуктом, г;  $c$  – наважка продукту, г.

$$\text{ВУЗ} = \frac{a-b}{c} \times 100\%, \quad (2.2)$$

де  $a$  – вага пробірки з продуктом і водою для зв'язування, г;

$b$  – вага пробірки з продуктом, г;  $c$  – наважка продукту, г.

- вологозв'язуючу здатності (ВЗЗ) фаршу вираховували за формулами:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{(M - 8,4S)}{m_0} \times 100; \\ x_2 &= \frac{(M - 8,4S)}{M} \times 100, \end{aligned} \quad (2.3)$$

де  $x_1$  – масова частка зв'язаної вологи в м'ясному фарші, % до маси фаршу;

$x_2$  – масова частка зв'язаної вологи в м'ясному фарші, % до загальної вологи;

$M$  – загальна маса вологи в наважці, мг;  $S$  – площа вологої плями, см;  $m_0$  – маса наважки м'яса, мг.

Визначення масової частки білка за ГОСТ 25011-81 «М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення білка», методом Кьельдаля

Визначення масової частки жиру по ГОСТ 23042-86 «М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення жиру» – з використанням екстракційного апарату Сокслета.

Визначення масової частки золи – по ГОСТ 15113.8-77 «Концентрати харчові. Методи визначення золи» – методом озолення з попереднім висушуванням.

Вітамінний склад - методом інфрачервоної спектроскопії на приладі «ІК-4500».

Вміст макро- і мікроелементів методом атомної абсорбції на спектрофотометрі.

Розрахунок амінокислотного скору проводили обчислюючи відсотковий вміст кожної з амінокислот в досліджуваному білку по відношенню до їх вмісту в білку, прийнятому за ідеальний, за такою формулою:

Скор для АК<sub>x</sub> = мг АК<sub>x</sub> в 1г досліджуваного білка / мг АК<sub>x</sub> в 1г ідеального білка.

Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) розраховували таким чином:

$$\begin{aligned} \text{БЦ \%} &= 100 - \text{КРАС}, \\ \text{КРАС} &= \sum \Delta \text{РАС} / n \end{aligned} \quad (2.4)$$

де,  $\sum \Delta \text{РАС}$  – різниця амінокислотного скору для незамінної амінокислоти в порівнянні з однією з найбільш дефіцитною;

n – число незамінних амінокислот.

### ***Методика досліджень профілю жирнокислотного складу***

Профіль жирнокислотного складу визначали газовою хроматографією (GC). Метиліві ефіри FAS (метиліві ефіри FAMES-жирних кислот) одержували шляхом трансметилування зразків жиру за допомогою 5 М гідроксиду калію та метанолу як каталізатора. Склад жирної кислоти, як слава,

аналізували за допомогою газового хроматографа Agilent 7890A (США), оснащеного детектором іонізації полум'я (GC-FID).

### ***Методика дослідження мікробіологічних показників***

Оцінка мікробіологічної якості проводилася в сирому індичому філе (до зберігання і приготування їжі), після термічного оброблення (після приготування їжі) і після зберігання приготовленого фле при температурі 2 °С від 5 до 10 діб. Проведено наступні мікробіологічні дослідження:

- життєдіяльність аеробних бактерій [33],
- коагулазопозитивні стафілококи (*Staphylococcus aureus*) [34],
- *E. coli* [35],
- Enterobacteriaceae [36],
- лістерія моноцитогенів [37],
- визначення *Salmonella* [38].

***Для мікробіологічних досліджень*** використовувалися такі нормативні документи:

ГОСТ Р 51448-99 М'ясо та м'ясні продукти. Методи підготовки проб для мікробіологічних досліджень [39];

ГОСТ 26670-91 Продукти харчові. Методи культивування мікроорганізмів. Проведення досліджень [40];

ГОСТ 26669-85 Продукти харчові та смакові. Підготовка проб для мікробіологічних аналізів [41];

ГОСТ 30519-97 / ГОСТ Р 52814 Продукти харчові. Метод виявлення бактерій роду *Salmonella* [42];

ГОСТ Р 51921-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення бактерій *Listeria monocytogenes* [43];

ГОСТ 52816 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій) [44];

ГОСТ 10444.2-94 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості *Staphylococcus aureus* [45];

ГОСТ 10444.12 - 88. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і цвілевих грибів [46];

ГОСТ 21237-75 М'ясо. Методи бактеріологічного аналізу [47].

*Методи розрахунку енергетичної цінності.* Енергетична цінність сировини і виробів (ккал) здійснювався розрахунковим методом із застосуванням загальноприйнятих коефіцієнтів: по білках – 4,1, жирів – 9,1 і вуглеводів – 3,75.

### ***Статистичний аналіз***

Результати досліджень проводили з використанням методів математичної статистики із застосуванням сучасних комп'ютерних програм.

Визначення енергетичної цінності продукту проводили в відповідності з [48]. Висновки робили з наступних співвідношень: 1 г жиру – 37,7 кДж/9кКал; 1 г білка – 16,7 кДж / 4 кКал; 1 г вуглеводів – 15,7 кДж / 3,75 кКал. Енергетична цінність розрахованої для 100 г досліджуваної продукції.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Дослідження впливу технологічної обробки на зміну складу м'яса індики

Для розробки раціонів харчування дітей різних вікових груп в організованих колективах і домашніх умовах, розробки дієт і лікувально-профілактичних продуктів необхідне знання складу м'яса птиці як цілої тушки, так і окремих частин, а також зміна його в залежності від виду теплової обробки.

В процесі виконання роботи проведено дослідження хімічного складу частин тушки індички з шкірою і без неї.

Результати досліджень представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Хімічний склад сирого м'яса індиків

М'ясо частин тушки індички	Масова частка, %		
	жиру	білка	вологи
Філе без шкіри	1,3	22,9	74,1
Філе зі шкірою	4,6	22,4	70,7
Стегно без шкіри	8,6	19,1	70,1
Стегно зі шкірою	13,9	18,2	65,8
Гомілку без шкіри	2,9	20,3	74,8
Гомілка зі шкірою	4,9	19,7	73,4
Плече без шкіри	4,0	22,2	72,8
Плече зі шкірою	8,8	21,8	67,1
Тушка (фарш)	7,1	21,5	69,5

Проведені дослідження показали суттєву відмінність складу різних частин тушки індички за білком і жиром (табл.1). Всі досліджувані зразки мали високий вміст білка (від 18,02 до 22,9 %), що значно перевищує рівень жиру. Це підтверджує, що м'ясо індички як дієтичною сировиною. Найбільш високий вміст білка відзначено в філе без шкіри і м'ясі плеча без шкіри. Відносно високий вміст жиру притаманне м'яса стегна зі шкірою, в той час як стегно без шкіри має найбільший вміст білка. Однак слід зазначити, що навіть у м'ясі з найбільшим вмістом жиру, співвідношення білок/жир залишається на рівні нежирних сортів м'яса забійних тварин. Це свідчить про те, що м'ясо всіх частин індички,



включаючи м'ясо з шкірою, доцільно використовувати при виробництві продуктів дієтичного харчування.

Виходячи з того, що при організації харчування в закладах громадського харчування та домашніх умовах широко використовуються напівфабрикати з розібраних тушок індички, отримані дані дозволять розробляти асортимент низькокалорійних продуктів для раціонів дієтичного харчування різних вікових груп.

### ***Вивчення впливу теплової обробки на склад м'яса індички.***

При виробництві продуктів дієтичного харчування рекомендується: варіння або запікання. З технологічної точки зору краще запікання - спосіб теплової обробки, при якому по максимуму зберігаються вітаміни та інші корисні елементи, а головне - не утворюються канцерогенні речовини, як при смаженні.

У зв'язку з цим, було досліджено вплив варіння і запікання на вихід і основні показники хімічного складу тушки і частин тушки індички (таблиці 2, 3).

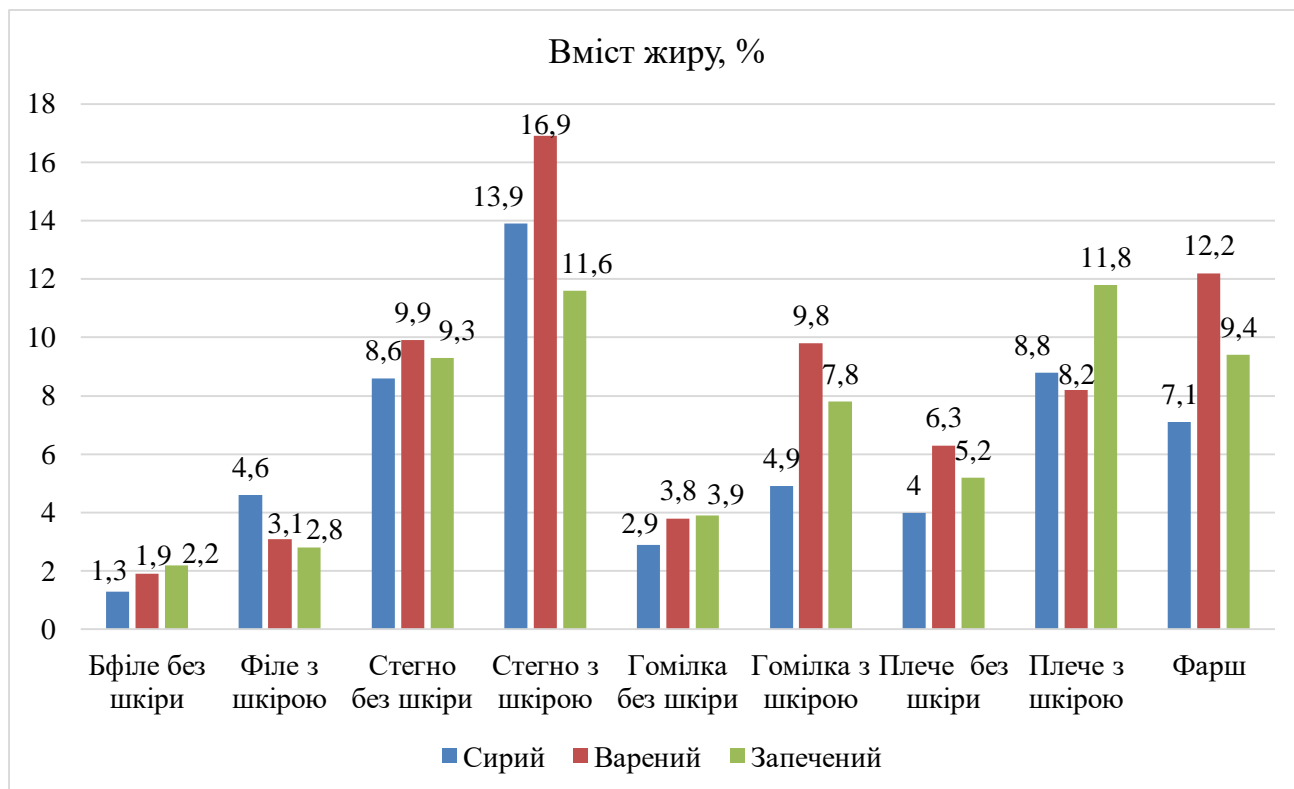
Дослідження показали, що в процесі теплової обробки відбувалися втрати вологи і харчових речовин у всіх зразках, в значній мірі при варінні, про що свідчить вихід напівфабрикатів (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

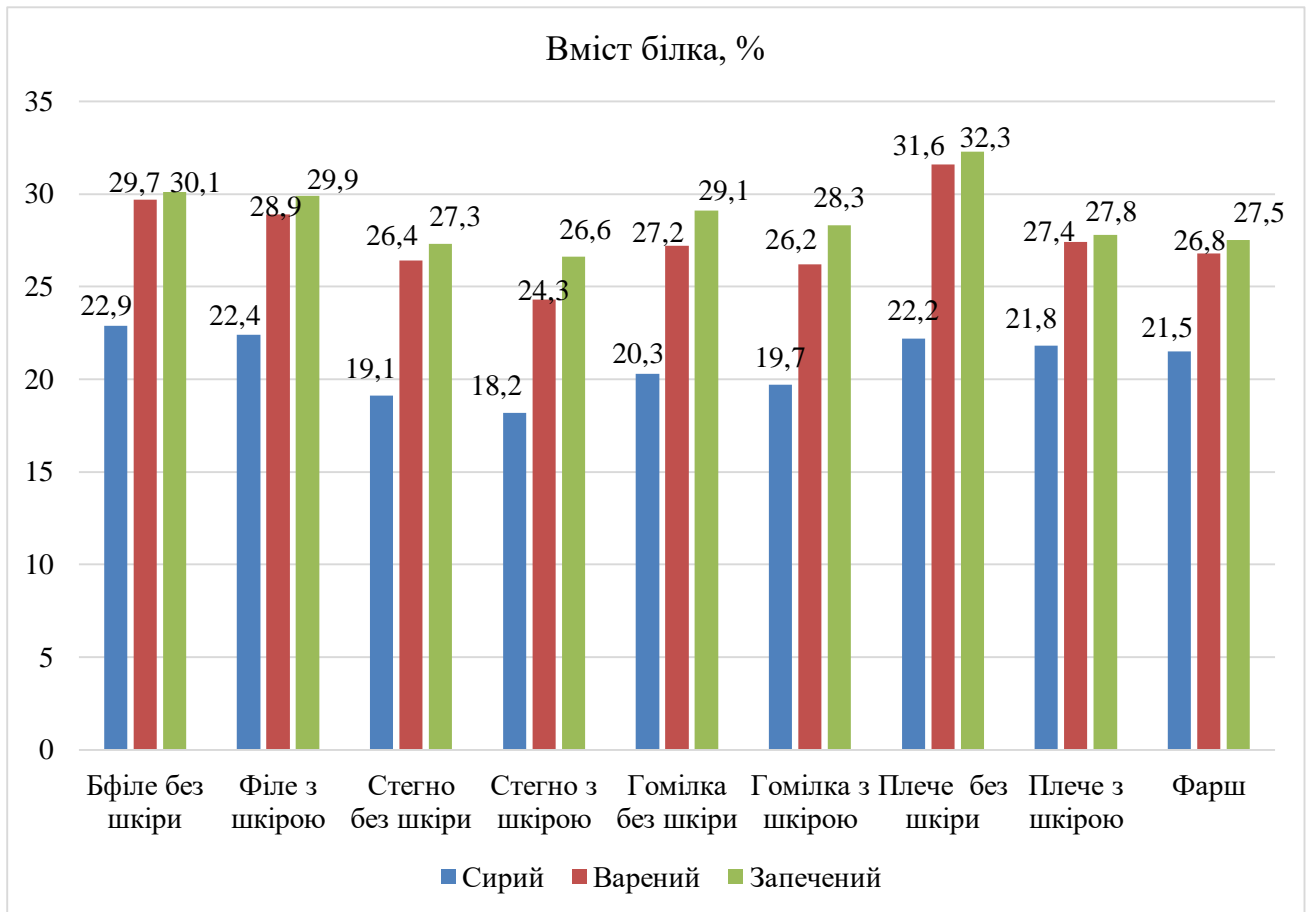
### **Вихід напівфабрикатів в залежності від виду термічної обробки**

Назва зразка	Вихід при способі теплової обробки, %	
	варіння	запікання
Філе без шкіри	68,09	72,6
Філе зі шкірою	74,5	75,3
Стегно без шкіри	60,3	66,4
Стегно зі шкірою	67,1	69,5
Гомілку без шкіри	64,5	66,0
Гомілка зі шкірою	68,1	67,5
Плече без шкіри	62,5	63,2
Плече зі шкірою	68,0	70,0
Тушка (фарш)	67,3	74,0

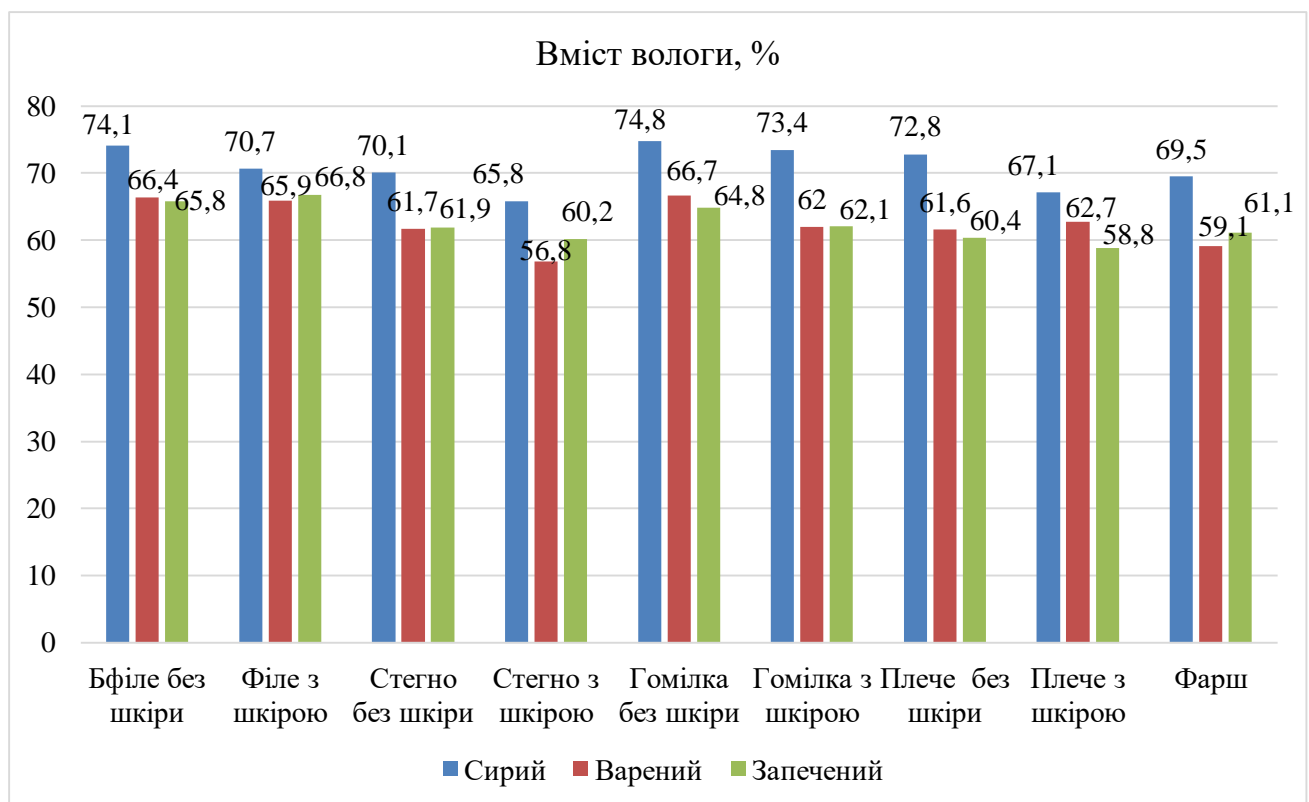
Найбільший вихід відзначається при запіканні, особливо зразків з м'яса індички з шкірою, в порівнянні зі зразками з м'яса індички без шкіри. Тенденція зберігається в разі варіння тих же зразків: вихід грудки зі шкірою 74,54%, без шкіри - 68,59%. Теплова обробка зразків приводила до зміни значень основних показників хімічного складу зразків з м'яса індички (рис. 3.1-3.3).



**Рис. 3.1** Вміст жиру залежно від виду термічної обробки, %



**Рис. 3.2 Вміст білка залежно від виду термічної обробки, %**



**Рис.3.3 Вміст вологи залежно від виду термічної обробки, %**

Відзначалося зниження вмісту вологи в зразках після теплової обробки, в порівнянні з вихідним станом, як при варінні, так і при запіканні, причому в значній мірі це зниження стосується зразків без шкіри (рис.1).

Більш високий вміст білка відзначено в запеченому м'ясі, менше при варінні (рис.2), що корелює з величиною виходу. Так, збільшення частки білка в зразках після теплової обробки при запіканні було вище, в порівнянні зі значеннями за аналогічний показник після варіння відповідно для філе без шкіри - на 1,7%, грудки зі шкірою - на 4,5%, стегна без шкіри - на 4,7%, для стегна зі шкірою - 12,7%, для гомілки без шкіри - на 9,4%, для гомілки зі шкірою - на 10,7%. Така закономірність характерна і для інших частин тушки.

Після теплової обробки зразків м'яса індички спостерігалось зміна змісту в них жиру. Майже у всіх зразках спостерігається збільшення фактичних значень цього показника і в більшій мірі це збільшення відноситься до зразків м'яса без шкіри (грудка, стегно, гомілка), що пояснюється, мабуть, більшою втратою вологи і одночасно збільшенням частки сухих речовин в продукті (рис.3 ). При цьому, зразки зі шкірою (грудка, плече) показали зниження жиру як при варінні, так і при запіканні.

Таким чином, в результаті проведених досліджень складу напівфабрикатів з м'яса індички (грудки, стегна, гомілки, плеча зі шкірою і без шкіри, фаршу з кускового м'яса тушки) сирих, а також підданих тепловій обробці (варіння, запікання), встановлені кількісні зміни основних показників хімічного складу (волога, жир, білок) в залежності від виду теплової обробки.

Найкращим способом теплової обробки для приготування продукції для дитячого харчування з м'яса індички, що дозволяє більшою мірою зберегти харчову цінність, за результатами отриманих даних, є запікання. Експериментальні дані дослідження показників після теплової обробки свідчили про більше виході.

На підставі отриманих результатів можна зробити наступні висновки:

1. Вивчено склад (волога, жир, білок) м'яса індички цілої тушки (фарш) і її частин з шкірою і без шкіри. Встановлено, що частини тушки істотно відрізняються за вмістом білка, жиру і вологи.

2. Найбільший вихід м'яса індички при тепловій обробці відзначається при запіканні, особливо м'яса індички з шкірою, в порівнянні з м'ясом індички без шкіри. Тенденція зберігається в разі варіння тих же зразків: вихід грудки з шкірою 74,5%, без шкіри - 68,6%.

3. Проведено дослідження зміни показників хімічного складу (волога, жир, білок) м'яса індички (тушки та частин тушки) в залежності від виду теплової обробки (варіння і запікання). За результатами отриманих даних найкращі показники (вихід, вміст білка, жиру, вологи) після теплової обробки мали запечені напівфабрикати з м'яса індички.

4. Отримані дані можуть бути використані при розробці раціонів харчування для дітей і підлітків в організованих колективах.

### **3.2 Дослідження комплексних показників м'яса індика**

Отримані попередні дані свідчать про те, що білка в м'язовій тканині індички більше, ніж жиру, тому вона ідеально підходить для виробництва дієтичних продуктів, дитячого харчування, або для виробництва геродієтичних продуктів.

Калорійність індички разом з поживною цінністю мяса кролика невисока і становить 276 ккал на 100 г продукту. Не дивлячись на те, що в ній міститься мало жирів, при правильному приготуванні мяса індички відрізняється особливою ніжністю.

Харчова і біологічна цінність мяса індички характеризується вмістом незамінних амінокислот, їх співвідношенням, а також хорошою пеперетравлюваністю ферментів шлунково-кишковим трактом

Щоб забезпечити можливість раціонального використання тушки індички, слід було дослідити перетравлюваність частин тушки індички. Отримані дані представлені в таблиці 3.2.

**Перетравлюваність м'яса індика залежно від частини туші**

Назва частини туші	Накопичення продуктів ферментативного гідролізу (мкг/см <sup>3</sup> ) при тривалості гідролізу, ч					
	Пепсин			Трипсин		
Філе	0,26	0,42	0,57	0,91	1,08	1,29
Бедро	0,21	0,36	0,49	0,82	1,02	1,10

Аналізуючи отримані дані, слід зазначити, що найкраще перетравлюється ферментами травного тракту грудка індички, але при цьому бедро індички також мало високий ступінь перетравлюваності. Варто відзначити, що обидва зразки пройшли були в вареному вигляді.

Амінокислотний склад білків мяса індички в цілому майже відповідає потребам організму людини, хоча і характеризуються невеликим дефіцитом незамінних амінокислот валіну.

В таблиці 3.3 представлені дані хімічного складу мяса індички, із якого можна зробити оцінку біологічної і харчової цінності, які вітаміни, мінерали, і скільки калорій міститься в даному продукті харчування.

**Хімічний склад м'яса індички**

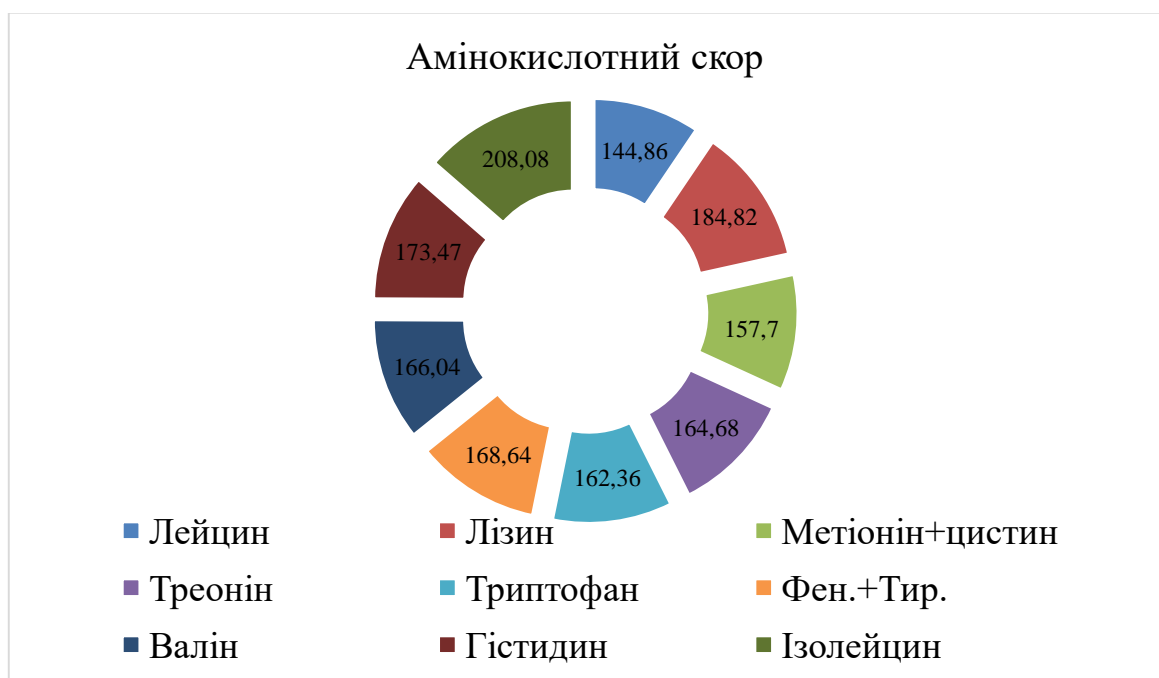
Назва нутрієнта	Кількість нутрієнтів в порції	% РДН
Жири, г	1,66	2
Насичені жири, г	0,33	2
МНЖК,	0,49	2
ПНЖК, г	0,31	1
Білки, г	17,07	28
Незамінні амінокислоти, г		
Аргінін	1,19	
Валін	0,91	48
Гістидин	0,53	48
Ізолейцин	0,89	59
Лейцин	1,36	41
Лізин	1,61	52

Метіонін	0,5	
Метіонін+цистин	0,67	45
Треонін	0,76	48
Триптофан	0,19	48
Фенілаланін	0,68	
Фенілаланін+тирозин	1,35	48
Глутамінова кислота	2,79	
Пролін	0,71	
Серин	0,76	
Тирозин	0,68	
Цистеїн	0,18	
Вуглеводи, всього, г	4,21	1
Харчові волокна,г	0,5	3
Цукор, г	3,51	7
Вітаміни жиророзчинні, мкг		
А	10	1
Д	2	1
Е, альфа Токоферол, мг	0,09	1
Вітаміни водорозчинні, мг		
С	5,7	6
Вітаміни групи В, мг		
В1	0,13	9
В2	0,32	18
В5	0,17	3
В6	0,13	7
В9	4,0	1
В12	0,09	3
РР, Ніацин	0,11	1
РР, НЕ	3,34	17
Вітаміноподібні речовини, мг		
В4	66,4	13
Бетаїн	4,8	
Макроелементи		12
Калій	302	1
Кальцій	8	3
Магній	21	5
Натрій	1015	78
Фосфор	162	20

Мікроелементи, мг		
Залізо	1,44	8
Марганець	0,02	1
Мідь	0,06	6
Селен	22,8	41
Цинк	11	11
Стероли, мг		
Холестерин	43	14
Вода, г	74,07	
Зола, г	2,99	

В таблиці наводяться дані % РДН. Це рекомендована добова норма споживання дорослої людини на прикладі жінки, співробітника переважно розумової праці, з енергозатратами 2000 ккал/доба, в відношенні з прийнятими у нас нормами фізіологічних потреб в енергії і харчових речовин для різних груп населення.

Цілком очевидно, що користь індички полягає у великому вмісті вітамінів А, Е і В. При цьому вона чудово перетравлюється і з легкістю засвоюється організмом людини. Саме з цієї причини, а також в зв'язку з відношенням невисокої калорійності індички, цей продукт відноситься до дієтичних.



**Рис. 3.4 Амінокислотний скор досліджуваних зразків**



Крім того, в складі мяса індички є багато мінеральних речовин (кальцій, залізо, фосфор, натрій, сірка і калій, магній і марганець). Таким чином, користь індички ще в тому, що при регулярному вживанні цього продукту людина разом з натуральним білком, насичає себе і іншими елементами, без яких нормальна робота організму неможлива.

Харчова цінність м'яса індички дуже висока по багатьом причинам:

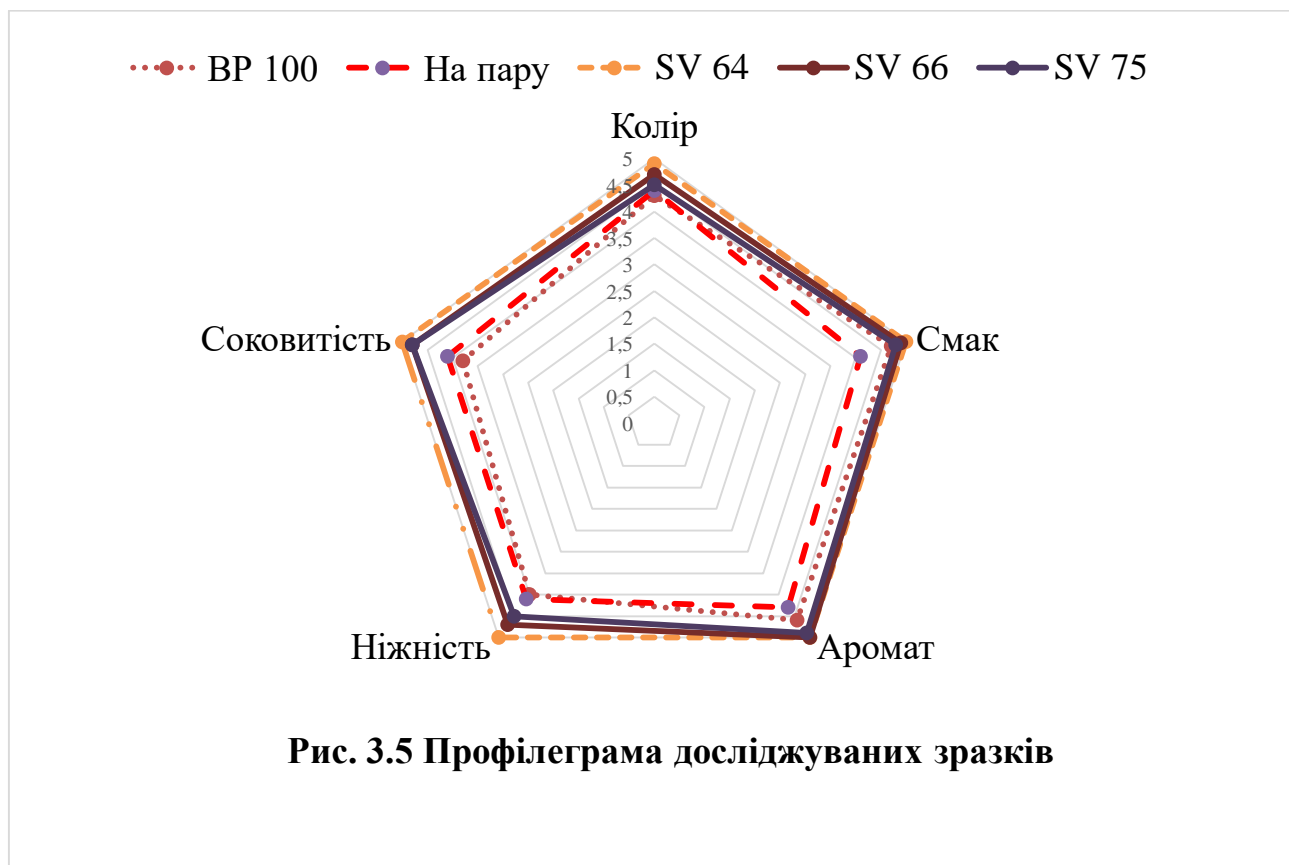
- не викликає алергічних реакцій;
- має низьку калорійність і апрактично відсутній холестерин;
- наявність в продукті великої кількості фосфору, амінокислот, вітамінів, цинку, і мінералів робить його незамінним в раціоні здорового харчування;
- жири, що знаходяться в індичці, розщеплюються і людському організмі на 95 %;
- в цьому продукті менше сполучних тканин, чим в свинині або яловичині, що полегшує засвоєння їжі.

Також встановлено, що за вмістом натрію, м'ясо індички переважає телятину і яловичину, завдяки чому при його вживанні спостерігається постійне наповнення об'єму плазми в крові, за рахунок чого нормалізуються і обмінні процеси. Саме ерез достатню кількість натрію при приготуванні індички практично не використовувати кухонну сіль, що не менш важливо для харчування людей, які страждають від підвищеного тиску.

### **3.3. Розробка технології використання техніки Sous-Vide у приготуванні індичого філе зі збагаченим мінеральним складом**

При виробництві спеціалізованих продуктів харчування важливу роль відіграє спосіб теплової обробки сировини. Саме від цього фактору залежить харчова і біологічна цінність, а також санітарно-гігієнічні показники готової до вживання продукції. Спеціалізовані продукти харчування призначені для забезпечення нормальної життєдіяльності організму в умовах підвищеної або зниженою потреби в окремих харчових речовинах і енергії.

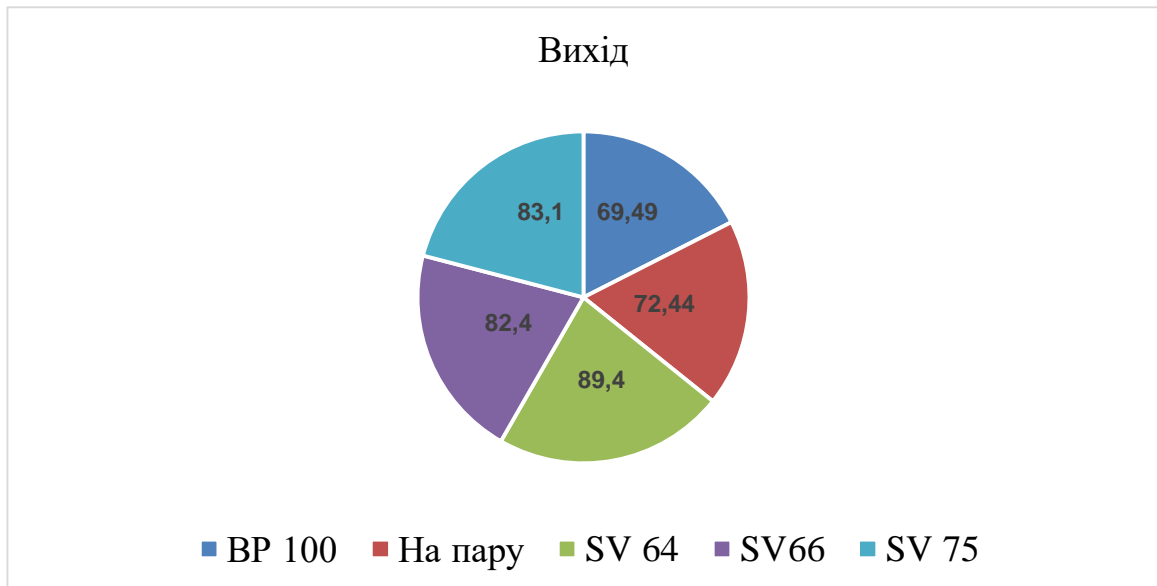
Головними показниками якості м'яса, які легко сприймаються органами чуттів та являють інтерес до споживача, є колір, смак, аромат, ніжність та соковитість. Тому в ході досліджень в першу чергу була проведена органолептична оцінка досліджуваних зразків (рис. 3.5).



**Рис. 3.5 Профілеграма досліджуваних зразків**

Слід відмітити, що всі зразки, незалежно від методу приготування, відмічалися високою якістю, готовністю продукту, та відповідали вимогам стандарту ДСТУ 4531:2006 «Вироби з м'яса птиці варені, копчено-варені». Проте зразок індичого філе, приготовлений за технологією Sous-vide (SV64) відмічався значно вищою соковитістю та ніжністю. Зразок, приготовлений звичайним методом BP100 характеризувався більш сухою консистенцією та сіруватим кольором.

За результатами дослідження встановлено, що вихід індичого філе, обробленого методом Sous-Vide при різних температурах (64, 66, 75 °C), була значно вищою (82,4-89,4 %;  $p \leq 0,05$ ), ніж після термічної обробки з традиційними методами (69,5-72,4 %), де температура процесу була найвищою (рис. 3.6, таблиця 3.3).



**Рис. 3.6. Вихід індичого філе за різних технік приготування**

Таблиця 3.3

**Технологічні показники якості курячої грудки, оброблені методами термічної обробки**

Показники	Контроль	Метод термічної обробки $M \pm m$				
		Метод Sous-Vide			Приготування на пару (BP100)	Варіння (BP100)
		64°C × 60 min (SV64)	66°C × 80 min (SV66)	75°C × 35 min (SV75)		
Загальна тривалість процесу (хв)	-	126	149	117	55	42
Вихід (%)	-	89.40 <sup>e</sup>	82.40 <sup>d</sup>	83.10 <sup>c</sup>	72.44 <sup>b</sup>	69.49 <sup>a</sup>
pH	6.14 <sup>a</sup>	6.16 <sup>a</sup>	6.30 <sup>b</sup>	6.32 <sup>b</sup>	6.33 <sup>b,c</sup>	6.40 <sup>c</sup>

*Примітка:* <sup>a, b, c</sup> - середні значення,  $p \leq 0,05$ .

Серед досліджуваних параметрів Sous-Vide, найвищий вихід був отриманий при 64 °C –SV 64 (89,4%). Виходи SV 66 (66 °C, 80 хв) і SV75 (75 °C, 35 хв) зразків були на тому ж рівні (82,4-83,1 %), так як розрахунок за Baldwin [30], який використовується в цьому дослідженні, відноситься до того ж часу температури (70 °C, 2 хв). Більше того, вихід пару SP 100 (72,4 %) була вищою ( $p \leq 0,05$ ), ніж кипіння (69,5%).

Індиче філе, приготовлене за допомогою методу Sous-Vide при температурі 64 °C (SV64) мали найменші зміна рН по відношенню до сировини ( $p > 0,05$ ) (таблиця 3.4). рН інших зразків значно відрізнялися від сирих зразків. Значення рН зразків приготовлених на пару (SP100) і методом Sous- Vide при 66 та 75 °C (SV66, SV75) істотно не відрізнялося. Значення рН вареного філе істотно не відрізнялася від зразка приготовленого на пару, але вона була вищою, ніж у зразків, приготовлених за допомогою техніки Sous-vide, оскільки обидва були приготовані до досягнення однакової температури в центрі досліджуваних зразків

При дослідженні фізико хімічних показників досліджуваних зразків встановлено, що сире індиче філе (100 г) містила 23,4 г сухої речовини; 22,6 г білка та 0,50 г жиру (табл. 3.5).

Таблиця 3.4

**Фізико-хімічні показники сировини та термічно приготовлених досліджуваних зразків**

Показники	Сирий зразок	Метод термічної обробки, % $M \pm m$					SEM
		Метод Sous-Vide			Приготування на пару (BP100)	Варіння (BP100)	
		64°C × 60 min (SV64)	66°C × 80 min (SV66)	75°C × 35 min (SV75)			
Масова частка вологи	76,90 <sup>3</sup>	74,50 <sup>3</sup>	71,30 <sup>2</sup>	70,50 <sup>1,2</sup>	71,20 <sup>2</sup>	68,50 <sup>1</sup>	0,81
Масова частка білка	22,60 <sup>1</sup>	22,90 <sup>1</sup>	27,40 <sup>2</sup>	24,50 <sup>1</sup>	27,40 <sup>2</sup>	29,20 <sup>2</sup>	0,89
Масова частка жиру	0,49 <sup>1</sup>	1,94 <sup>3</sup>	1,23 <sup>2</sup>	1,94 <sup>3</sup>	1,48 <sup>2</sup>	1,42 <sup>2</sup>	0,09

**Примітка:** <sup>1, 2, 3</sup> - середні значення, позначені різними літерами у рядках, значно відрізняються при  $p \leq 0,05$ ; SEM-стандартна помилка виміру.

При варінні в каструлі (BP100) та приготуванні на пару (SP100), а також піддані більш високим параметрам процесу Sous-Vide (SV 66, SV 75), досліджувані зразки мали нижчий вміст вологи, ніж зразки з найнижчою температурою серед досліджуваних (SV64). Зразок (SV64) не відрізнявся за вмістом вологи з сировини ( $P \leq 0,05$ ). Слід відзначити, що застосовані способи

термічної обробки зменшили вміст води та збільшують вміст білка та жиру. Вихід продукту корелював з вмістом води ( $R = 0,70$ ,  $p \leq 0,05$ ). Вміст білка зменшується з збільшенням вмісту води ( $R = -0,88$ ,  $p \leq 0,05$ ). Аналогічна тенденція була виявлена для вмісту жиру ( $R = 0,55$ ,  $p \leq 0,05$ ).

Досліджуючи профіль вмісту жирних кислот в індичому філе після різних методів термічної обробки, встановлено що в сире філе характеризувалося найвищою часткою мононенасичених жирних кислот (39,8 %) та трохи нижча частка насичених жирних кислот (33,5 %) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

### Жирнокислотний склад досліджуваних зразків

Показники	Сирий зразок	Метод термічної обробки, % $M \pm m$				
		Метод Sous-Vide			Приготування на пару (BP100)	Варіння (BP100)
		64°C × 60 min (SV64)	66°C × 80 min (SV66)	75°C × 35 min (SV75)		
НЖК	33.50±0.10	33.09± 0.01	34.02 ± 0.12	34.24 ± 0.03	37.08 ± 0.01	35.67 ± 0.10
C12:0	3.72 ± 0.12	3.41 ± 0.03	3.79 ± 0.09	3.74 ± 0.05	3.65 ± 0.01	4.04 ± 0.0
C14:0	3.06 ± 0.03	2.86 ± 0.01	3.14 ± 0.00	3.09 ± 0.00	3.28 ± 0.00	3.18 ± 0.00
C16:0	20.30 ± 0.06	20.20 ± 0.03	20.90 ± 0.01	21.00 ± 0.02	22.50 ± 0.03	21.60 ± 0.04
C17:0	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.00	0.16 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.14 ± 0.00	0.12 ± 0.00
C18:0	6.08 ± 0.02	6.26 ± 0.01	5.82 ± 0.02	6.04 ± 0.00	7.30 ± 0.01	6.57 ± 0.01
C20:0	0.10 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.09 ± 0.00	0.08 ± 0.00
C22:0	0.03 ± 0.03	0.07 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.05 ± 0.00	0.05 ± 0.01
C23:0	0.16 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.11 ± 0.01	0.10 ± 0.02	0.08 ± 0.02	0.07 ± 0.00
МНЖК	39.84 ± 0.08	38.81 ± 0.18	43.91 ± 0.07	40.85 ± 0.02	39.66 ± 0.01	40.00 ± 0.09
C14:1 (cis-9)	0.29 ± 0.04	0.37 ± 0.01	0.34 ± 0.01	0.38 ± 0.01	0.35 ± 0.00	0.35 ± 0.00
C16:1 (cis-9) n-7	3.49 ± 0.00	3.97 ± 0.13	3.88 ± 0.00	3.97 ± 0.00	3.54 ± 0.00	3.85 ± 0.12
C17:1 (cis-10)	0.11 ± 0.00	0.11 ± 0.00	0.07 ± 0.00	0.10 ± 0.00	0.09 ± 0.00	0.09 ± 0.00
C18:1 n-9	33.10 ± 0.10	31.60 ± 0.05	36.40 ± 0.05	33.50 ± 0.01	32.90 ± 0.00	32.90 ± 0.05
C18:1 n-3 (cis 11)	2.24 ± 0.02	2.24 ± 0.00	2.63 ± 0.00	2.40 ± 0.00	2.27 ± 0.01	2.32 ± 0.00
C20:1 n-9	0.56 ± 0.01	0.49 ± 0.01	0.57 ± 0.01	0.46 ± 0.02	0.47 ± 0.00	0.50 ± 0.02
ПНЖК	24.77± 0.10	26.00 ± 0.15	19.07 ± 0.01	21.63 ± 0.02	20.86 ± 0.04	21.51 ± 0.04
C18:2 n-6	21.00 ± 0.11	21.40 ± 0.04	16.10 ± 0.02	18.70 ± 0.05	17.60 ± 0.01	18.20 ± 0.04
C18:3 n-6	0.19 ± 0.04	0.22 ± 0.00	0.10 ± 0.01	0.12 ± 0.03	0.16 ± 0.01	0.11 ± 0.02
C18:3 n-3	2.11 ± 0.01	2.19 ± 0.00	1.42 ± 0.01	1.61 ± 0.02	1.55 ± 0.01	1.70 ± 0.01
C20:2 n-6	0.25 ± 0.00	0.29 ± 0.00	0.22 ± 0.00	0.21 ± 0.00	0.25 ± 0.00	0.24 ± 0.00
C20:3 n-6	0.27 ± 0.01	0.37 ± 0.00	0.23 ± 0.00	0.20 ± 0.00	0.30 ± 0.00	0.31 ± 0.01

C20:4 n-6	0.84 ± 0.02	1.30 ± 0.01	0.74 ± 0.02	0.81 ± 0.01	0.89 ± 0.02	0.88 ± 0.00
C20:5 n-3	0.00 ± 0.00	0.08 ± 0.00	0.10 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.06 ± 0.00	0.07 ± 0.00
C22:6 n-3	0.06 ± 0.00	0.12 c ± 0.01	0.15 ± 0.00	0.06 a ± 0.00	0.08 ± 0.00	0.08 ± 0.00
Не виявлені ЖК	1.97 ± 0.08	2.10 ± 0.24	2.99 ± 0.04	3.25 ± 0.06	2.40 ± 0.02	2.79 ± 0.05
n-3 г/100г	2.17 ± 0.01	2.39 ± 0.01	1.67 ± 0.02	1.67 ± 0.02	1.69 ± 0.01	1.84 ± 0.01
n-6 г/100г	22.57 ± 0.16	23.61 ± 0.04	17.40 ± 0.01	19.96 ± 0.06	19.18 ± 0.04	19.67 ± 0.05
n-6: n-3	9.42	9.83	10.24	11.76	11.29	10.94

**Примітка:** дані, виражені як г жирних кислот/100 г жиру; НЖК- насичені жирні кислоти; МНЖК - мононенасичені жирні кислоти; ПНЖК - поліненасичені жирні кислоти.

Найменша група жирних кислот були поліненасичені жирні кислоти ПНЖК (24,7 %). У групі МНЖК, основними жирними кислотами в жири, отриманому з індичого філе, була олеїнова кислота (C18:1, n-9), частка якого в профілі жирних кислот стала значно вищою у зразках SV66 (36,4 г / 100 г жиру). Частка цих кислот збільшилася після термічної обробки. Група насичених жирних кислот переважала пальмітинова кислота (C16:0), частка якого в кислотному профілі залежить від способу термічної обробки та становила 20,2-22,5 г × 100 г<sup>-1</sup>. Серед поліненасичених жирних кислот найвища ідентифікована була лінолева кислота (C18:2), яка залежно від зразка, коливалася від 16,1 до 21,45 г × 100 г<sup>-1</sup>. Профіль жирних кислот філе індики після його варіння (BP100) та приготування на пару (SP100) характеризувався більш високою часткою насичених кислот, ніж у випадку сирого мяса та зразків приготовлених у Sous-Vide. Це призвело в основному до збільшення частки пальмітинової кислоти (C16:0), міристинової кислота (C14:0) та стеаринової кислота (C18:0). Також було встановлено, що частка насичених жирних кислот у профілі жирних кислот збільшується з інтенсивністю термічної обробки. Індиче філе, приготовлене при помірно високій температурі SV66 (66 °C, 80 хв), характеризувалася вищою часткою МНЖК зокрема олеїнової (C18:1 n-9), октадеценова кислота (C18:1 n-3), та ейкозенова кислота (C20:1 n-9).

Це відбилося у найнижчій частці поліненасичених жирних кислот, яка не відрізнялася від традиційних методів та зразків SV75. Тривалий час приготування вплинув на окислення лінолевої кислоти (C18:2, n-6). При використанні

найнижчої температури Sous-Vide SV64 (64 °C, 60 хв) індиче філе мало найбільш подібний профіль жирно-кислотного складу до вихідної сировини. Цей зразок особливо характеризувався більш високим вмістом лінолевої кислоти (C18:2, Н-6) та арахідонової кислотою (C20:4, Н-6), а також трохи більш високий вміст дигомо-гамма-ліноленова кислота (C20:3, n-6) та  $\alpha$ -ліноленова кислота (C18: 3, n-3). Це призвело до більш високого вмісту n-6 та n-3 ПНЖК, і співвідношення цих кислот було найближче до сировини. Зразок, приготовлений Sous-Vide при SV75, впродовж 35 хв при 75 °C, мав профіль насичених жирних кислот нижчий, ніж у приготовлених традиційними методами та методом Sous-Vide з низькою термічною обробкою.

*Мінеральний склад термічно обробленої індички.*

Оскільки, на основі одержаних результатів встановлено, що оптимальним режимом для термічної обробки філе індички є Sous-Vide SV64 (64 °C, 60 хв), дослідження мінерального складу проводили саме з цим зразком.

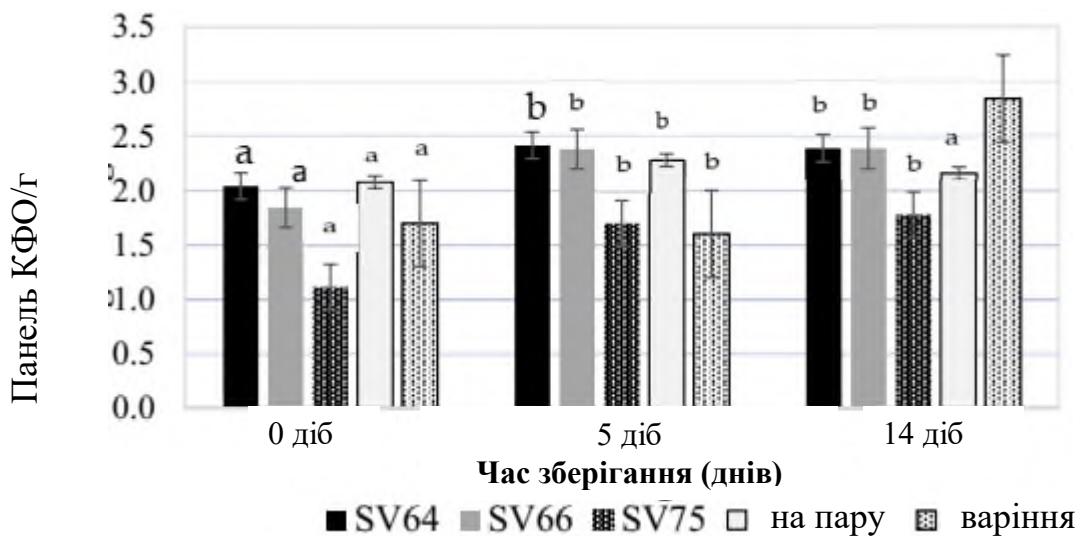
Дані досліджень свідчать про те, що м'ясо індички значно відрізняється за складом білка, жиру та енергетичну цінність, має високі показники за вітамінним і мінеральним складом (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Хімічний досліджуваного зразка**

Показник	Мінеральні речовини, мг/100 г						Вітаміни, мг/100 г			
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP
Філе індички	80	210	11	15	195	2,0	0,03	0,07	0,18	7,60

*Вплив термічної обробки на мікробіологічну якість індичого філе.* Вихідна сировинна (сире м'ясо) індичого філе характеризувалася задовільною мікробіологічною якістю (рис. 3.7). Початкова (0 діб) ТВС навантаження сирі курячої грудей становила 3,9 LOG<sub>10</sub> CFU / G, тоді як дріжджі та прес-клітки були- 3.5 Log<sub>10</sub> CFU / G (не представлено на рисунку 3.7).



**Рис. 3.7. Загальний життєздатний аеробний граф у індичому філе після обробки різними методами термічної обробки. a, b, c-середні значення, позначені різними літерами між часом зберігання, значно відрізняються при  $p \leq 0,05$ ; КФО/г-колоній-формувальні одиниці / г**

Патогени: коагулазний-позитивний стафілокок *E. coli*, лістерія моноцитогенів, ентеробактерія, та сальмонела СПП не були виявлені в будь-яких сировині або приготовлених зразках у день підготовки, а також у дні 5 і 10 зберігання.

Параметри термічної обробки Sous-Vide, а також температуру 75 °C, досягнуті всередині вареної індички або приготовленої на пару, призвели до значного зменшення кількості мікробів. Кількість аеробних колоній-формувальних бактерій за керівними принципами експертної панелі з харчової мікробіологічної безпеки [49] для порційного філе індика можна вважати задовільним для всіх зразків ( $<10^4$ ). Мікробіологічні межі для готових продуктів, повинні бути такими: загальна кількість аеробних бактерій –  $<10^5$  КФО/г; *E. coli* –  $<10$ ; *Salmonella spp* – не виявлено в 25 г; *L. Monocytogenes*: не виявлено в 25 г [50, 51]. Найвища мікробіологічна якість зразків індички, приготовлених методом Sous-Vide, була при температурі 75 °C. Порівнюючи мікробіологічну якість всіх досліджуваних зразків, слід відмітити, що найвища вона була при варінні м'яса при температурі 100 °C. Мікробіологічна якість зразків приготовлених на пару порівнянна з зразками приготовленими методом Sous-vide майже не відрізнялись.



Невелика зміна мікробіологічної якості між зразками була обумовлена високою якістю сировини.

Отже, в результаті проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Технологія *sous vide* є інноваційною технологією приготування кулінарної продукції, що дозволяє зберегти поживні речовини всередині термічно обробленого продукту.

2. При використанні технології *sous vide* не відбувається втрат маси і деформації структури при приготуванні страв з м'яса індички.

3. При застосуванні техніки *sous vide* лідируючі позиції займають: соковитість, консистенція і зовнішній вигляд продукту, але слабше виражений смак і аромат порівняно з традиційними способами (варіння та приготування на пару).

## РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

### 4.1 Аналіз і узагальнення одержаних результатів

Як різні температурні режими (без лінійного часу та комбінації температури) використовувалися в Sous-Vide, неможливо продемонструвати лінійний зв'язок виходу досліджуваних зразків між собою. Однак існує помітна тенденція, що свідчить про те, що нижча температура процесу приготування пов'язана з більш високим виходом та корелює з вмістом вологи у продуктах. Здається, підтримуються результатами інших авторів [48, 49]. Це показує ефект збільшення внутрішньої температури курячої грудки на більшій термічній витокі. Подібні висновки були досягнуті в дослідженнях на страуму [50] та Туреччині [51] м'ясо.

У модельному дослідженні Чжан і Ван [52] вакуумні зразки піддавали 30-хв термічну обробку при різних температурах. Встановлено, що втрати, викликані термічними, збільшуються з підвищенням температури. Міофібрилярні білки тримають більшу частину води, що зберігається всередині м'язів. При більш високих температурах (40-90 °C), денатурація міофібрилярних білків починається, потім призводить до усадки та втрати води з матриці [21]. Найвища втрата приготування відбулася при температурі 75-85 °C [52], тоді як в інших дослідженнях [48, 49] при температурі 80-100 °C. Подібні спостереження були зроблені в дослідженні на м'ясо качки [53].

Кілька дослідників [51, 54, 55] оцінили ефект параметрів процесу (час і температуру) на врожайність або вміст води в курячому або турецькій грудях після обробки Sous, але означали його значний ефект. Тільки два документи порівнюють вихід Sous-vide до інших методів термічної обробки. Вища врожайність методу Sous-vide, ніж кипіння, спостерігалася Солецькою та [23], тоді як більш високий вміст води в гомілковому значенні, ніж смажена, гриль, а смажена була знайдена Silva et al. [56]. Трохи вищий вихід курячої грудної молочної залози, ніж у нашому дослідженні, повідомив Орміан та ін. [57] і Sałek

et al. [7], 71,7 % та 71,0 % відповідно. Вихід процесу приготування на пару залежить від відносної вологості; Це було вище і коливалося від 77,2-84,1% [58]. Це підтверджується результатами Жуан та дика [59], в якій виникнення кип'ятіння курячих груддю (79,5 %) була вищою ( $p \leq 0,05$ ), ніж у пару (81,1 %).

Останні десятиліття спостерігається відновлена важливість досліджень щодо енергетичної вимоги різних методів приготування в контексті зменшення вуглецевого слідку харчової промисловості [30, 31, 60]. Однак залишається розрив у знаннях щодо енергетичних вимог різних методів приготування, а на цю тему було знайдено небагато недавніх документів [61]. Warthesen et al. [62] виявив, що парування було більше енергії, що споживає, ніж кипіння при обробці овочів. Багато нових приготувань допускається для економії енергії. Термічна обробка пирігів яловичини в мікрохвильовій печі споживається менше енергії, ніж кип'ятіння та випікання [63]. Кулінарія у пастах, що зберігається енергія до 60 % [60], тоді як рис у рисовій плиті зберігався до 23-57 % [64] по відношенню до звичайних методів.

У цьому дослідженні загальне споживання енергії Sous-Vide - приблизно в 5-10 разів перевищує традиційні методи, і більшість витрат були пов'язані з попередньою водою. Споживання енергії лише процесу приготування в Sous-Vide була нижчою, ніж під час парингу та кип'ятіння, навіть якщо часи приготування було в 1,5-4 рази довше. Результати Baker et al. [65] зазначено, що енергія, що використовується в кулінарії, найкраще зберегти, використовуючи найменший розмір приладу та мінімізуючи втрати вологи, покриваючи продукт та / або скорочення часу приготування. Комерційно доступна водяна ванна для Sous-vide потребує високого обсягу рідини, щоб бути попередньо підігріти; Тому Sous-vide є винагородами, коли готуються багато партій. З точки зору енергозбереження, то Sous-Vide повинна використовуватися в першу чергу у харчуванні, рідко в домашніх умовах. Рівень відхилення доходу в термічній обробці Sous була нижчою, ніж спостерігається у кипінні та пару. Ці спостереження підтверджують більшу повторюваність процесу Sous-vide та можливість її контролю [32]. Збільшення значення рН, поряд з збільшенням

інтенсивності параметрів приготування при нашому дослідженні, підтверджується в літературі [50, 66].

*Харчова цінність та профіль жирно-кислотного складу індичого філе*

В наших дослідження визначено, що при збільшенні інтенсивності термічної обробки, вміст вологи зменшується, а вміст білка та жиру збільшується. Ці результати можуть прирівнюватись до досліджень, проведених також на рибі [67-69].

Вміст білка в яловичині та домашній птиці, приготовленої методом Sous-Vide, був значно вищим, ніж у сирій сировині[55,57,70,71]. Подібні результати були виявлені під час вивчення вмісту жиру в яловичині, птиці та кролику [15], а також після інших методів термічної обробки [57]. Підвищена концентрація білка та жиру після термічної обробки пояснюється втратою вологи.

Крім того, в дослідженнях Silva et al. [56], було встановлено, що вміст білка в курятині після приготування Sous-Vide не відрізнявся від того, що на грилі та смаженій курці, тоді як він був вищим у сковороді куркою. Подібні результати спостерігались і в вмісті жиру, але був вищим у смаженій курці. Інші тенденції вказані Nithyalakshmi та Preetha [50], які виявили, що збільшення температури в діапазоні 40 °C призвело до збільшення сухої речовини та втрати білків у страусному м'ясі.

Порівнюючи м'ясо приготуване на грилі та смаженні, встановлено, що в при смаженні збільшується вміст жиру в яловичині та птиці. У свою чергу, обсмажування та процеси гриля призводять до більш низького збільшення вмісту білка та жиру по відношенню до сирого м'яса.

Аналіз жирно-кислотного профілю в даному дослідженні показує, що досліджувані нами параметри збільшили вміст насичених жирних кислот, який був вищим у варених та приготовлених на пару зразках. Частка групи МНЖК була вищою у зразках приготовлених технікою Sous-Vide (SV66). Вміст ПНЖК був нижчим після термічної обробки, хоча їх рівень істотно не відрізнявся від сировини приготовленої в Sous-Vide, де використовували м'які параметри процесу SV64.

Інші спостереження були зроблені Фалло та ін. [16]. У дослідженнях з яловичого жиру вони виявили, що загальна вміст жирної кислоти істотно не відрізнялася залежно від використовуваних параметрів (120 хв при 65 °С / 60 хв при 85 °С) у методі Sous-Vide. Однак, яловичина після обробки Sous при 85 °С було більш високе збільшення ПНЖК, N-6, більш високий співвідношення ПНЖК/НЖК та вміст ПНЖК/МНЖК, ніж після приготування при 65 °С. У дослідженнях Silva et al. [56], частка НЖК, МНЖК та ПНЖК у профілі жирного кислоти м'яса птиці (гриль, запечена, смажена та сукна) не була диференційованою, за винятком смаженого зразка, яка мала вищу частку кислот родини МНЖК, але менша частка ПНЖК та НЖК.

#### 4.2 Економічне обґрунтування

Основою економічної ефективності будь-якої розробки чи удосконалення технології виступає в першу чергу прибуток, який підприємство, що впровадило дану розробку, може одержати. М'яса птиці мають високу харчову цінність, що має позитивний вплив на організм людини і задовольняє потреби всіх груп населення. В даний час населення планети стало споживати менше м'ясних продуктів за рахунок збільшення населення планети і подорожання м'ясних продуктів. Дані останніх досліджень показують, що середньостатистичний житель України споживає 51,5 кг м'яса за рік, при нормі споживання в 72 кг м'яса за рік [77]. Дані показники вказують на потребу зниження ціни, підвищення якості і безпечності виробів з м'яса. Провівши аналіз даних ми бачимо, що споживання м'яса поступово збільшується, зокрема за рахунок споживання м'яса птиці, таким чином, середнє споживання м'яса в поточному році в розрахунку на одну людину становитиме 51,5 кг, що на 6,5 кг більше, ніж в минулому році.

Таблиця 4.1

#### Баланс м'яса та м'ясних продуктів (за календарний рік; тисяч тонн)

	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6	7	8
Виробництво	1663	1597	2059	2144	2210	2389	2360

Зміна запасів на кінець року	-82	-11	-3	-37	23	-20	-18
Імпорт	38	325	378	244	423	332	201
Усього ресурсів	1783	1933	2440	2425	2610	2741	2579
Експорт	163	82	48	79	125	182	218
Витрачено на нехарчові цілі	9	7	8	7	7	9	8
Фонд споживання	1611	1844	2384	2339	2478	2550	2325
у розрахунку на 1 особу, кг	32,8	39,1	52,0	51,2	54,4	56,1	54,1

Таблиця 4.2

**Баланс м'яса за основними видами**  
(за календарний рік; тисяч тонн)

	2018					2020				
	М'ЯСО- ВСЬОГО	у тому числі				М'ЯСО- ВСЬОГО	у тому числі			
		ЯЛОВИЧИ-НА І ТЕЛЯТИНА	СВИНИНА	М'ЯСО ПТИЦІ	ІНШІ ВИДИ М'ЯСА		ЯЛОВИЧИ-НА І ТЕЛЯТИНА	СВИНИНА	М'ЯСО ПТИЦІ	ІНШІ ВИДИ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Виробництво	2389	428	748	1168	45	2360	413	743	1165	39
Зміна запасів на	-20	-1	-3	-16	0	-18	-1	-4	-13	0
Імпорт	332	19	234	74	5	201	7	125	65	4
Усього ресурсів	2741	448	985	1258	50	2579	421	872	1243	43
Експорт	182	27	8	146	1	218	27	15	176	0
Витрачено на нехарчові цілі	9	1	2	4	2	8	1	1	4	2
Фонд споживання	2550	420	975	1108	47	2325	390	848	1047	40
у розрахунку на 1 особу, кг	56,1	9,2	21,5	24,4	1,0	54,1	9,1	19,7	24,3	0,9

Внутрішній ринок м'яса є не достатньо насиченим. Рекомендована Міністерством охорони здоров'я річна норми споживання м'яса однією особою

має бути 80 кг, проте фактично становить 54 кг. Відтак, внутрішній ринок неповністю насичений м'ясною продукцією, а тому цей напрям аграрного бізнесу не втрачатиме своєї привабливості у ближчій перспективі. Про це свідчать останні тенденції ринку продукції птахівництва. Упродовж останніх десяти років обсяги вирощування м'яса птиці в Україні постійно зростали. Дані цих таблиць свідчать про те, що виробництво продуктів із м'яса ВРХ скоротилося майже у декілька разів, із свинини – у 2 рази, але виробництво м'ясопродуктів із м'яса птиці збільшилося для господарств усіх категорій.

Таблиця 4.3

### Динаміка поголів'я худоби

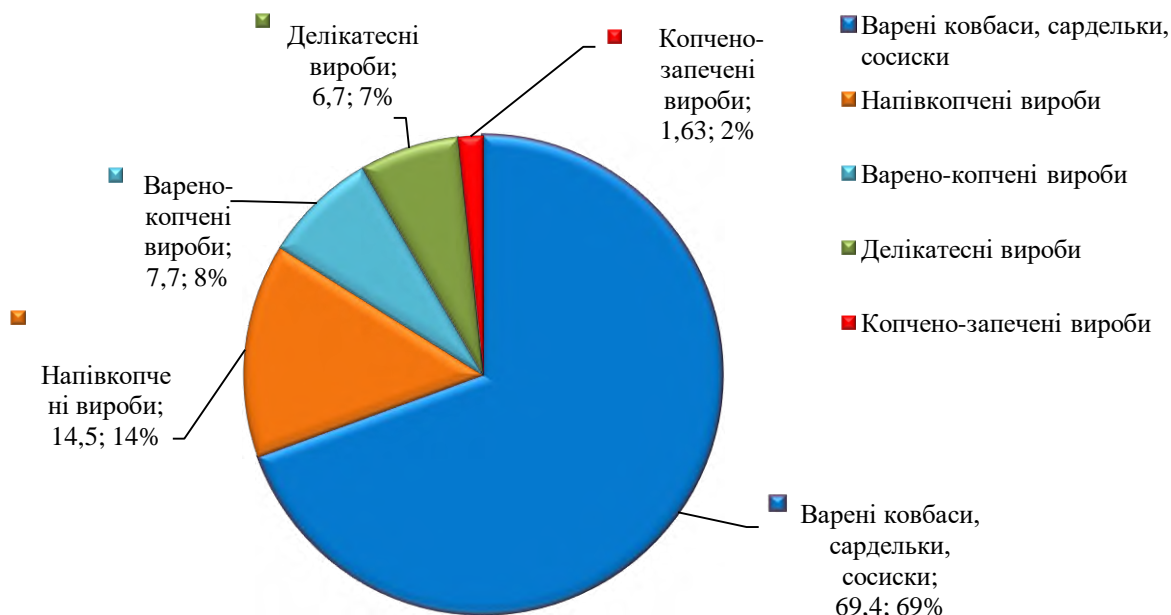
Роки	Велика рогата худоба		Свині	Вівці та кози		Птиця всіх видів
	усього	у т.ч. корови		усього	у т.ч. вівці	
<b>Усі категорії господарств</b>						
2016	4650,6	2649,5	7379,7	1453,4	849,3	180041,1
2017	4351,1	2556,7	7775,2	1418,3	815,7	191515,5
2018	4289,7	2511,5	7204,0	1450,5	833,2	188963,0
2019	4505,8	2488,1	7418,5	1490,9	853,8	206967,5
2020	4397,7	2443,0	7764,4	1500,2	859,4	220636,1
<b>Сільськогосподарські підприємства</b>						
2016	1590,3	595,6	3215,7	273,5	270,8	94037,5
2017	1498,6	580,9	3535,8	264,7	261,5	103329,2
2018	1484,5	576,1	3234,6	259,8	256,0	98887,5
2019	1482,9	569,7	3475,2	244,8	240,2	115637,3
2020	1417,6	560,3	3792,7	233,0	228,3	127240,0
<b>Господарства населення</b>						
2016	3060,3	2053,9	4164,0	1179,9	578,5	86003,6
2017	2852,5	1975,8	4239,4	1153,6	554,2	88186,3
2018	2805,2	1935,4	3969,4	1190,7	577,2	90075,5
2019	3022,9	1918,4	3943,3	1246,1	613,6	91330,2
2020	2980,1	1882,7	3971,7	1267,2	631,1	93396,1

Птахівництво є однією з економічно привабливих та перспективних напрямів тваринництва. Перевага за видовим складом у птахівництві віддається

утриманню курей. Так, частка курей і півнів за підсумками минулого року становила майже 92 %, гусей - 2,6 %, качок - 4,9 %, індиків - менше одного відсотка [78].

М'ясо птиці є дієтичним та більш дешевим порівняно з іншими білковими продуктами.

Торік було вирощено 1,4 млн. т м'яса птиці в живій вазі, що на 7,4 % перевищує рівень попереднього року. Виробництво яєць теж зростало. Минулого року виробництво яєць становило 19,1 млрд. шт., що більше порівняно з попереднім роком на 2,3 %. На зростання обсягів виробництва продукції птахівництва вплинуло збільшення поголів'я птиці [79]. Якщо на початок 2010 року поголів'я птиці становило 123,7 млн. гол., то на відповідний період 2015 року досягло 214,1 млн. гол., що більше ніж на дві третини. За цей період змінилася структура утримання птиці. У 2015 році частка поголів'я птиці, що утримувалося населенням, становила 80 %. У минулому році в сільськогосподарських підприємствах утримувалося 54 % птиці, фермерських господарствах - 1 %, а на частку населення доводилося 45 % [79].



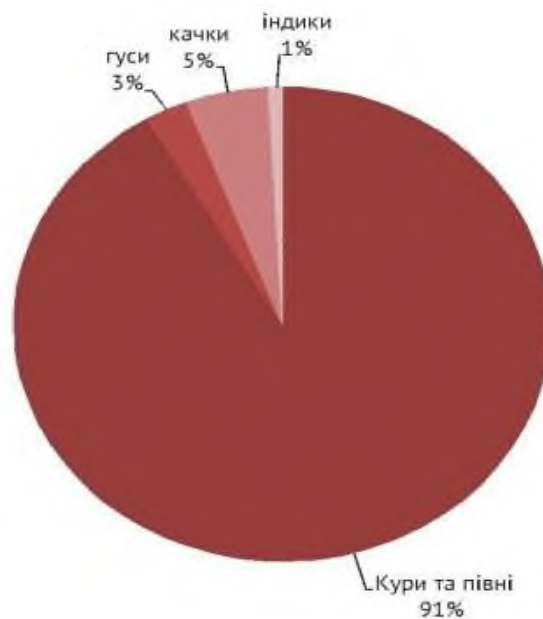
**Рис. 4.1. Структура ринку м'ясних виробів, %.**

Зростання поголів'я птиці спостерігалось, як у сільськогосподарських підприємствах, так і господарствах населення. Разом з тим, промислові виробники



мали вищі темпи нарощування поголів'я. Так, за минулий рік сільськогосподарські підприємства наростили поголів'я майже на 12 %, тоді як населення лише на 1 %. Як наслідок у минулому році в сільськогосподарських підприємствах збільшилося виробництво м'яса птиці. Обсяги виробництва м'яса птиці в забійній вазі становили близько 837 тис. т, що на 7,4 % більше порівняно з 2015 роком. У свою чергу виробництво яєць у сільськогосподарських підприємствах збільшилося на 2 % [77].

Розвиток галузі сприятиме збільшенню споживання м'яса та м'ясопродукції. Якщо середньорічне споживання м'яса на душу населення збільшилося із 46,6 кг у 2018 році до 54,4 кг у 2019-му, то прогнозується, що в 2020 році воно становитиме 55,3 кг.



**Рис. 4.2. Структура видового складу птиці в Україні**

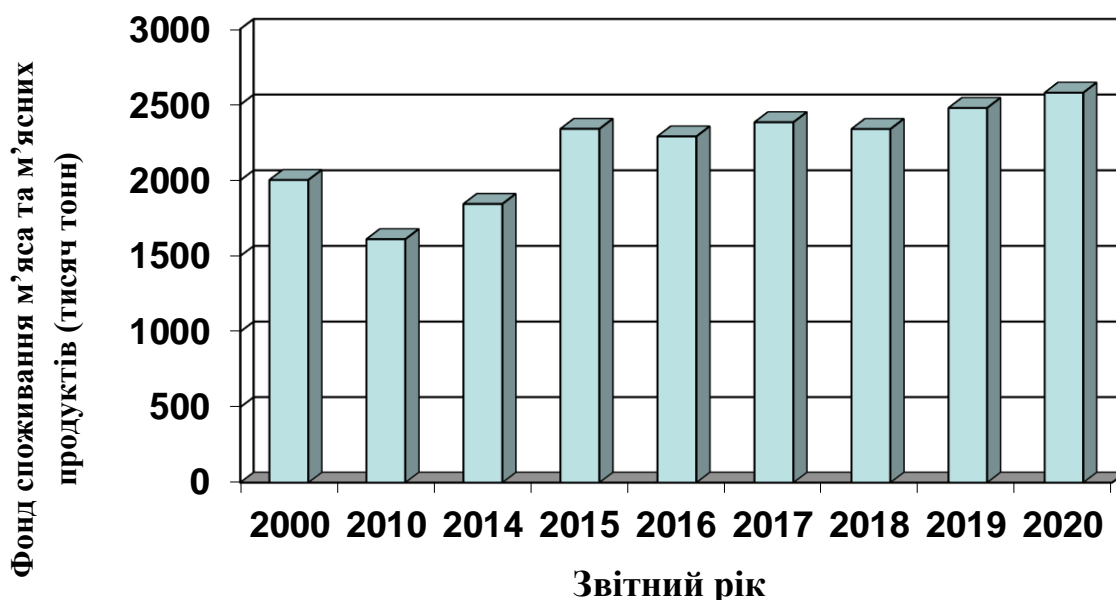
Разом із виробництвом збільшувалися обсяги реалізації продукції. Реалізація на забій птиці становила 1401,8 тис. т, в тому числі сільськогосподарські підприємства реалізували 1128 тис. т, населення - 272,9 тис. т. Порівняно з іншими видами м'яса, м'ясо птиці займає найбільшу частку у структурі реалізації худоби та птиці на забій. Так, при реалізації сільськогосподарськими підприємствами худоби та птиці частка птиці всіх видів становила 66 % (у 2017 році - 64 %), ВРХ - 9,6 % (у 2017 році - 10 %), свиней - 24

% (у 2017 році - 25 %) [78]. Незважаючи на позитивні тенденції ринку м'яса птиці та яєць, існують також стримуючі фактори його розвитку. Здебільшого це стосується зростання виробничих витрат. Навіть за сучасних технологій вирощування тварин та птиці важко досягти бажаного економічного ефекту. Так, у птахівництві витрати галузі залежать від витрат на корми. Ті, в свою чергу, від цін на зерно, білково-вітамінні та мінеральні добавки. У структурі витрат кормова складова займає до 70 % [80]. До того ж, на сукупні витрати впливає зростання заробітної плати, подорожчання енергоресурсів, ветеринарних препаратів тощо. На внутрішньому ринку м'яса загострюється конкуренція. Споживачі віддають перевагу дешевій та якісній продукції. Поряд із м'ясом птиці знаходить споживачів свинина, яловичина та менш поширені баранина і конина. За річного фонду споживання м'яса на рівні 2,5–2,6 млн. т на одну особу в середньому припадає 54–55 кг м'яса. З цього обсягу поки що частка м'яса птиці становить 57 %. Проте споживання інших видів м'яса теж значне. Зокрема свинини - 39 %, яловичини - 15 %, іншого м'яса - 2 % . Стримує насичення ринку м'яса птиці невисока його закупівельна ціна. М'ясо птиці у кінці жовтня-листопаді 2018 року закуповували по 18,4 тис. грн/т проти 17,8 тис. грн роком раніше. Підвищення закупівельних цін стримує невисока купівельна спроможність населення та конкуренція з боку інших видів м'яса. За підсумками минулого 2017 року середньомісячна заробітна плата в Україні становила 3,0 тис. грн. Понад дві третини доходів населення спрямовуються на придбання продуктів харчування. Індекс споживчих цін 2012 року у порівнянні з попереднім роком зріс на м'ясо та м'ясопродукцію на 1,3 %. Більше підвищення цін вплине на зменшення споживання продукції. Україна має розвинене промислове птахівництво. Підтвердженням цього є те, що у 2019 році країна увійшла в першу світову десятку країн-виробників продуктів птахівництва [77].

У поточному та наступному роках прогнозується збільшення виробництва м'яса птиці та яєць. За дев'ять місяців поточного року вирощено 1086,9 тис. т м'яса птиці в живій вазі, що на 12,9 % перевищує минулорічний рівень. Виробництво яєць становить 16,6 млн. шт., що на 2,4 % більше минулорічного.

При збереженні існуючої тенденції за підсумками 2020 року буде вирощено 1,6 млн. т м'яса птиці та вироблено 19,5 млрд. шт. яєць.

Очікується, що збільшення вітчизняного виробництва м'яса птиці позитивно позначиться на зовнішньоторговельній діяльності, тобто зменшенні його імпорту та зростанні експорту.



**Рис. 4.3. Фонд споживання м'яса та м'ясних продуктів за рік (тис.тонн)**

Позитивні зрушення у цьому напрямі вже спостерігаються поточного року. За інформацією Міністерства доходів і зборів за січень-жовтень 2013-го було експортовано 118,2 тис. т м'яса птиці і субпродуктів, що удвічі більше, порівняно з аналогічним періодом 2012 року. У грошовому виразі експорт цієї продукції зріс на 82,6 %, до 192,5 млн. дол. США. У той же час, імпорт м'яса птиці і субпродуктів за цей період скоротився на 37,4 %, до 60,9 тис. та в грошовому еквіваленті - на 38,6 %, до 82,7 млн. дол. США [81].

Отже, можна дійти висновку, що основний вплив на розвиток ринку м'яса в Україні матимуть ціни на корми, податковий режим для виробників. У той же час, роль прямої державної підтримки суттєво знижуватиметься, враховуючи незначні фінансові можливості бюджету наступного року [82]. В ході виконання магістерської роботи було проведено низку комплексних досліджень для обґрунтування технологічної доцільності розроблення технології виробництва

м'ясних рулетів. Для розрахунку економічної ефективності, функціонування розробленої технології виробництва напівфабрикатів, потрібно визначити зміни витрат на виробництво продукції за класичною та вдосконаленою технологіями згідно статей калькуляції. При цьому керувалися «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності», а також «Типовим положенням з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції у промисловості» [83].

#### **4.3. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів досліджень**

Щоб обґрунтувати технологічну ефективність використання розробленої технології для виробництва філе індики за низької температурної обробки, в магістерській роботі виконувались розрахунки економічної ефективності. Для цього необхідно визначати зміну витрат на виробництво продукції за кожною технологією згідно із статтями калькуляції. Для цього використовуємо «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності», а також «Типового (галузеве) положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості» [83].

Собівартість продукції (робіт, послуг) - це вартісне вираження витрат підприємства (організації), пов'язаних з використанням у технологічному процесі виконання робіт і надання послуг природних ресурсів, сировинних матеріалів, палива, енергії, основних виробничих фондів, інструменту, інвентаря, трудових і фінансових ресурсів, а також інших витрат на їх виробництво і збут, включаючи встановлені державою як обов'язкові відрахування, податки і платежі. Величина собівартості продукції залежить від технічної оснащеності підприємства, ступеня використання його виробничої потужності, досягнутого рівня організації виробництва, продуктивності, праці, норм витрат матеріалів, палива, електроенергії та ін.

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

До статті “Сировина та матеріали” включається вартість сировини та матеріалів, потрібних для виконання робіт (послуг) та для забезпечення технологічного процесу (м’ясо, спеції, харчові добавки тощо). Витрати за статтею “Сировина та матеріали” включаються безпосередньо до собівартості окремих видів продукції, робіт (послуг) [83].

Обрахунок витрат на виробництво продукту по статті «Сировина та основні матеріали»

Вартість філе індика для приготуванні при низькотемпературному режимі – 180 грн/кг.

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

До статті «Куповані комплектуючі вироби, напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій» включають вартість купованих комплектуючих виробів і напівфабрикатів, що потребують монтажу або додаткового оброблення на даному підприємстві, послуг і робіт виробничого характеру, які виконують сторонні підприємства або підрозділи, що не належать до основного виду діяльності [83].

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

Дана стаття включає витрати за рахунок природної втрати в вазі м’яса і субпродуктів в результаті термічного оброблення і в процесі зберігання [70]. За рахунок збільшення виходу продукту на 3% можемо отримати додатковий прибуток по даній статті, що в грошовому еквіваленті становитиме зменшення втрати по даній статті компенсується шляхом збільшення виходу зразків.

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

До допоміжних і таропакувальних матеріалів відносять матеріали, які не являються складовими частинами виготовленої продукції, але вони беруть участь у виготовленні або використовуються в процесі виготовлення продукту. Допоміжним матеріалом вважається: шпагат, цукор, сіль, хімікати, спеції, дезінфікуючі та мийні засоби, тара одноразового використання, пакувальні матеріали [84].

**Розрахунок витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» на  
100 кг сировини.**

Сировина	Ціна ресурсу грн./шт./м	Філе з індика	
		Норма шт.	Вартість Грн.
Плівка	1	125	1,25
Полімерна тара	0,43	250	107,5
Пакети для вакуумування	0,7	250	175
<b>Разом</b>	-	-	283,75

Після розрахунку статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» на 100 кг продукції, можна оцінити вартість цих елементів по кожному виду продукції. Для виробництва м'яса індика при низькій температурі 283,75 грн. Беручи до уваги розрахунки, видно що затрати однакові.

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

Транспортно-заготівельні витрати – це витрати підприємства, безпосередньо пов'язані з процесом заготівлі і доставки запасів (сировини, матеріалів, запасів). До них можна віднести витрати на оплату послуг транспортних організацій, оплату на завантаження і заготівлю запасів тощо. Згідно законодавства, їх можна відносити на собівартість запасів, а можна обліковувати на окремому затратному рахунку і вкінці місяця пропорційно закривати на витрати [70]. Приймаємо ці витрати у розмірі 4-7%, від вартості витрат по статті “Сировина та основні матеріали”.

Таким чином витрати на виробництво філе індика при низькій температурі 482,37 грн.

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

До статті калькуляції "Паливо і енергія на технологічні цілі" відносяться витрати на всі види палива й енергії (як одержані від сторонніх підприємств та організацій, так і виготовлені самим підприємством), що безпосередньо використовуються в процесі виробництва продукції.

Витрати на паливо і енергію на технологічні цілі відносяться безпосередньо до собівартості окремих видів продукції на основі показників контрольно-вимірювальних приладів.

Витрати на паливо і енергію на технологічні цілі, віднесення яких безпосередньо до собівартості окремих, видів продукції ускладнене, включаються до собівартості продукції пропорційно до кошторисних ставок.

Витрати на покупну енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами.

Витрати на власне виробництво електричної та інших видів енергії, а також на трансформацію та передачу придбаної енергії до місця її споживання включаються до собівартості продукції цих підприємств за цеховою собівартістю, крім тих випадків, коли виробництво електроенергії планується в складі продукції, що реалізується, та коли вона відпускається за встановленими тарифами.

Витрати палива й енергії на опалення виробничих приміщень, внутрішнє й зовнішнє освітлення та інші господарські потреби відображаються у загальновиробничих і загальногосподарських витратах, витрати палива й енергії на транспортні роботи, пов'язані з обслуговуванням виробництва, та на приведення в дію устаткування — у витратах на утримання та експлуатацію устаткування [70].

Таблиця 4.6

**Розрахунок витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»  
на 100 кг сировини.**

Види енергоресурсів	Одиниці виміру	Витрати на 100 кг прод.	Ціна за одиницю виміру, грн	Витрати на 100 кг продукції, грн
Вода	куб.м	0,33	12,78	4,22
Теплоенергія	гКал	0,5	800,1	400,5
Електроенергія	гКал	66	1,82	120,12
Всього	-	-	-	524,39

Розрахунки таблиці 5.7, по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі», дають нам уявлення про затрати на виробництво, на 100 кг сировини.

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

Зворотні відходи - залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворилися в процесі виробництва продукції (робіт, послуг), втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу (хімічні та фізичні) і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням [85]. Змін витрат по даній статті немає.

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

До статті калькуляції "Основна заробітна плата" відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції. Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції (робіт, послуг), безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції (груп однорідних видів продукції) [86].

Таблиця 4.7

### **Розрахунок основної заробітної плати.**

Вид виконуваних робіт	Відрядна розцінка за 100 кг продукції, грн	Фонд основної заробітної плати, грн.
Обвальщик	13,78	13,78
Оператор	15	15,00
Вакууматорщик	13,78	13,78
Разом:	-	42,56

Таким чином, за рахунок виходу готового продукту, затрати на заробітну плату в загальному склали: 4256 грн.

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

До статті калькуляції "Додаткова заробітна плата" відносять винагороду за працю понад установлену норму, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплату, надбавку, гарантійну та компенсаційну виплату, передбачену чинним законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій [86].

В загальному додаткова заробітна плата складає: 1276,8 грн.



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

Єдиний соціальний внесок — це єдиний платіж до Пенсійного фонду, який міститиме в собі кілька внесків на соціальне та пенсійне страхування. Нині роботодавець проводить відрахування до Пенсійного фонду та ще трьох соціальних фондів — страхування на випадок безробіття, із тимчасової втрати працездатності та від нещасних випадків на виробництві. Із введенням єдиного соціального внеску всі ці відрахування зводяться в один — єдиний соціальний внесок, який сплачується однією сумою [87].

За даними цієї статті, відрахування до єдиного соціального фонду становить: 205709,50 грн.

## **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:

- 1) освоєння нових виробництв, цехів та агрегатів (пускові витрати);
- 2) підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати на підготовку і освоєння випуску продукції, не призначеної для серійного або масового виробництва;
- 3) винахідництво і раціоналізацію;
- 4) відрахування на створення і впровадження нової техніки.

Витрати на освоєння нового виробництва і цехів, що вводяться в експлуатацію, пов'язані з перевіркою готовності нових підприємств, виробництв, цехів, агрегатів до введення їх в експлуатацію, шляхом комплексного виробництва (під навантаженням) усіх машин і механізмів (пробна експлуатація), пробним випуском передбаченої проектом продукції, наладкою устаткування, враховуються окремо в складі витрат майбутніх періодів і включаються в статтю "Витрати на підготовку і освоєння виробництва" з початку їх промислової експлуатації [87].

Витрати на підготовку і освоєння виробництва:  $10,1 \times 5/100 = 0,505$  тис. грн.

## **Розрахунок 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 [87]. Виходячи з цього витрати становлять: 8312 грн.

Амортизаційні відрахування на нове обладнання для розробленої технології складають 19,15 грн. на 100 кг продукції.

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

Загальновиробничі витрати складаються з витрат, витрачених на обслуговування, утримання та організацію структурного відділу компанії (майстерні, цехи, виробництва), а також витрат на утримання і використання машин і устаткування і включаються до собівартості продукції.

Витрати по цій статті складають: 770 грн.

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості.

### **До статті калькуляції «Адміністративні витрати»**

До статті "Адміністративні витрати" належать:

- загальні та корпоративні витрати;
- витрати на персонал;
- витрати на утримання приміщень та обладнання офісу;
- гонорари;
- витрати на зв'язок;
- амортизація нематеріальних активів;

- інші загальногосподарські витрати.

Витрати по даній статті становлять: 240 грн.

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

До даної статті належать:

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

За цією статтею, витрати становлять: 1329,92 грн.

#### **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 «Позавиробничі витрати (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.

Сума всіх статей за вирахуванням вартості відходів зворотних і попутної продукції створює загальну собівартість продукції.

## Розрахунок повної собівартості 100 кг продукції

№ пп	Статті витрат	Витрати на 100 кг	Питома вага статті в повної собівартості
1	2	3	4
1	Сировина та основні матеріали	4023,23	57,21

Продовження таблиці 5.9

1	2	3	4
2	Допоміжні і таропакувальні матеріали	127,5	1,81
3	Роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	201,16	2,86
4	Паливо й енергія на технологічні цілі	524,39	7,46
5	Основна заробітна плата	164	2,33
6	Додаткова заробітна плата	49,2	0,70
7	Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	505	7,18
8	Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання	328	4,66
9	Загальновиробничі витрати	770	10,95
10	Виробнича собівартість	6692,48	95,17
11	Витрати на збут	100	1,42
12	Адміністративні витрати	240	3,41
13	Повна собівартість	7032,48	100

**Розрахунок повної собівартості 100 кг продукції з м'яса індики**

№ пп	Статті витрат	Витрати на 100 кг	Питома вага статті в повній собівартості
1	2	3	4
1	Сировина та основні матеріали	5213,23	62,95

Продовження таблиці 5.10

1	2	3	4
2	Допоміжні і таропакувальні матеріали	127,5	1,54
3	Роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	260,66	3,15
4	Паливо й енергія на технологічні цілі	524,39	6,33
5	Основна заробітна плата	164	1,98
6	Додаткова заробітна плата	49,2	0,59
7	Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	505	6,10
8	Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання	328	3,96
9	Загальновиробничі витрати	770	9,30
10	Виробнича собівартість	7941,98	95,89
11	Витрати на збут	100	1,21
12	Адміністративні витрати	240	2,90
13	Повна собівартість	8281,98	100

**Розрахунок основних техніко-економічних показників проекту для індичого філе**

№ п/п	Показники	Од.вимір.	Значення показників
1	2	3	4
1	Обсяг виробництва	кг	100
2	Ціна за 100 кг продукції	грн.	12402,82
3	Дохід від реалізації	грн.	12402,82
4	Собівартість продукції на 100 кг	грн.	7616,57
5	Чистий прибуток від реалізації 100 кг продукції	грн.	2229,67
6	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,6
7	Рентабельність	%	29,27

Виходячи з результатів розрахунків можна зробити висновок, що доцільно та економічно ефективно використовувати пасти, при виробництві напівфабрикатів з м'яса індиків. Основою економічної вигоди виступає створення екологічного, безпечного і з заданими функціональними властивостями продукту, що виготовляється за розробленою технологією. Результати економічних розрахунків підтверджують доцільність впровадження нової технології у виробництво.

## ВИСНОВКИ

1. В ході наших дослідження встановлено, що застосування техніки Sous-vide сприяє мінімальним втратам приготовленого продукту та продовження терміну зберігання. Цей метод відповідає вимогам приготування продуктів для здорового харчування.

2. Філе індика, приготовлене методом Sous-Vide, характеризувалися значно вищим виходом ( $p \leq 0,05$ ) та вмістом вологи, ніж ті, що піддавались варінню та приготуванню на пару, а також хорошу стабільність мікробіологічної якості до 10 діб зберігання.

3. Харчова цінність (вміст білків та жиру, профіль жирних кислот) в продуктах, приготовлених за допомогою техніки Sous-Vide, залежать від параметрів процесу. Низькі параметри Sous-Vide призвели до найменшої зміни вмісту білка та жирно-кислотного профілю після приготування, тоді як більш висока температура призвела до профілю, подібного до сирих зразків.

4. Використання техніки приготування індичого філе Sous-Vide дозволяє розширити термін зберігання м'яса та покращує його харчову цінність.

## Список використаної літератури

1. Rinaldi, M.; Dall'Asta, C.; Paciulli, M.; Cirlini, M.; Manzi, C.; Chiavaro, E. A novel time/temperature approach to sous vide cooking of beef muscle. *Food Bioprocess. Technol.* 2014, 7, 2969–2977.
2. Ramane, K.; Galoburda, R.; Kreicbergs, V.; Vanaga, I. Amino acid profile of Sous vide cooked poultry breast meat products. In *Proceedings of the 11th International Congress on Engineering and Food (ICEF11)*, Athens, Greece, 22–26 May 2011; Volume 3, pp. 2199–2200.
3. Rotola-Pukkila, M.K.; Pihlajaviita, S.T.; Kaimainen, M.T.; Hopia, A.I. Concentration of umami compounds in pork meat and cooking juice with different cooking times and temperatures. *J. Food Sci.* 2015, 80, C2711–C2716.
4. Falowo, A.B.; Muchenje, V.; Hugo, A. Effect of sous-vide technique on fatty acid and mineral compositions of beef and liver from Bonsmara and non-descript cattle. *Ann. Anim. Sci.* 2017, 17, 565–580.
5. Silva, F.L.; de Lima, J.P.; Melo, L.S.; da Silva, Y.S.; Gouveia, S.T.; Lopes, G.S.; Matos, W.O. Comparison between boiling and vacuum cooking (sous-vide) in the bioaccessibility of minerals in bovine liver samples. *Food Res. Int.* 2017, 100, 566–571.
6. 1. Багрянцева О.В., Мазо В.К., Кочеткова А.А., Шатров Г.Н. Об использовании маркировки «функциональные пищевые продукты» // *Переработка молока*. – 2013. – № 2 (158). – С. 64–68.
7. Воробьева И.С., Воробьева В.М., Кочеткова А.А., Смирнова Е.А. Специализированная пищевая продукция: общие и частные определения и характеристики // *Пищ. пром-сть*. – 2012. – № 12. – С. 16–18;
8. . Кочеткова А.А. Актуальные аспекты технического регулирования в области продуктов здорового питания // *Переработка молока*. – 2013. – № 10(169). – С. 6–9.
9. Кочеткова А.А. Функциональные пищевые продукты: общее и частное практических задач // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки*. – 2012. – № 1. – С. 34. 1
10. Мазо В.К., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Зилова И.С.



Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия. // Вопр. питания. – 2012. – Т. 81, № 1. – С. 63–68; 15. Смирнова Е.А., Кочеткова А.А., Воробьева В.М., Воробьева И.С. Теоретические и практические аспекты разработки пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными нутриентами // Пищ. пром-сть. – 2012. – № 11. – С. 8–12.

11. 16. Смирнова Е.А., Саркисян В.А., Кочеткова А.А. Проблемноориентированный персонифицированный подход к разработке новых продуктов // Пищ. пром-сть. – 2013. – № 9. – С. 8–12

12. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами // Вопр. питания. – 2010. – Т. 79, № 1. – С. 23–33.

13. В.М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения их пищевой ценности // Пищ. пром-сть. – 2014. – № 3. – С. 14–18.

14. СанПиН 2.3.2.2804-10 Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01

15. Мартынова Е.А., Гаппаров М.М. Энергозависимый протеолиз и регуляция обмена белка. Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 1. С. 4–13

16. Долгополова С. Новые кулинарные технологии [Текст] / С. Долгополова. – М.:Ресторанные ведомости, 2005. – 272 с.;

17. Оборудование предприятий общественного питания [Текст] / Т.Л. Колупаева, Н.Н. Агафонов, Г.Н. Дзюба и [др.]. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2010. – 304 с.

18. Родионова Н. С. Исследование низкотемпературного влажностного режима для тепловой обработки гидробионтов [Текст] / Н.С. Родионова, Е.С. Попов, Т.И. Фалеева. Вестник РАСХН. – 2011. – № 6 – С. 75 – 78.

19. Ayubc, H. Physiochemical changes in sous-vide and conventionally cooked meat / H. Ayubc, A. Ahmad // International Journal of Gastronomy and Food Science. – 2019. – V. 17. – A.100145.

20. Botinestean, C. The effect of thermal treatments including sous-vide, blast

freezing and their combinations on beef tenderness of *M. semitendinosus* steaks targeted at elderly consumers / C. Botinestean, D. F. Keenan, J. P. Kerry, R. Hamill // *LWT*. – 2016. – V. 74. – P. 154–159.

21. Roldán, M. Volatile compound profile of sous-vide cooked lamb loins at different temperature–time combinations / M. Roldán, J. Ruiz, J. Sánchez delPulgar, T. Pérez-Palacios, T. Antequera // *Meat Science*. – 2015. – V. 100. – P. 52–57.

22. (García-Segovia, P. Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (*M. pectoralis*) / P. García-Segovia, A. Andrés-Bello, J. Martínez-Monzó // *Journal of Food Engineering*. – 2007. – V. 80. – № 3. – P. 813–821.)

23. Diaz, P. Microbial, physical-chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the sous vide method / P. Diaz, G. Nieto, M.D. Garrido, S. Banon // *Meat Science*. – 2008. – V. 80. – P. 287–292.

24. C: Food Chemistry Concentration of Umami Compounds in Pork Meat and Cooking Juice with Different Cooking Times and Temperatures Minna K. Rotola-Pukkila, Seija T. Pihlajaviita, Mika T. Kaimainen Anu First published: 02 November 2015 <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13127>

25. Антиокислители нового поколения для мясной продукции. Семенова А.А., Насонова В.В. / ж. *Мясная индустрия*, 2006, № 2, с. 33-36.

26. Мясные продукты с увеличенным сроком годности. Андреевков В.А., Алехина Л.В., Мансветова Е.В. / ж. *Пищевые ингредиенты, сырье и добавки*, 2006, № 2, с. 16-17.

27. Baldwin, D.E. Sous vide cooking: A review. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 2012, 1, 15–30. [CrossRef]

28. USDA. Safe Minimum Internal Temperature Chart. 2012. Available online: [https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/625d9435-4f14-46fe-b207-5d6688cb4db5/Safe\\_Minimum\\_Internal\\_Temperature\\_Chart.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/625d9435-4f14-46fe-b207-5d6688cb4db5/Safe_Minimum_Internal_Temperature_Chart.pdf?MOD=AJPERES) (accessed on 10 December 2017).

29. Baldwin, D.E. *A Practical Guide to Sous Vide Cooking*. 2008. Available online: <https://www.hotex.hu/data/upload/file/SousVidePracticalGuide%C2%B0.pdf>

(accessed on 27 January 2018).

30. ГОСТ 9793-74 Методы определения влаги.
31. ГОСТ 25011-81 М'ясо и м'ясные продукты. Методы определения белка.
32. ГОСТ 23042-86 М'ясо и м'ясные продукты. Методы определения жира.
33. Rasin'ska, E.; Czarniecka-Skubina, E.; Rutkowska, J. Fatty acid and lipid contents differentiation in cuts of rabbit meat. *CyTA J. Food* 2018, 16, 807–813. [CrossRef]
34. PN-EN ISO 6888-2:2001 + A1:2004. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs—Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase-Positive Staphylococci (*Staphylococcus aureus* and Other Species); Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2004.
35. PN-EN ISO 16649-2:2004. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs—Horizontal Method for the Enumeration of Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2004.
36. PN-EN ISO 21528-2:2017-08. Microbiology of the Food Chain—Horizontal Method for the Detection and Enumeration of Enterobacteriaceae; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2017.
37. PN-EN ISO 11290-2:2000 + A1:2005 + Ap1:2006 + Ap2:2007. Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs—Horizontal Method for the Detection and Enumeration of *Listeria Monocytogenes*; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2005.
38. PN-EN ISO 6579-1:2017-04. Microbiology of the Food Chain—Horizontal Method for the Detection, Enumeration and Serotyping of *Salmonella*; Polish Committee for Standardization: Warsaw, Poland, 2017.
39. ГОСТ Р 51448-99 М'ясо та м'ясні продукти. Методи підготовки проб для мікробіологічних досліджень
40. ГОСТ 26670-91 Продукти харчові. Методи культивування мікроорганізмів. Проведення досліджень
41. ГОСТ 26669-85 Продукти харчові та смакові. Підготовка проб для

мікробіологічних аналізів

42. ГОСТ 30519-97 / ГОСТ Р 52814 Продукти харчові. Метод виявлення бактерій роду *Salmonella*

43. ГОСТ Р 51921-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення бактерій *Listeria monocytogenes*

44. ГОСТ 52816 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)

45. ГОСТ 10444.2-94 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості *Staphylococcus aureus*

46. ГОСТ 10444.12 - 88. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і цвілевих грибів

47. ГОСТ 21237-75 М'ясо. Методи бактеріологічного аналізу

48. Баль-Прилипко Л.В., Клименко М.М., Віннікова Л.Г., Береза І.Г. та ін. Технологія м'яса і м'ясних продуктів: підручник. К.: Вища освіта. 2006. 640 с.

49. Centre for food Safety. Microbiological Guidelines for Food. For. Ready-to-Eat Food in General and Specific Food Items; Centre for Food Safety: Hong Kong, China, 2014; pp. 7–8. Available online: [https://www.cfs.gov.hk/english/food\\_leg/files/food\\_leg\\_Microbiological\\_Guidelines\\_for\\_Food\\_e.pdf](https://www.cfs.gov.hk/english/food_leg/files/food_leg_Microbiological_Guidelines_for_Food_e.pdf) (accessed on 18 May 2020).

50. Commission Regulation (EC) No 1441/2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs (L 322 z 7.12.2007). Off. J. EU 2007, 12–29. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:322:0012:0029:EN:PDF> (accessed on 1 September 2020).

51. Marzano, M.A.; Balzaretto, C.M. Cook-serve method in mass catering establishments: Is it still appropriate to ensure a high level of microbiological quality and safety? *Food Control* 2011, 22, 1844–1850. [CrossRef]

52. Zhang, L.; Wang, S. Effects of cooking on thermal-induced changes of Qingyuan partridge chicken breast.

53. *Food Sci. Biotechnol.* 2012, 21, 1525–1531. [CrossRef]

54. Li, C.; Wang, D.; Xu, W.; Gao, F.; Zhou, G. Effect of final cooked temperature on tenderness, protein solubility and microstructure of duck breast muscle. *LWT Food Sci. Technol.* 2013, 51, 266–274. [CrossRef]
55. Park, C.H.; Lee, B.; Oh, E.; Kim, Y.S.; Choi, Y.M. Combined effects of sous-vide cooking conditions on meat and sensory quality characteristics of chicken breast meat. *Poult. Sci.* 2020, 99, 3286–3291. [CrossRef]
56. Karpin'ska-Tymoszczyk, M.; Draszanowska, A.; Danowska-Oziewicz, M.; Kurp, L. The effect of low-temperature thermal processing on the quality of chicken breast fillets. *Food Sci. Technol. Int.* 2020. [CrossRef]
57. Silva, F.A.; Ferreira, V.C.; Madruga, M.S.; Estévez, M. Effect of the cooking method (grilling, roasting, frying and sous-vide) on the oxidation of thiols, tryptophan, alkaline amino acids and protein cross-linking in jerky chicken. *J. Food Sci. Technol.* 2016, 53, 3137–3146. [CrossRef]
58. Ormian, M.; Augustyn'ska-Prejsnar, A.; Sokołowicz, Z. Wpływ obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięsni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2015, 2, 43–46.
59. Mora, B.; Curti, E.; Vittadini, E.; Barbanti, D. Effect of different air/steam convection cooking methods on turkey breast meat: Physical characterization, water status and sensory properties. *Meat Sci.* 2011, 88, 489–497. [CrossRef] [PubMed]
60. FAO. *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources*; FAO: Rome, Italy, 2013.
61. Frequently Asked Questions (FAQs): Reducing Food Waste in the EU. European Commission Q & A: Brussels, 15 June 2020. MEMO/19. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_reduce-food-waste-eu\\_faqs.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_reduce-food-waste-eu_faqs.pdf) (accessed on 31 August 2020).
62. Parfitt, J.; Barthel, M.; Macnaughton, S. Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 2010, 365, 3065–3081. [CrossRef]
63. Zhuang, H.; Savage, E.M. Validation of a combi oven cooking method for preparation of chicken breast meat for quality assessment. *J. Food Sci.* 2008, 73, S424–

S430. [CrossRef]

64. Fusi, A.; Guidetti, R.; Azapagic, A. Evaluation of environmental impacts in the catering sector: The case of pasta. *J. Clean. Prod.* 2016, 132, 146–160. [CrossRef]

65. Takacs, B.; Borrion, A. The Use of Life Cycle-Based Approaches in the Food Service Sector to Improve Sustainability: A Systematic Review. *Sustainability* 2020, 12, 3504. [CrossRef]

66. Warthesen, J.J.; Vickers, Z.M.; Whitney-West, S.; Wolf, I.D. Cookery methods for vegetables: Influence on sensory quality, nutrient retention, and energy consumption. *Home Econ. Res. J.* 1984, 13, 61–79. [CrossRef]

67. Rhee, K.S.; Drew, F. Energy Consumption and Acceptability: Comparison of Cooking Methods and Appliances for Beef Patties 1. *Home Econ. Res. J.* 1977, 5, 269–282. [CrossRef]

68. Das, T.; Subramanian, R.; Chakkaravarthi, A.; Singh, V.; Ali, S.Z.; Bordoloi, P.K. Energy conservation in domestic rice cooking. *J. Food Eng.* 2006, 75, 156–166. [CrossRef]

69. Baker, R.C.; Darfler, J.M.; Rehkugler, G.E. Electrical energy used and time consumed when cooking foods by various home methods: Chickens. *Poult. Sci.* 1981, 60, 2062–2070. [CrossRef]

70. Joseph, J.K.; Awosanya, B.; Adeniran, A.T.; Otagba, U.M. The effects of end-point internal cooking temperatures on the meat quality attributes of selected Nigerian poultry meats. *Food Qual. Prefer.* 1997, 8, 57–61. [CrossRef]

71. Weber, J.; Bochi, V.C.; Ribeiro, C.P.; Victório, A.D.M.; Emanuelli, T. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) filets. *Food Chem.* 2008, 106, 140–146. [CrossRef]

72. Ersoy, B.; Özeren, A. The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish.

73. *Food Chem.* 2009, 115, 419–422. [CrossRef]

74. Bastías, J.M.; Balladares, P.; Acuña, S.; Quevedo, R.; Muñoz, O. Determining the effect of different cooking methods on the nutritional composition of

salmon (*Salmo salar*) and chilean jack mackerel (*Trachurus murphyi*) fillets. PLoS ONE 2017, 12, e0180993. [CrossRef] [PubMed]

75. Ramane, K.; Strautniece, E.; Galoburda, R. Chemical and sensory parameters of heat-treated vacuum-packaged broiler and hen fillet products. Proc. Latv. Univ. Agric. 2012, 27, 54–58. [CrossRef]

76. Danowska-Oziewicz, M.; Karpin'ska-Tymoszczyk, M.; Borowski, J.; Bialobrzeski, I.; Zapotoczny, P. The effect of cooking in a steam-convection oven and storage in vacuum on the quality of turkey meat. Food Sci. Technol. Int. 2009, 15, 345–356. [CrossRef]

77. Рекомендований набір та обсяг споживання продуктів [Електронний ресурс] /режим доступу <http://www.gpp.in.ua/rekomendovaniy-nabr-ta-obsyag-spozhyvannya-produktv.html>

78. .Вербицький С. Птахівництво: сучасний стан та прогнози / С. Вербицький, В. Шевченко // Птахівництво. – Вересень 2008. – С. 4 – 7.

79. Агробізнес сьогодні – <http://www.agro-business.com.ua>.

80. Щетініна І.О., Дяченко В.І. Значення інноваційного розвитку для птахівництва. Сучасний стан виробництва м'яса птиці в Україні та перспективи розвитку // Інститут птахівництва УААН. – 2009. – С.32-38.6. Абрамова Л.А.

81. Комарова О.Д. Мировой рынок мяса птицы // Птица и птицепродукты. – 2004. – №1. – С. 14-16.

82. Організація та планування діяльності підприємств. Науково-методичний посібник (Цимбалюк Л.Г., Воїнова Н.В., Костюк В.К. та ін.), К.: «Корпорація», 2005. – 430с.

83. «Інструкція з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах галузі незалежно від форм власності». Галицькі контракти. – 2008, №52. - С.75 - 82.

84. Організація виробництва: Навч. посіб. / В.О.Онищенко, О.В.Редкін, А.С.Старовірець, В.Я.Чевганова. – К.:Лібра, 2009.

85. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия / Под ред. С.М.Бухало. – К.: Вища шк., 2009.

86. Економіка виробничого підприємства. Навч. посіб. / Й. М. Петрович, І.О. Будіщева, І.Г. Устінова та ін.. За ред. Й.М. Петровича. – 2-ге видання, переробка і доповнення. – К.: Т-во «Заня» , КОО, 2001 – 405с.

87. Козловський В. О., Погрищук Б. В. Основи підприємництва. Практикум: Навчальний посібник. Видання 5-е, доповн. і перероб. - Тернопіль: ВАТ "Терно-Граф", 2005. - 297 с.



## ДОДАТКИ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК**



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

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

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

за підсумками

X Міжнародної науково-практичної  
конференції вчених, аспірантів і студентів

*Пам'яті завідувача кафедри процесів і обладнання  
переробки продукції АПК, доктора технічних наук,  
професора Сухенка Юрія Тригоровича присвячується*

КИЇВ – 2021

М'ясо кальмара та креветки не тільки впливає на корисні властивості виробу, а й на органолептичні показники, тому що завдяки їм виріб стає ніжним, з приємним м'яким смаком [4].

#### **Висновок**

Розробка технології варених ковбасних виробів з використанням нетрадиційної сировини відкриває широкий спектр роботи, а комбінування з м'ясною сировиною дозволяє підвищити не тільки органолептичні показники, структурно-механічні властивості, а й хімічні показники готового продукту.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., & Antonenko, O. (2018). Development of meat-containing semi-smoked sausages with Muscovy duck meat and white carp. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Food Technologies, 20(90), 12-16. <https://doi.org/10.32718/nvlvet9003>

2. Ганцева К.О., Голембовська Н.В. (2020). Вдосконалення технології напівфабрикатів в тістовій оболонці. Збірник праць за підсумками ІХ Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 9 квітня 2020 р. – 10 квітня 2020 р.). – К.: РВВ НУБіП України, 2020. – 73-74 с.

3. Гречихин С.Н. (2008). Практическое руководство по выращиванию бройлеров – М.: Наука, 2008. – 458 с.

4. Фурсік О.П. (2020). Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням білоквісних композицій – Інтернет посилання: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/31891>.

**УДК УДК 664.91**

**А. Черкес**, здобувачка магістратури

**О.С. Пилинчук**, к.с.-г. н, асистент

**Л.М. Тищенко**, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SOUS-VIDE ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ІНДИЧОГО ФЛЕ**

Використання технології Sous-vide дозволяє отримати готові харчові продукти з вищою харчовою цінністю, ніж за звичайних методів термічного приготування [1].

Метод Sous-vide особливо рекомендується для приготування дієтичних страв, наприклад, індички, курки, телятини та риби.

Індичину корисно вживати людям, які дотримуються різних здорового і лікувального харчування. Це м'ясо містить велику кількість легкозасвоюваного білка (приблизно 21 гр/100 гр м'яса) і практично не містить жиру (12 гр/100 гр м'яса). Також в ньому міститься велика кількість легкозасвоюваного протеїну, який корисно вживати спортсменам. Продукт містить величезну кількість вітамінів (А, В, С, К, Е, Н) і мінералів (Fe, P, Na, I, K).

Відомо, що за низьких температурних режимів у продукті краще зберігаються вітаміни групи А, В, С та амінокислоти [2]. Крім того, вміст мінеральних речовин в готовому продукті, приготовленому методом Sous-vide подібний до сирого м'яса, ніж у варених зразках. Спостерігаються також незначні зміни фізико-хімічних властивостей (вологи, рН, поживних речовин, білків, кольору та смаку тощо) м'яса та м'ясних продуктів [3, 4].

Враховуючи переваги технології Sous-vide та харчову цінність індичого м'яса, важливо визначити, наскільки цей метод є ефективним для приготування дієтичних страв.

Метою цього дослідження було оцінити вплив температури та часу приготування індиче філе технологією Sous-vide та порівняти її із звичайним методом (відварювання).

Матеріалом для дослідження було індиче філе. Сировина зберігалася в умовах, рекомендованих виробником ( $4\pm 1^\circ\text{C}$ ). Перед дослідженням м'ясо промивали, обрізали і відкалібровували до 34-37 мм товщиною. Одна порція філе становила  $260\pm 10$  г. Потім сировину улакували у вакуумні поліетиленові пакети, вакуумували і піддавала термічній обробці.

В якості контрольного методу термічної обробки використовували варіння. Вибір цього методу полягав у необхідності усунення реакції Майяра (гриль, смаження, запікання) для вірогідної оцінки досліджуваних зразків.

Параметри термічної обробки:

- SV64 ( $64^\circ\text{C}$ , 60 хв) – параметр згідно з керівництвом виробника виробництва Sous-vide.
- SV66 ( $66^\circ\text{C}$ , 80 хв) – параметр при температурі води нижче, ніж рекомендується досягти всередині приготованої птиці, але еквівалентно міжнародно прийнятим нормам.

Варіння під кришкою при температурі  $100^\circ\text{C}$  (BP100) – впродовж 20 хв з моменту досягання температури в центрі м'язів  $70^\circ\text{C}$ .

За результатами дослідження встановлено, що вихід індичого філе, приготовленого методом Sous-vide за різних температур ( $64, 66^\circ\text{C}$ ), була значно вищою ( $82,4-89,4\%$  відповідно), ніж після обробки традиційним методом ( $69,5\%$ ). Зразки, варені (BP100), а також ті, що піддані більш високому параметру процесу Sous-vide (SV66), мали нижчий вміст вологи, ніж зразки з найнижчою температурою серед оцінених (SV64).

Головними показниками якості м'яса, які легко сприймаються органами чуттів та являють інтерес до споживача, є колір, смак, аромат, ніжність та

соковитість. Тому в ході досліджень була проведена органолептична оцінка досліджуваних зразків (рис. 1). Слід відмітити, що всі зразки, незалежно від методу приготування, відмічалися високою якістю, готовністю продукту, та відповідали вимогам стандарту ДСТУ 4531:2006 «Вироби з м'яса птиці варені, копчено-варені». Проте зразок індичого філе, приготовлений за технологією Sous-vide (SV64) відмічався значно вищою соковитістю та ніжністю. Зразок, приготовлений звичайним методом BP100 характеризувався більш сухою консистенцією та сіруватим кольором.



Рис. 1. Профілеграма досліджуваних зразків

**Висновок:** застосування технології Sous-vide дає можливість отримати продукт здорового, дієтичного харчування. В процесі приготування індиче філе за обраною технологією, характеризувалося значно вищим виходом та вмістом води, воно мало ніжну та соковиту консистенцію порівняно з контрольним методом, що в свою чергу сприяє кращому його засвоюваності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Rinaldi M. et al. novel time/temperature approach to sous vide cooking of beef muscle. *Food Bioprocess. Technol.* 2014, 7, 2969–2977.
2. Rasinska E. et al. Effect of cooking methods on changes in fatty acids contents, lipid oxidation and volatile compounds of rabbit meat. *LWT Food Sci. Technol.* 2019, 110, 64–70.
3. Falowo A., Muchenje V., Hugo A. Effect of sous-vide technique on fatty acid and mineral compositions of beef and liver from Bonsmara and non-descript cattle. *Ann. Anim. Sci.* 2017, 17, 565–580.
4. Silva F.L. et al. Comparison between boiling and vacuum cooking (sous-vide) in the bioaccessibility of minerals in bovine liver samples. *Food Res. Int.* 2017, 100, 566–571.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ**  
**І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК



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

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

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

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

*122<sup>ї</sup> річниці заснування Національного університету  
біоресурсів і природокористування України*

КИЇВ – 2020

Отже технологія «Sous Vide» дозволяє зберегти багато мікроелементів продукту в незмінному стані як в харчовому значенні (вітаміни, білки, вуглеводи і жири), так і в органолептичному (смак і аромат).

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Арпуль О.В., В.В. Удовицький / «Sous Vide» технологія як метод оброблення м'ясних продуктів // Програма і матер. другої міжнар. наук.-тех. конф. "Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей", 20 –21 березня 2013 р. – К.: НУХТ, 2013р. – С. 45–46
2. Baldwin D.E. Sous vide cooking: A review / D.E. Baldwin // International Journal of Gastronomy and Food Science. – Vol. 1. – 2012. – pp. 15–30.
3. Roca J. Sous-Vide Cuisine / J. Roca, S. Bruges. – Barcelona: Montagud Editores, 2005. – 192 p. 4. Keller T. Under Pressure: Cooking Sous Vide / T. Keller. – Artisan, 2008. – 295 p

УДК 664.91

А. Безносько, студентка магістратури

Л.М. Тищенко., к.т.н., доцент

О.С. Пилипчук., к.с-г.н, асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м. Київ

#### РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРИГОТУВАННЯ ІНДИЧИНОГО ФІЛЕ ЗІ ЗБАГАЧЕНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ

Аналіз літературних джерел показав, що актуальною проблемою на даний час є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної біологічної і харчової цінності. Тому більшого значення набуває розробка нових, збережених або ж збагачених за хімічним складом харчових продуктів, безпечності їх після технологічної обробки.

М'ясо індиків відрізняється високою поживною цінністю, відмінними смаковими, а також дієтичними якостями. Вміст незамінних амінокислот у пташиному м'ясі значно більший, ніж у м'ясі ВРХ чи курятині. Одна порція індичого м'яса вагою всього в 100 грамів містить 22,6 грамів білку, що приблизно складає 50% добової норми для організму людини. Користь від індичого м'яса в першу чергу жінкам, особливо для тих, хто слідкує за своєю вагою, так як в цьому м'ясі менше калорій ( в 100 грамах вареного індичого м'яса - 60 калорій, а 100 грам запеченого м'яса без шкіри 155 калорій і всього 1,7 грамів жиру). Також в ньому майже не міститься жирів. Крім того, гарантує хорошу зубну емаль і красиву посмішку. Необхідне це м'ясо і чоловікам, так як стимулює роботу серця і судин. На цьому його користь не

закінчується, адже м'ясо ідеально підходить для дитячого харчування, особливо для дітей, які не переносять деякі види продуктів, тому що м'ясо ідіків не викликає алергію, і навіть підвищує імунітет. М'ясо легко засвоюється організмом завдяки малому вмісту різних нерозчинних жирів, засвоєння білка складає 95%. М'ясо багате на вітаміни, воно містить вітаміни групи В, які допомагають перетворити вуглеводи в енергію і покращують засвоєння їжі. В ньому є необхідні мінеральні речовини, м'ясо є джерелом цинку, який підвищує імунітет, сприяє правильному засвоєнню жирів, білків та вуглеводів, містить багато фосфора, заліза, калія, магнія.

Теплова обробка сировини як рослинного, так і тваринного походження супроводжується суттєвими змінами органолептичних показників, харчової та біологічної цінності, а також технологічними втратами мінералів, вітамінів і маси. Під час теплової обробки білки зсідуються, при цьому вони втрачають природні властивості, а в процесі нагрівання за температури вище 70 градусів відбувається коагуляція білків. Вони втрачають властивості розчинятися і утримувати воду, завдяки чому маса після теплової обробки зменшується. Жири також потерпають від високих температур, він витоплюється і частково емульгується. Одночасно з витоплюванням жиру вивільняються деякі леткі сполуки, пов'язані з жирами, що надає специфічного аромату м'ясу та бульйону. Тривала дія високої температури за наявності води та кисню повітря може викликати гідроліз і окислення жирів. Окислювальні зміни жирів і процеси полімеризації під час приготування призводять не тільки до змін кольору і погіршення запаху: при цьому можуть утворюватися шкідливі для організму речовини, погіршується засвоюваність жиру. Теплове оброблення м'яса призводить до зменшення кількості деяких вітамінів у результаті їх хімічних змін, а також втрат у навколишнє середовище. Зміна вмісту вітамінів у м'ясі під час нагрівання залежить від їхньої стійкості до теплової дії, а також від умов оброблення м'яса, головним чином від рН і наявності кисню, під час нагрівання вище за 100°C вітаміни значно руйнуються (40-70%). При теплової обробці індичого м'яса втрачається 5...30% від кількості мінеральних речовин, а особливо кальція і фосфору.

### **Висновок**

Тож ми бачимо, що традиційні високі температури завдають багато шкоди, через які м'ясо втрачає свої корисні властивості. Новітні ж технології низькотемпературного приготування, такі як Су Вид - техніка приготування їжі, різновид пашотування, в якому їжа, запакована під вакуумом в полімерний пакет або скляну банку, готується на водяній або паровій бані протягом тривалого часу, що дозволяє зберегти цінні властивості, вітаміни, мікро- та мікроелементи, та незмінні компоненти індичого м'яса. При цьому відсутній контакт продукту з теплоносієм, всі складові, такі як маринади або наповнювачі збагачують кінцевий продукт.