

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
технології м'яса і м'ясних
продуктів**

Василь ПАСТІЧНИЙ
“ ” 20 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кравчук Валентини Вадимівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології напівфабрикатів з використанням борошна зі смакавця їстівного (горіха Чуфа)

керівник роботи Галенко Олег Олександрович доцент, кандидат технічних наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25” жовтня 2021 року №838-кв

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: борошно смакавця їстівного, м'ясо птиці, посічені напівфабрикати, біологічна цінність.

Розділ 1 Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень.

Розділ 2. Методологія проведення наукових досліджень. Розділ 3. Результати наукових досліджень. Розділ 4. Охорона праці. Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

26 слайдів мультимедійної презентації

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Галенко О.О.		
2	Галенко О.О.		
3	Галенко О.О.		
4	Галенко О.О.		
5	Галенко О.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Реферат . Вступ	26.11.2023	
2.	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	26.11.2023	
3.	Експериментальна частина	20.12.2023	
4.	Охорона праці заданого виробництва	10.01.2024	
5.	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	20.01.2024	
6.	Висновки. Список літературних джерел	25.01.2024	
7.	Попередній захист	04.02.2024	
8.	Подача на рецензію	08.02.2024	

Здобувачка

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Валентина КРАВЧУК

(прізвище та ініціали)

Олег ГАЛЕНКО

(прізвище та ініціали)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач: Кравчук Валентина Вадимівна

Факультет ННІХТ

Денна форма навчання, спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології напівфабрикатів з використанням борошна зі смакця їстівного (горіха Чуфа)»

Керівник кваліфікаційної роботи: Галенко Олег Олександрович

Темін захисту «_____» лютого 2024 р.

Робота захищена з оцінкою _____

Анотація

У даній роботі описано використання борошна смакця їстівного, для покращення структури січених напівфабрикатів і надання йому нових смакових властивостей. Для цього було проведено дослідження впливу борошна смакця їстівного на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів, визначення оптимальної масової частки борошна у складі рецептури, розробка технології січених напівфабрикатів з використання борошна смакця їстівного, дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників, дослідження якості, хімічного складу та харчової цінності нового виду напівфабрикату.

Кваліфікаційна робота викладена на _104_ сторінках та містить __24__ таблиці, __24__ рисунка, 128 літературних джерел.

Ключові слова: січені напівфабрикати, борошно, горіх Чуфа, смакцевець їстівний.

Abstract

This work describes the use of edible smykavya flour to improve the structure of chopped semi-finished products and give it new taste properties. For this purpose, a study of the effect of sedum flour on the organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of finished products was carried out, the determination of the optimal mass fraction of flour in the composition of the recipe, the development of the technology of chopped semi-abricates using sedum flour, a study of organoleptic, physico-chemical indicators, a quality study, chemical composition and nutritional value of a new type of semi-finished product.

The qualification work is laid out on __104__ pages and contains __24__ tables, __24__ figures.

Key words: chopped semi-finished products, flour, Chufa nut, edible juniper.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
1.1 Характеристика основних видів напівфабрикатів	15
1.2 Різноманітні аспекти виробництва та споживання напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених.....	18
1.3 Обґрунтування доцільності виробництва нового продукту з використанням природних джерел	21
1.4 Характеристика основних етапів та операцій технологічного процесу виробництва продукції.....	24
1.5 Характеристика основної та допоміжної сировини при виробництві січених напівфабрикатів.....	28
Висновки за розділом 1	30
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1 Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень	32
2.2 Схема проведення досліджень	33
2.3 Методики досліджень	34
2.4 Математично-статистичне оброблення результатів досліджень ..	43
Висновки за розділом 2	47
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
3.1 Дослідження смакавцю їстівного.....	48
3.2 Дослідження якості фаршів.....	62
3.3 Дослідження напівфабрикату.....	67
Висновки за розділом 3	78
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	80
Висновки за розділом 4.....	83
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....	85
5.1 Оцінка конкурентоспроможності.....	85

5.2 Соціальний ефект від споживання отриманих продуктів.....	88
Висновки за розділом 5.....	89
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Одним із основних завдань держави є забезпечення високого рівня життя населення, зокрема, за рахунок виробництва харчових продуктів, збагачених біологічно активними речовинами, макро- та мікронутрієнтами, вітамінами та мінеральними речовинами [1].

Збільшення виробництва продуктів харчування та розширення їхнього асортименту для забезпечення населення за науково обґрунтованими нормами має важливе соціально-економічне та народногосподарське значення. Нарощування випуску високоякісних харчових продуктів, розширення їхнього асортименту в інтересах споживача за максимальної економічної ефективності виробництва – головне завдання харчової галузі.

Останнім часом приділяється значна увага науковців та виробників удосконаленню традиційних технологій, розробці і впровадженню інноваційних з метою розширенню асортименту м'ясних виробів, забезпечення високого рівня якості та безпечності, відповідності запитам сучасного споживчого ринку та науковим концепціям щодо правильного харчування населення[2,7].

М'ясо та м'ясопродукти посідають одне із важливих місць у споживчому кошику кожного громадянина України, оскільки містять повноцінні поживні речовини потрібні для організму людини. Ці продукти є джерелом повноцінних білків, до складу яких входять незамінні амінокислоти, а тваринні жири є джерелом енергії та ненасичених жирних кислот.

За даними Державної служби статистики України, останні п'ять років спостерігаються стійкі тренди до скорочення поголів'я великої рогатої худоби та свиней, з одночасним зростанням поголів'я птиці. Птахівництво активно нарощує частку в тваринництві України та стабільно заміщає інші його сегменти. 2020 року виробництво курятини збільшилося у порівнянні з 2019 роком на 8,7 % – до 2,095 млн тонн. Натомість обсяг виробництва інших видів продукції тваринництва, за прогнозами, зменшується [2].

За останні роки суттєво змінилася структура м'ясного балансу України. За ринкових умов на перше місце вийшло виробництво найменш затратної продукції – м'яса птиці, яке у м'ясному балансі 2020 року становило 53,8%, або майже 1,88 млн тонн.

Водночас дещо змінюється структура споживання м'яса за видами, які найчастіше споживають українці: як і в країнах ЄС, споживання м'яса птиці зростає (за минулі 5 років з 23 кг до 32 кг), а червоного м'яса – зменшується, наприклад, споживання свинини зменшилося з 21 кг до 14 кг. Споживання птиці в країні зросло на 2,5% в 2020 році і очікується продовження зростання в 2021 році [2].

Таким чином, м'ясо птиці (курятина, індичатина, качатина, тощо) стали основним тваринним білком, що споживають в Україні. На загальному фоні дефіциту та недостатньої якості м'ясної сировини м'ясо птиці є гарною альтернативою яловичині та свинині. Воно відрізняється відносною дешевизною та високими дієтичними якостями (значна частка повноцінних білків, знижений вміст жиру, насичених жирних кислот і холестерину, т.д.).

Але наразі існує нагальна потреба додаткового вивчення функціонально-технологічних властивостей м'яса птиці у окремих технологіях м'ясних продуктів, таких як, посічених напівфабрикатів, м'ясних фаршів. Оскільки для їх виготовлення частіше всього використовуються залишки м'яких тканин тушки птиці після виділення філе, із підвищеним вмістом жирової і сполучної тканини, значним вмістом шкіри та підшкірного жиру, м'ясо механічного обвалювання, що суттєво відрізняються за хімічним складом і, відповідно, технологічними властивостями від м'язової тканини забійних тварин. Ці особливості м'ясної сировини (нестабільність хімічного складу, морфологічного, співвідношення різних видів тканин м'яса — м'язової, жирової, сполучної) у виробництві м'ясних напівфабрикатів приводять до лабільності фізико-хімічних, технологічних та споживчих якостей продуктів із фаршу [2, 3].

Сучасний асортимент посічених напівфабрикатів із м'яса птиці зараз стрімко розширюється і вивчення питання забезпечення необхідних технологічних властивостей, зокрема, стабілізації структури фаршів із птиці дозволить регулювати реологічні характеристики та гарантувати достатній рівень якості та стабільність посічених напівфабрикатів у процесі зберігання.

Дослідження в технології м'ясних продуктів характеризуються основними трьома напрямками, а саме: [4]

- заміна частини м'ясної сировини на вторинні продукти переробки тваринної та рослинної сировини з урахуванням їх функціонально-технологічної сумісності;
- комбінування м'яса з овочами, грибами та крупами для підвищення збалансованості якісного складу поживних речовин;
- комбінування м'яса з рибою, продуктами переробки гідробіонтів для розроблення продуктів функціонального і дієтичного спрямування [5].

Перспективним напрямком використання м'ясних фаршів є виробництво посічених напівфабрикатів, які містять інгредієнти, що окремо не можуть забезпечувати традиційні для заданого виду фабрикату органолептичні, фізико-хімічні, поживні і функціонально-технологічні властивості фаршів і готових виробів.

Для стабілізації фаршу у виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів традиційно використовують різну додаткову сировину: для котлет - черствий хліб, сухарі пшеничні (до 30 % маси м'яса), для зразів - пшеничне борошно, крохмаль (до 10 %), для фрикадельок - крупи манну, рисову (до 20 %), тощо [6]. М'ясні вироби, виготовлені із такого фаршу, містять набагато менше білків, мінеральних речовин, вітамінів та інших корисних речовин, а на заміну в них лише збільшується вміст крохмалю.

Тому актуальним є дослідження доцільності та ефективності заміни цих інгредієнтів у складі фаршу на борошно смилавця їстівного, яке не має сьогодні широкого використання в харчуванні та харчовій промисловості. Ці види інгредієнтів мають у своєму складі цінні компоненти – білки, жири,

мінеральні речовини та вітаміни [4, 5]. Тому, на наш погляд, вони є перспективними інгредієнтами для підвищення функціонально-технологічних показників, стабільності структури, а також покращення харчової та біологічної цінності м'ясних посічених напівфабрикатів.

Моніторинг інформаційних джерел виявив відсутність систематизованих даних щодо дослідження використання цих інгредієнтів у м'ясних системах і рецептурах м'ясопродуктів. Відсутні науково обґрунтовані рекомендації щодо використання відібраних інгредієнтів у комплексі у технологіях посічених напівфабрикатів, не досліджено та не узагальнено їх вплив на комплекс органолептичних якостей м'ясних продуктів.

Також моделювання та оптимізація рецептур м'ясних напівфабрикатів на основі поєднання м'ясної сировини та рослинних інгредієнтів дозволяє достатньо ефективно вирішувати питання регулювання технологічних та споживчих властивостей, підвищення рентабельності готової продукції, а також проблеми раціонального використання білкових ресурсів тваринного походження, яких, як відомо, на сьогодні на вітчизняному ринку недостатньо [7].

Пропонується для поліпшення технологічних властивостей, підвищення харчової цінності і споживчих характеристик м'ясних продуктів застосовувати інновації спрямовані на поєднання традиційної тваринної сировини і жиро/білкововмісних інгредієнтів, які б до того ж дозволяли забезпечити максимальне виготовлення м'ясопродуктів з наявних тваринних сировинних ресурсів. Даний науковий напрямок отримав широке поширення як в нашій країні, так і за кордоном [4, 6].

Темою роботи є: удосконалення технології виробництва напівфабрикатів з використанням борошна зі смикавця їстівного.

Об'єкт дослідження – технологія січених напівфабрикатів, створених з використанням борошна зі смикавця їстівного.

Предмет дослідження – смакавець їстівний (горіх Чуфа), біологічна цінність та органолептичні властивості січених напівфабрикатів з використанням борошна зі смакавця їстівного.

Актуальність. Темпи розвитку української економіки, виникнення нових форм у системі ресторанного господарства зумовлюють централізацію процесів виробництва кулінарної продукції, підвищення попиту на високоякісну, легку у споживанні їжу. Усе це викликає необхідність виробництва нових напівфабрикатів, і актуальність такого завдання постійно зростає. Крім того, в умовах несприятливого екологічного довкілля збільшується увага до безпечної їжі, стандартизованої якості.

У виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів, як правило, використовують залишки м'яса із супутніми тканинами (жир, шкіра) після відділення від тушок філе. Для покращення хімічного складу, підвищення поживної та біологічної цінності виробів із м'ясного фаршу перспективними, на наш погляд, можуть бути добавки комбінованого складу — із грибів та рослинної клітковини. У результаті моніторингу інформаційних джерел було обрано борошно смакавця їстівного (горіх Чуфа). У обраному додатковому інгредієнті міститься значна кількість есенціальних харчових речовин - містяться природні комплекси білків, вітамінів, макро- і мікроелементів у найбільш доступній і засвоюваній формі.

Чуфа — корисний плід, на смак дуже схожий на мигдаль. Він дуже поживний і надає благотворний оздоровчий ефект на організм. Так як смакавець це в першу чергу горіх, то у його складі міститься достатньо велика кількість рослинних жирів.

Рослинні жири — не єдиний цінний компонент, що забезпечує корисні властивості горіха чуфа. Цей плід багатий вітамінами, особливо групи В, також у великій кількості в них присутні аскорбінова кислота, вітаміни А і Є.

Крім того, в продукті містяться мінерали — йод, натрій, калій, мідь, селен, залізо, фосфор, магній, цинк, кальцій. Не можна не відзначити і наявність у складі корисних ліпідів, смол і олеїнової кислоти.

Таким чином, розроблення комплексних добавок із рослинних інгредієнтів у вигляді борошна до м'ясних посічених напівфабрикатів, дослідження їх впливу та ефективності застосування на формування фізико-хімічних та технологічних характеристик з метою удосконалення технології м'ясних січених напівфабрикатів надає актуальності вибраного напрямку досліджень.

Метою роботи є обґрунтування вибору смакавця їстівного для створення напівфабрикатів, а також удосконалення технології виробництва напівфабрикатів.

Для реалізації поставленої мети в проекті визначено вирішення таких завдань:

Провести теоретичний аналіз літератури за напрямом дослідження;

Охарактеризувати асортимент продукції, яка реалізується на світовому ринку;

Обґрунтувати доцільність виробництва напівфабрикатів з використанням борошна зі смакавця їстівного;

Розробити принципово-технологічну схему отримання нового виду січених напівфабрикатів;

Провести експертну оцінку нового продукту та його конкурентоспроможність;

Навести основні правила з охорони праці на підприємстві;

Навести техніко-економічні показники ефективності створеного продукту.

Наукова новизна одержаних результатів – в роботі отримано технологічно вдосконалений продукт. Відмінність отриманого продукту від тих, що вироблялись раніше полягає у тому, що: вдосконалено структуру напівфабрикату; для створеного продукту надано нові органолептичні властивості, які мають позитивний ефект на організм. Крім того, горіх Чуфа володіє високим вмістом біологічно-активних речовин, які зроблять наш напівфабрикат не тільки смачним, а й корисним.

Практичне значення отриманих результатів – результати дослідження становлять вагомий внесок для подальшого розвитку м'ясних січених напівфабрикатів. А саме, результати можна використовувати у якості доповнення лекційного матеріалу, створення патенту на винахід, інформації для лабораторного практикуму та ін. Запропонований у роботі спосіб виробництва січених напівфабрикатів може бути реалізований на підприємствах, у закладах ресторанного господарства, здорового та санаторно-курортного харчування.

Результати теоретичних і експериментальних досліджень, виконаних у магістерській роботі, були опубліковані у наступних працях, які наведені в додатках.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Характеристика основних видів напівфабрикатів

Останніми роками, з врахуванням сучасних вимог нутриціології та специфічної економічної ситуації в Україні з використанням комп'ютерної техніки проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, яка збалансована за вмістом білків, жирів та вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів. М'ясними напівфабрикатами називають м'ясопродукти, які перед вживанням у їжу підлягають варінню та смаженню. Асортимент напівфабрикатів різноманітний. М'ясні напівфабрикати поділяються на натуральні (крупношматкові, дрібношматкові, порційні, порційні паніровані та ін.); рубані; напівфабрикати в тісті та м'ясний фарш. Натуральні напівфабрикати – шматки м'яса, м'ясної м'якоті різної маси очищенні від сухожилків та грубих поверхневих плівок. Напівфабрикати випускають охолодженими або замороженими. Сировиною для виготовлення є м'ясо в охолодженому або замороженому стані. Не використовують м'ясо биків, кнурів, баранів, заморожене більше одного разу та м'ясо зі зменшеним вмістом жирової тканини [8, 9, 10, 11]

М'ясні напівфабрикати класифікують таким чином:

- *залежно від способу їх виготовлення*: натуральні, паніровані, січені, ковбаси сирі, фаршеві;

- *залежно від виду сировини*: з м'яса забійної худоби, птиці, з субпродуктів;

- *за термічним станом*: охолоджені ($0-4^{\circ}\text{C}$) та заморожені (не вище -8°C);

- *за способом відпуску споживачу*: фасовані та вагові.

Натуральні м'ясні напівфабрикати поділяють на наступні групи:

- великошматкові безкісткові та м'ясокісткові;

- порційні;

- дрібношматкові безкісткові та м'ясокісткові;
- котлетне м'ясо.

Великошматкові безкісткові напівфабрикати з яловичини: довгий спинний м'яз, вирізка, тазостегнова частина, лопаткова частина, підлопаткова частина, грудна частина, покромка.

Великошматкові безкісткові напівфабрикати з свинини: вирізка, шийна, тазостегнова, лопаткова частини; *м'ясокісткові:* корейка, грудинка.

Порційні напівфабрикати з яловичини: ромштекс, біфштекс натуральний, біфштекс з насічкою, філе, лангет, антрекот, зрази натуральні, яловичина духова.

Порційні напівфабрикати з свинини: котлета натуральна, ескалоп, шніцель, свинина духова;

Порційні напівфабрикати з баранини: котлета натуральна, шніцель, ескалоп.

Дрібношматкові безкісткові напівфабрикати з яловичини: бефстроганов, азу, гуляш, печеня особлива, піджарка; *м'ясокісткові:* суповий набір яловичий, рагу, яловичина для тушкування;

Дрібношматкові безкісткові напівфабрикати з свинини: піджарка, гуляш, м'ясо для шашлика; *м'ясокісткові:* рагу, рагу по-домашньому.

Дрібношматкові безкісткові напівфабрикати з баранини: рагу, суповий набір, шашлик.

Котлетне м'ясо (подрібнене м'ясо, яке містить до 20% сполучної тканини): котлетне м'ясо яловиче, котлетне м'ясо свиняче.

Посічені напівфабрикати виробляють із заздалегідь подрібненого (посіченого) м'яса з додаванням жиру (посічена маса). До посіченої маси можуть додавати спеції, яйця, цибулю, розмочений у воді або молоці хліб (котлетна маса).

До порційних січених напівфабрикатів відносять:

- з яловичини: котлети натуральні посічені, ромштекс та шніцель посічені, зрази, біфштекси посічені, фрикадельки;

- з свинини – котлети натуральні посічені, ромштекс та шніцель посічені, котлети Київські, купати (коротенькі товстенькі ковбаски, перев'язані нитками), битки, тюфтельки;

- з суміші свинячого і яловичого м'яса – котлети, шніцелі, фрикадельки, битки, тюфтельки;

- з м'яса птиці та кролів – котлети по-Київські, Пожарські курячі; котлети Пожарські кролячі [7].

М'ясо дуже корисне завдяки вмісту в ньому повноцінних білків, ліпідів, вітамінів і мінеральних речовин. Виробництво січених м'ясних напівфабрикатів найбільш динамічно розвивається на ринку харчових продуктів. Вони є джерелом харчових і біологічно активних речовин. Цілеспрямоване і дозоване споживання м'ясних напівфабрикатів в більшості забезпечує фізіологічні норми в харчуванні людини. В Україні поширене виробництво напівфабрикатів з м'яса свинини, яловичини, курятини [12,3].

Незбалансованість раціону сучасної людини призводить до необхідності розроблення нових продуктів харчування. Оскільки основними проблемами, що постають перед сучасною наукою харчування, є недостатня кількість білка у продуктах, йде пошук високобілкової нетрадиційної сировини, у тому числі рослинного походження. Однак поряд із вирішенням основних задач на кінцевий результат має вплив багато факторів другорядного порядку, у тому числі питання мінерального складу і його збалансованості, що досліджені не повною мірою.

Питання забезпечення людини продуктами харчування постає протягом всього історичного розвитку суспільства та є одним з найважливіших факторів його розвитку [13]. Продовольчі технології зробили суттєвий крок вперед у напрямку збільшення обсягів виробництва, перероблення та зберігання. Незважаючи на це, експоненціальне збільшення чисельності населення вимагає невідпинно продовжувати пошук оптимізації і

розширення асортименту [15]. Важливим аспектом сучасної структури виробництва продуктів є те, що за кількісними параметрами вона перевищує потреби суспільства. При цьому якісні показники мають суттєвий дисбаланс. Насамперед відзначається нестача білків (особливо повноцінних за амінокислотним складом), кількість жиру та вуглеводів значно перевищує потреби [12]. Для продуктів харчування, що відносяться до категорії «фаст фуд» та швидкого приготування, характерною є висока енергетична цінність саме за рахунок небілкових компонентів [14].

1.2 Різноманітні аспекти виробництва та споживання напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених

Привабливість виробництва заморожених напівфабрикатів полягає у зручності такої продукції як для споживачів, так і для виробників. Для споживачів – тому, що використання заморожених напівфабрикатів потребує мінімум часу для їх приготування, для виробників – продовжується строк її реалізації, поліпшується мікробіологічний стан виробництва, знижується трудомісткість технологічного процесу.

На українському ринку заморожених напівфабрикатів працює низка великих національних виробників і значна кількість регіональних операторів. Поряд із спеціалізованими м'ясопереробними підприємствами значна частка у загальному обсязі напівфабрикатів, що виробляються, припадає на невеликі виробництва, що входять до структури супермаркетів і магазинів [2,3].

Найбільш популярними торговими марками заморожених напівфабрикатів в Україні, на долю яких припадає значна частка ринку, є: ТМ «Геркулес» (23,0%), ТМ «Левада» (18,4%), ТМ «Три ведмеді» (16,4%), ТМ «Vichi» (7%), ТМ «Дригало» (6%), ТМ «Добриня» (5%).

За підрахунками фахівців, займаючи приблизно від 5% до 8% загального обігу торговельних підприємств, заморожені напівфабрикати

приносять до 13% прибутку. Хоча більше 50% від усієї продукції припадає на частку напівфабрикатів у тістовій оболонці (пельмені, вареники, равіоли) (рис 1.1), не можна не відзначити зростання виробництва групи посічених напівфабрикатів (фарші, котлети, биточки, зрази, фрикадельки). Це пов'язано з більш широким розвитком мереж підприємств швидкого харчування, багато з яких включають у меню гамбургери та інші м'ясні фаршеві страви; зміною інтенсивності життя; зростанням платоспроможності населення, в основному, у великих містах; підвищенням обізнаності споживачів про властивості й переваги заморожених продуктів (початкова недовіра до продуктів швидкої заморозки йде в минуле)[16,17].

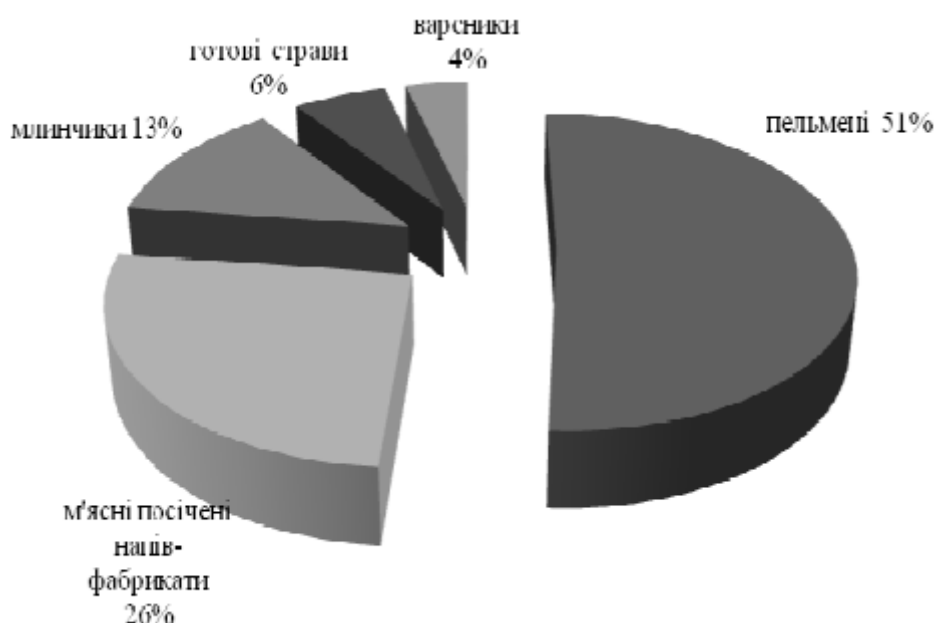


Рисунок 1.1 – Структура ринку заморожених напівфабрикатів [16,17]

Аналіз вітчизняної літератури дозволяє стверджувати, що виробництво м'ясних заморожених напівфабрикатів знаходиться на стадії планомірного зростання та має достатньо великий потенціал для розвитку. Для успішного просування замороженої продукції на вітчизняний ринок необхідно застосовувати раціональні технології заморожування й безперервне впровадження інновацій.

Використання холоду під час виробництва м'яса та м'ясопродуктів є

одним із найбільш ефективних методів консервування порівняно з консервуванням будь-якими іншими способами, дозволяє максимально зберегти якість, харчову й біологічну цінність продуктів протягом тривалого часу [18–21].

Узагальнення даних, наведених в працях [22–32], дозволяє стверджувати, що важливим аспектом управління технологією заморожених м'ясних напівфабрикатів є науково обґрунтований підхід до визначення якісного та кількісного складу рецептурних компонентів, які формують харчову цінність продукту, його функціонально-технологічні властивості з урахуванням специфіки процесів, які мають місце в системах під час низькотемпературної обробки, зберігання та теплової обробки.

Відомо, що під час заморожування м'яса та його зберігання за низьких температур в ньому відбувається ціла низка фізико-хімічних явищ: виморожування вологи, кристалоутворення, структурні зміни в тканинах [33; 34].

За даними [35] процес виморожування вологи представляє собою процес перетворення рідини в кристали, а його суть виражається в переході вологи з рідини до твердої кристалоподібної речовини. Для такої багатокомпонентної системи, якою є тканинна рідина, цей процес досить складний. На відміну від чистої води температура початку замерзання (кріоскопічна точка) такого розчину нижча 0°C й відповідає його іонній та молекулярній концентрації. М'ясний сік починає замерзати за температур $-0,6^{\circ}\text{C} \dots -1,2^{\circ}\text{C}$ [36]. Виморожування води з міжклітинної рідини призводить до утворення гіпертонічних розчинів, концентрація яких весь час збільшується відповідно до зниження температури [37]. Цей процес продовжується поки концентрація розчинених у рідкій фазі речовин не досягає концентрації самої низької точки – так званої евтектичної точки замерзання, яка для м'язової тканини знаходиться в інтервалі $-59^{\circ}\text{C} \dots -64^{\circ}\text{C}$ [36].

У процесі заморожування відбуваються зміни смаку та запаху м'яса,

що обумовлено окислювальними змінами ліпідів. Зневоднений шар, який утворюється на поверхні м'яса, сприяє збільшенню ступеня контакту м'яса з киснем повітря. У ході окислювальних реакцій утворюються первинні та вторинні продукти окислення жирів, що негативно позначається на органолептичних показниках та біологічній цінності м'яса. В разі тривалого зберігання м'яса можливе утворення токсичних продуктів окислення жирів. У зв'язку з цим зміни жирової тканини м'яса під впливом кисню повітря відіграють вирішальну роль у визначенні тривалості зберігання м'яса. Через те, що інтенсивність цих змін визначається температурою та видом жиру, допустима тривалість зберігання м'яса також залежить від цих чинників [38].

Застосування вакуумного пакування подовжує терміни зберігання м'яса. Дослідження, проведені Н.Н. Шишкіною [39; 40; 41], дозволили одержати інформацію щодо впливу окремих видів полімерних покриттів, а також застосування різних способів пакування на якість швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів.

Сучасний споживач прагне, щоб якість замороженої продукції була на рівні охолодженої. У зв'язку з цим найважливішою технологічною задачею є мінімізація небажаних змін, які відбуваються в м'ясі, зокрема у м'ясних посічених заморожених напівфабрикатах, в процесі заморожування, холодильного зберігання і розморожування. Велике значення при цьому набуває пошук нових технологічних рішень, які дозволяють випускати заморожені напівфабрикати з поліпшеними споживчими характеристиками.

1.3 Обґрунтування доцільності виробництва нового продукту з використанням природних джерел

Актуальним напрямом розвитку технологій м'ясних заморожених напівфабрикатів є зміна рецептурного складу продуктів із метою

отримання заданих (очікуваних) споживчих властивостей і/або економічних показників продукту.

Чуфа (Тигровий горіх, смакавець їстівний, земляний мигдаль,) є багаторічною трав'янистою рослиною родини осокових *Cyperus esculentus* L., що має солодкі горіхоподібні бульби з високим вмістом поживних і біологічно активних речовин [42].

Чуфа відноситься до найстаріших продовольчих культур, в Стародавньому Єгипті її використовували як одне з важливих джерел їжі, близько 4000 р. до н.е.. Чуфу вирощують в Африці, Іспанії, Португалії, США, Китаї та інших країнах. В Україні чуфа активно культивувалася у 30-х роках ХХ століття, а сьогодні, після забуття, її вирощування відроджується в Кіровоградській, Полтавській, Запорізькій, Чернігівській, Київській та Тернопільській областях.

В бульбах чуфи міститься близько 8...10% білків, 20...28% жирів з високим вмістом олеїнової та лінолевої жирних кислот, 12...28% моно- та дисахаридів, 20...30% крохмалю, 15...18% харчових волокон, а також широкий спектр вітамінів та мінеральних речовин [43, 44]. Бульби чуфи вживають в їжу сирими або смаженими, готують з них горіхове молоко та замітники кави. Чуфу рекомендують для виготовлення горіхових мас [45], продукти її переробки застосовують у технологіях тортів та печива [46], для виробництва морозива [47] тощо.

На сьогоднішній день хімічний склад смакавця їстівного вивчено недостатньо, є лише незначна наукова інформація щодо хімічного складу бульб цього виду.

У бульбах смакавця їстівного міститься 15–36 % жирної олії (ліпідів), склад якої представлений 18 % насичених (переважно пальмітинова та стеаринова) і 82 % ненасичених (переважно олеїнова і ліноленова) жирних кислот. Бульби містять 20–35 % крохмалю, 12–28 % цукрів, 5–9 % білка, до 24 % клітковини, а також ферменти, вітаміни А, Е та мікроелементи (магній, кальцій, ферум, фосфор) [48, 49, 50, 51, 52].

Різні частини рослини вміщують різну кількість БАР: у траві переважають клітковина, каротини, мікроелементи; у підземних органах – ліпіди, цукри, аскорбінова кислота. Бульби *C. esculentus* багаті вітамінами Е і С, а також великою кількістю вітаміну В1 [53].

У джерелах наукової літератури є інформація, що смикавець їстівний вміщує 0,3-2,8 % ефірної олії, яку одержували методом перегонки з водяною парою з використанням апарату Клівенджера [54], терпеноїди (цепирол, ізоцепирол, кубусон, ізокубусон), глікозиди.

У бульбах смикавцю їстівного виявлено 17 амінокислот: цистеїн, пролін, L-аланін, L-аспарагінова кислота, гліцин, L-глутамінова кислота, аргінін і незамінні амінокислоти: ізолейцин, лейцин, лізин, L-гістидин, L-метіонін, L-теонін, фенілаланін, L-тирозин, L-серин, L-валін. У найбільшій кількості спостерігали наявність глютамінової кислоти. У значних кількостях виявлено також аспарагінову кислоту, аргінін, лейцин та серин [55].

Дослідження жирнокислотного складу *C. esculentus* проводили, вивчаючи олію, яку одержували з бульб рослини. Yeboah S. O. і співав. [56] методом ГХ-МС вивчали вміст жирних кислот і фітостеринів і методом ВЕРХ – токоферолів. Було встановлено, що основними компонентами олії *Cyperus esculentus* є олеїнова (65,55 %), пальмітинова (16,22 %) та лінолева (12,13 %) кислоти. Олія бульбочок смикавця їстівного мала загальний вміст токоферолів 120,10 мкг/г, в якому переважали α -токоферол (86,73 мкг/г) та β -токоферол (33,37 мкг/г); загальний вміст 4-десметилстеролу складав 986 мкг/г, де переважали β -ситостерол (517,25 мкг/г) та стигмастерол (225,25 мкг/г).

Застосування бульб смикавця їстівного (чуфи) в їжу відоме з давніх часів. Доказом є те, що археологи неодноразово знаходили земляні банки, наповнені бульбами смикавцю в єгипетських гробницях або сухі бульбочки чуфи, які вживалися як “солодке м’ясо” понад декілька тисяч років до нашої ери [57]. Рослина культивувалася в стародавній Месопотамії між річками Тигр і Євфрат. Одночасно в історичних перських та арабських документах згадувалося про поживні та дезінфекційні властивості тигрового горіха.

Молоко чуфи вважалось лікарським напоєм, що має високу поживну, енергетичну і діуретичну цінність [58].

Чуфу використовують безпосередньо в їжу, у харчовій і консервній промисловості, в медицині, косметології, парфумерії, а також як кормову культуру. Бульбочки смикавця їстівного можна їсти сирими, смаженими, сушеними, запеченими або робити з них освіжаючий напій, який називається молоком чуфи «tigernut milk» [59, 60, 61]. В Іспанії напій з бульбочок чуфи називають «horchata de chufa» [62]; в Нігерії з бульбочок чуфи готують безалкогольну кунну, а на Сицилії використовують для приготування спиртних напоїв .

У народній медицині смикавець їстівний використовують при патологіях серцево-судинної системи, захворюваннях шлунково-кишкового тракту, для поліпшення обміну речовин і діяльності травної системи, для зниження рівня холестеролу в крові, зменшення ризику тромбоутворення, як проносний засіб [63], при застуді, фурункулах, поліомієліті [64].

Завдяки високому вмісту токоферолу чуфа підвищує опірність організму до несприятливих впливів зовнішнього середовища [65].

В Україні на основі проведених аналітичних досліджень встановлено і обгрунтовано можливість використання чуфи для виготовлення десертів та їх збагачення на білки і поліненасичені жирні кислоти, які сприятимуть покращенню ліпопротеїдного профілю людини, що є одним із напрямів попередження і лікування захворювань, спричинених цукровим діабетом [66].

1.4 Характеристика основних етапів та операцій технологічного процесу виробництва продукції

Загальна технологічна схема виробництва напівфабрикатів включає такі операції: підготовка сировини, приготування фаршу, формування самих напівфабрикатів, охолодження, заморожування (за необхідності), пакування, маркування і зберігання [67,68].

Підготовка сировини. Текстурований соєвий білок заздалегідь замочуються у воді температурою 4-8°C протягом 40-80 хв. (співвідношення білка і води 1:2 для борошна, 1:3 для концентрату). Після цього отриманий гідратований білок подрібнюють на вовчку 2-3 хв або на кутері з діаметром отворів 2-3 мм. Заздалегідь замочуються молочно-картопляний порошок, крупа, сушена подрібнена картопля. Вода повинна бути температурою 50-60°C. Потім перемішують і витримують 3 хв.

Нарізаний шматками хліб замочують у воді та подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 3 мм. Подрібнений хліб перемішують в мішалці з яєчним порошком, меланжем або сироваткою крові 5-10 хв. поки не утвориться однорідна маса.

Свіжа ріпчаста цибуля очищується і промивається водою. Сушену цибулю замочують на 2 год. у воді температурою 15-17°C. В цибулю додається 65% води, а останні 35% додаються у фарш [69].

Меланж необхідно заздалегідь розморозити у воді з температурою близько 45°C.

Сіль може використовуватися як у сухому вигляді, так і в розчині з водою.

Шпик, жир-сирець, часник, м'ясо та цибулю подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 2-3 мм для напівфабрикатів [67].

Приготування фаршу. Цей процес включає розбирання, обвалювання і жилування. М'ясо охолоджене і розморожене зачищають від забруднень, кров'яних згустків і відтиснень клейм і направляють на обвалку і жиловку для відділення від кісток і жил. Розбирання напівтуш проводять в підвішеному стані або на обробному столі. Розіbrane на частини м'ясо жилують і нарізують залежно від групового асортименту на шматки масою до 1 кг.

Для приготування натуральних січених напівфабрикатів використовують м'ясо в остиглому, охолодженому та розмороженому стані. Використовують жиловане м'ясо яловичини I та II сортів, свинину жирну, напівжирну, м'ясо котлетне (яловиче, свиняче, бараняче, кінське), яловичий та

свинячий жир-сирець, ковбасний несолоний шпик, куряче м'ясо обвалене з шкірою, м'ясо механічного обвалювання, субпродукти (м'ясо яловичих та свинячих голів, легені свинячі і яловичі, жиловану м'ясну обрізь) [70].

Потім м'ясну сировину подрібнюють на кутерах з діаметром отворів ґрат 2...3 мм. При подрібненні сировини для січених напівфабрикатів рекомендується ріжучий комплект м'ясорубки збирати в наступному порядку: приймальний ніж, двосторонній ніж, крупна сітка з вихідними отворами діаметром 15...20 мм, другий двосторонній ніж, сітка з отворами діаметром 2...3 мм. Про якість подрібнення м'яса можна судити по характеру його закінчення з горловини м'ясорубки. При хорошій якості подрібнення фарш виходить зі всіх отворів ґрат і тече рівномірними цівками, а при поганому – витікає зигзагоподібними цівками і головним чином по краю ґрат. При неправильній роботі машини її горловина нагрівається [71].

Після подрібнення всю сировину перемішують. Зазвичай використовують мішалки відкритого типу періодичної дії з автоматизованим вивантаженням. Основні робочі механізми мішалок-лопаті, спіралі або шнеки. Зручними в роботі є фаршмішалки зі спіралевидними шнеками та вивантаженням продукту через боковий люк з замком. Готовий фарш відразу відправляють на формування напівфабрикатів. Навіть короткочасна витримка фаршу не є допустимою через можливе збільшення бактеріального обсіменіння [72].

Формування напівфабрикатів. Готовий фарш формують на формувальних агрегатах відповідно до рецептури. Січені напівфабрикати з виробничими дефектами (деформовані, з відхиленнями від маси) з непростроченими термінами реалізації без ознак псування використовують при виготовленні напівфабрикатів відповідного асортименту в кількості не більше 3% маси приготовленого фаршу з дозволу ветеринарно-санітарного нагляду. В цьому випадку при виготовленні фаршу напівфабрикатів слід враховувати кількість хліба і панірування, яке міститься в напівфабрикатах, які направляються на переробку. [70]

Охолодження. Січені напівфабрикати, призначені для реалізації в охолодженому вигляді, після формування і укладання на лотки-вкладиші та пакування в ящики або тару-обладнання направляють в камеру охолодження [73]. Охолодження здійснюють при температурі від 0 до 4°C до досягнення всередині напівфабрикату температури не вище $4\pm 0,4^\circ\text{C}$, всередині брикету фаршу – $2\pm 0,2^\circ\text{C}$. Січені напівфабрикати типу котлет (котлети, биточки, ромштекс, біфштекс), призначені для реалізації в замороженому вигляді, після формування їх розміщують в один ряд на рамах, етажерках або сітчастих контейнерах і направляють в морозильну камеру або швидко заморожуваний апарат.

Заморожування. У камерах напівфабрикати заморожують при температурі повітря не вище -18°C . У швидкоморозильних апаратах при температурі $-30 \dots -35^\circ\text{C}$. Фрикадельки заморожують на лотках, встановлених на полицях візків або рам, які поміщають в морозильні камери з природним або примусовим рухом повітря, в спеціальні швидкоморозильні апарати або безпосередньо на сталеву стрічку в швидкоморозильні апарати [74].

Пакування. Напівфабрикати випускають ваговими та розфасованими.

Маркування. Термін зберігання, транспортування і реалізації охолоджених січених напівфабрикатів при температурі від 2 до 6°C становить не більше 12 годин з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на підприємстві-виробнику – не більше 6 діб [75].

Зберігання. Заморожені січені напівфабрикати зберігають при температурі не вище -10°C в залежності від виду від 10 до 20 діб, фрикадельки і фарш м'ясний – до 30 діб.

Кожен вид даних напівфабрикатів повинен відповідати органолептичним та фізико-хімічним показникам. Для котлет, ромштекс і биточків характерна округло-плеската форма, для шніцелів – довгаста, для фаршу і біфштексів – прямокутна (у вигляді батонів), для фрикаделок – куляста або подовжено-куляста [69].

1.5 Характеристика основної та допоміжної сировини при виробництві січених напівфабрикатів

Для натуральних січених напівфабрикатів сировина поділяється на допоміжну та основну. Основна сировина це нежирна свинина, баранина і яловичина, жирне та напівжирне м'ясо птиці.

Допоміжною сировиною називають порошок яєчний, меланж, плазму крові, пшеничний хліб, овочі, спеції, а також білкові та соєві препарати [9, 22]. Пшеничний хліб використовується для того, щоб підвищити в'язкість фаршу під час приготування рубаних напівфабрикатів. Хліб має бути виготовлений з борошна саме 1 сорту [1, 5].

Для функціональних якостей та покращення смаку напівфабрикатів м'ясопереробні підприємства додають кухонну сіль екстра, вищого та 1 сорту. Цукор використовується у вигляді цукрового піску. Так як сіль та цукор гігроскопічні, їх зберігають при відносній вологості повітря не більше 70 % та у волого захисній тарі. В рецептурах використовують меланж та яєчний порошок для більшої зв'язності фаршу та для збільшення поживності продукту. Яйця обов'язково мають бути без сторонніх запахів і смаків.

Щоб надати виробам особливого аромату та смаку використовуються прянощі, це висушені частини рослин (квіти, насіння, листя, коріння). Застосовують прянощі у свіжому або ж висушеному вигляді. Перед використанням прянощі подрібнюють. Всі спеції містять у собі специфічні ефірні олії, що надають напівфабрикатам певного аромату та смаку та мають консервувальний ефект. Також прянощі сприяють підвищують собою засвоюваність продукції.

У виробництві можуть користуватися заздалегідь заготовленими спеціями, але вони обов'язково мають відповідати стандартам. Сухі прянощі зберігаються при відносній вологості до 80% та температурі не вище 15оС [15].

Лід використовують під час подрібнення м'яса. Таким чином фарш не нагрівається і не сприяє розвитку патогенної мікрофлори [17].

М'ясо можна назвати одним з основних продуктів харчування людини, важливість якого виявляється у вмісті білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мікро- і макроелементів. Тканинний склад м'яса залежить від багатьох факторів: віку, породи, статі, вгодованості тварини [4].

Одним з найпоширеніших способів збереження якості м'яса та м'ясопродуктів є консервація холодом. При цьому способі, на відміну від посолу, сушіння, нагрівання і копчення, значною мірою зберігаються первинні властивості свіжого продукту.

М'ясо, субпродукти, кров, жир ендокринно-ферментна сировина – все це піддається холодильному обробленню на м'ясопереробних підприємствах. Поняття «холодильна обробка» включає в себе процеси охолодження, підморожування, заморожування і розморожування [20].

Охолоджене м'ясо слугує основною сировиною для виробництва рублених напівфабрикатів. Охолоджене м'ясо зазнає спеціальної термообробки в камері охолодження за температури -1°C . Використання охолодженого м'яса гарантує хороший вихід і високу якість готової продукції [7]

Підморожене м'ясо на глибині 1 см має температуру $-3...-5^{\circ}\text{C}$, а в товщі стегна на глибині 6 см $-0...2^{\circ}\text{C}$. Температура такого м'яса вирівнюється по всій масі при зберіганні і складає $-2...-3^{\circ}\text{C}$ [18]. Заморожене м'ясо відрізняється тим, що в процесі використання потребує розморозки, адже зберігається в морозильних камерах. Температура не перевищує -8°C в товщі м'язів. Заморожене м'ясо, яке зберігається тривалий час містить менше екстрактивних речовин та має нижчий рівень вологи [2].

Розмороженим називають заморожене м'ясо після танення. У розмороженого м'яса температура в штучно створених умовах доводиться до 1°C і вище залежно від умов, в яких воно розморожується і подальшого використання.

Температура +20°C є найбільш ефективною для розморожування при відносній вологості 90-95%. Яловичина слугує зв'язувальним матеріалом фаршу та одним з основних видів сировини. Така хороша зв'язувальна здатність фаршу зумовлена гідрофільними властивостями водо- та солерозчинних білків яловичини. Вона збільшується з підвищенням у складі м'яса м'язової тканини і знижується зі збільшенням кількості жиру.

Яловичина має яскравий колір, грубіші м'язові волокна, тугоплавкий жир. Технологічне значення яловичини полягає в наявності водо- і солерозчинних білків [19]. В залежності від рецептури свинина може бути як основою для фаршу, так і доповненням до яловичини.

Для виробництва напівфабрикатів використовується напівжирна та жирна свинина. Вона має ніжну консистенцію, приємний специфічний аромат і смак, підвищений вміст жирової тканини. Через це промислове значення свинини визначається вмістом як м'язової, так і жирової тканин.

Для виготовлення напівфабрикатів також використовують м'ясо гусей, курей та індиків другої категорії. Найбільш часто використовують курячий фарш, де за основу для фаршу беруться курячі тушки. Тушки необхідно випатрати і після цього ретельно промити. Відокремлюються голова, крила і ноги, знімається шкіра. М'ясо птиці повинно бути від блідо-рожевого до темно-червоного кольору. У сирому вигляді запаху майже немає, у вареному – приємний, із різноманітними відтінками, залежно від виду птиці [10].

Висновок до розділу 1

Останніми роками, з врахуванням сучасних вимог нутриціології та специфічної економічної ситуації в Україні з використанням комп'ютерної техніки проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, яка збалансована за вмістом білків, жирів та вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів.

Питання забезпечення людини продуктами харчування постає протягом всього історичного розвитку суспільства та є одним з

найважливіших факторів його розвитку. Важливим аспектом сучасної структури виробництва продуктів є те, що за кількісними параметрами вона перевищує потреби суспільства. При цьому якісні показники мають суттєвий дисбаланс. Насамперед відзначається нестача білків (особливо повноцінних за амінокислотним складом), кількість жиру та вуглеводів значно перевищує потреби.

Беручи до уваги дану проблему, було вирішено, що для розширення асортименту м'ясних січених напівфабрикатів, які в свою чергу будуть так чи інакше нести користь організму за рахунок того, що у їх складі буде міститись більша кількість біологічно-активних речовин. Ми будемо додавати борошно смакавця їстівного (горіха Чуфи).

У даному розділі наведено аналіз ринку м'ясної промисловості, а саме січених напівфабрикатів. Наведено хімічний склад смакавця їстівного, було наведено характеристику основних етапів та операцій технологічного процесу виробництва продукції.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень

Темою роботи є: удосконалення технології виробництва напівфабрикатів з використанням борошна зі смакавця їстівного.

Метою роботи є обґрунтування вибору смакавця їстівного для створення напівфабрикатів, а також удосконалення технології виробництва напівфабрикатів.

Для реалізації поставленої мети в проекті визначено вирішення таких завдань:

Провести теоретичний аналіз літератури за напрямом дослідження;

Охарактеризувати асортимент продукції, яка реалізується на світовому ринку;

Обґрунтувати доцільність виробництва напівфабрикатів з використанням борошна зі смакавця їстівного;

Розробити принципово-технологічну схему отримання нового виду січених напівфабрикатів;

Провести експертну оцінку нового продукту та його конкурентоспроможність;

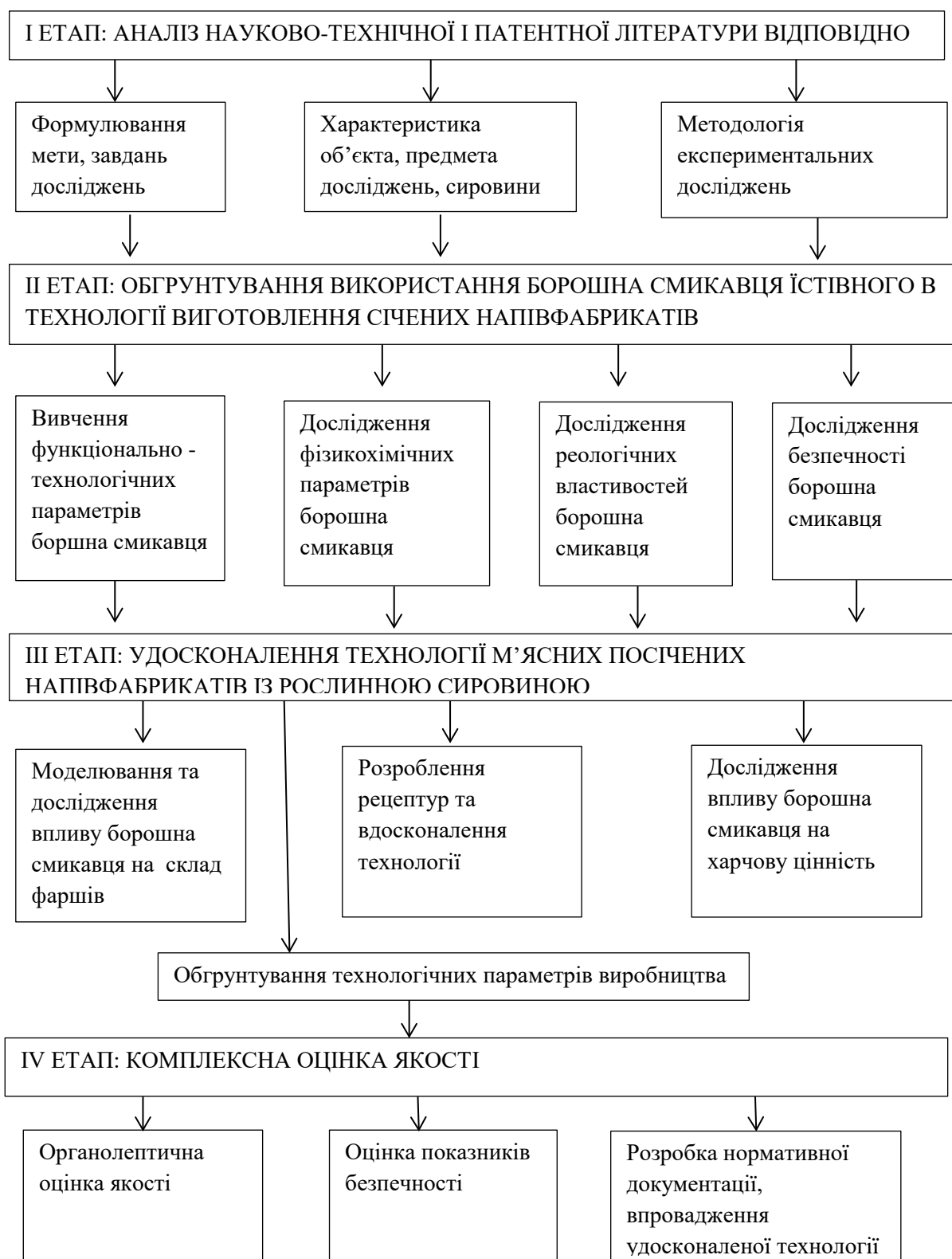
Навести основні правила з охорони праці на підприємстві;

Навести техніко-економічні показники ефективності створеного продукту.

Об'єкт дослідження – технологія січених напівфабрикатів, створених з використанням борошна зі смакавця їстівного.

Предмет дослідження – смакавець їстівний (горіх Чуфа), біологічна цінність та органолептичні властивості січених напівфабрикатів з використанням борошна зі смакавця їстівного.

2.2 Схеми проведення досліджень



2.3 Методики досліджень

Виявлення та визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин первинного синтезу в смакавця їстівного траві та бульбах

Реакції ідентифікації на різні групи БАР та їх хроматографічний аналіз (ПХ і ТШХ) проводили, використовуючи водні, етанольно-водні та хлороформні витяжки з трави і бульбочок чуфи. Для одержання етанольноводного екстракту використовували 20 % і 70 % етанол. Якісний склад та кількісний вміст БАР визначали фармакопейними методами (за ДФУ) [76-79].

Органічні кислоти

Якісний склад органічних кислот визначали у водних витяжках досліджуваної сировини смакавця їстівного. Використовували ТШХ, систему розчинників: 95 % етанол Р – концентрований розчин амоніаку (16:4,5) і хроматографічні пластинки «Sorbifol»-ПТСХ-А-УФ. Достовірними зразками були молочна, бурштинова, лимонна, ацетатна, винна, яблучна, саліцилова, бензойна і щавлева кислоти. Хроматограми добре висушували, обробляли розчином бромкрезолового зеленого в етанолі та нагрівали у сушильній шафі до появи жовтих плям на блакитному тлі [78].

Кількісне визначення органічних кислот проводили титриметричним методом [77, 80-82]. Вміст вільних органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту в абсолютно сухій сировині обчислювали за формулою:

$$x = \frac{V \times 0,0067 \times 250 \times 100 \times 100}{m \times 10 \times (100 - W)}$$

де: V – об'єм розчину натрію гідроксиду, який пішов на титрування; 0,0067 – кількість кислоти яблучної, що відповідає 1 мл натрію гідроксиду; m – маса сировини; W – втрата в масі при висушуванні.

Якісний склад і кількісний вміст органічних кислот також визначали методом ВЕРХ на хроматографі Agilent Technologies 1200. Використовували рухому фазу ацетонітрил (А) та 0,1 % розчин НЗРО₄ у воді (В) (1:99).

Елюювали в ізократичному режимі. Розділення здійснювали на хроматографічній колонці Zorbax SB-Aq (4,6 мм±150 мм, 3,5 мкм) (Agilent Technologies, USA), швидкість потоку через колонку становила 0,5 мл/хв., температура термостата – 30 0С, об'єм інжекції – 3 мкл. З використанням діодно-матричного детектора з реєстрацією сигналу при 210 нм та фіксацією спектрів поглинання в діапазоні 210-700 нм проводили детекцію [83, 84].

Наважку сировини кожної проби брали 0,6-1,0 г, екстрагувалася в 10 мл 0,1 % розчину H₃PO₄ на ультразвуковій бані при 80 0С впродовж 4 год у скляних герметичних віалах із тефлоновою кришкою. Отриманий екстракт центрифугували при 3 тис об/хв та фільтрували крізь одноразові мембранні фільтри з порами 0,22 мкм.

Ідентифікацію та кількісний аналіз проводили з використанням стандартних зразків дикарбонових сполук (винної, піровиноградної, ізолимонної, лимонної, бурштинової, яблучної кислот).

Вміст сполук (X) (мкг/г) визначали за формулою:

$$X = c \cdot V / m,$$

де: c – концентрація сполуки, визначена хроматографічним методом, мкг/мл; V – об'єм екстракту, мл; m – маса сировини, з якої проводили екстракцію, г.

Полісахариди

Наявність полісахаридів у досліджуваних зразках сировини підтверджували реакціями ідентифікації: - з 95 % етанолом Р: до 10 мл витяжки додавали 30 мл 95 % етанолу Р; - з реактивом Фелінга після кислотного гідролізу [85].

Ідентифікацію моноцукрів проводили шляхом порівняння часів утримування стандартних похідних моноцукрів (рис. 2.1) із використанням бібліотеки мас-спектрів NIST 02. Як внутрішній стандарт використовували сорбітол і кількісний аналіз проводили шляхом додавання його розчину в досліджувані проби [86-88].

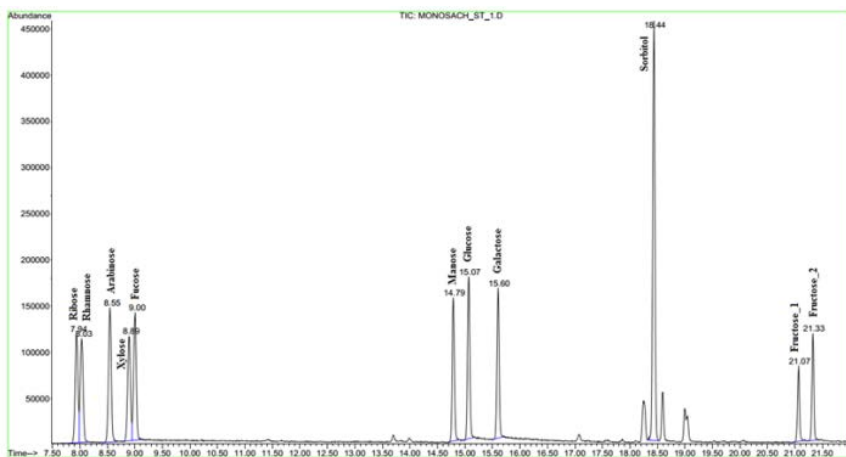


Рис. 2.1 Хроматограма стандартних зразків моноцукрів

Масу моноцукрів, їх похідних та сахарози, у мЛГ/г, розраховували за формулою:

$$X = \frac{S_x \times C_{\text{вст}} \times V_{\text{розч}} \times 1000}{S_{\text{вст}} \times m \times V_{\text{екстр}}}$$

де: S_x – площа піку моносахариду; $M_{\text{вн.ст.}}$ – маса внутрішнього стандарту на пробу; $S_{\text{вн.ст.}}$ – площа піку внутрішнього стандарту; m – наважка препарату.

Кількісний вміст полісахаридів у сировині смикавця їстівного визначали гравіметричним методом згідно ДФУ 2.0, монографія «Подорожника великого листа» [85, 89-90]. У перерахунку на абсолютно суху сировину вміст полісахаридів у відсотках (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 500 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

де: m_2 – маса фільтра з осадом, г; m_1 – маса фільтра, г; m – маса сировини, г; W – втрата в масі при висушуванні, % [91].

Виявлення та визначення кількісного вмісту біологічно активних речовин вторинного синтезу в смикавця їстівного траві і бульбах

Гідроксикоричні кислоти

Гідроксикоричні кислот виявляли в етанольно-водній (20 % етанол) витяжці смикавця їстівного за реакцією з 1 % розчином феруму (III) хлориду.

Зелено-сірого забарвлення розчину свідчило про наявність фенольних сполук у досліджуваному об'єкті, в тому числі і гідроксикоричних кислот [92].

Гідроксикоричні кислоти виявляли також методом ПХ. Використовували папір Filtrak FN №4, системи розчинників – 2 % розчин ацетатної кислоти та нбутанол – ацетатна кислота – вода очищена Р (4:1:2) і стандартні зразки гідроксикоричних кислот (хлорогенову, неохлорогенову, кофейну, ферулову, розмаринову, р-кумарову та хінну). Хроматограму висушували у витяжній шафі і розглядали при денному та УФ-світлі до і після обробки парами аміаку та 3 % розчином ферум (III) хлориду [93]. Кількісний вміст суми гідроксикорисних кислот визначали в перерахунку на хлорогенову кислоту та обчислювали за формулою.

Оптичну густина розчину вимірювали на спектрофотометрі Lambda 25 Perkin Elmer за довжини хвилі 327 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм. Як розчин порівняння використовували 20 % етанол Р.

$$X = \frac{A \times 250 \times 50 \times 100}{E^{1\%}_{1cm} \times m \times 1 \times (100 - W)},$$

де: А – оптична густина досліджуваного розчину; 250 – об'єм розчину, мл; m – маса сировини, г; $E^{1\%}_{1cm}$ – питомий показник поглинання хлорогенової кислоти (531); W – втрата в масі при висушуванні сировини, % [94, 95]

Флавоноїди

Виявлення флавоноїдів проводили у етанольно-водних витяжках трави і бульбочок смикавця їстівного за допомогою таких реакцій:

1) ціанідинова проба: до 1 мл очищеного екстракту додавали по 2-3 краплі хлористоводневої кислоти і щіпку порошку металічного магнію;

2) реакція з лугом: до 1 мл екстракту додавали 1-2 краплі 10 % спиртововодного розчину калій гідроксиду;

3) реакція з ферум (III) хлоридом: до 1 мл екстракту додавали 1-2 краплі 10 % розчину ферум (III) хлориду;

4) реакція з плюмбум ацетатом: до 1 мл екстракту додавали 3-5 крапель 10 % розчину плюмбум ацетату [85, 96].

Наступним етапом ідентифікації флавоноїдів була ТШХ. Використовували рухому фазу – н-бутанол – ацетатна кислота – вода очищена Р (4:1:2) та хроматографічні пластинки “Сорбфіл”. Брали такі стандартні фармакопейні зразки флавоноїдів: рутин, апігенін, кемпферол, кверцетин, лютеолін та гіперозид. Хроматограми висушували та розглядали при денному і УФ-світлі до та після обробки аміаком [97, 98].

Кількісний вміст суми флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі Lambda 25 Perkin Elmer за довжини хвилі 415 нм у перерахунку на рутин, тому що попередні дослідження показали наявність у досліджуваній сировині флавоноїдних сполук, переважно похідних кверцетину [98-100]. Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на рутин та абсолютно суху сировину у відсотках (X) розраховували за формулою:

$$X = \frac{D \times m_0 \times 30 \times 100 \times 100}{D_0 \times m \times (100 - W) \times 100},$$

де: D – оптична густина випробуваного розчину; D₀ – оптична густина стандартного зразка рутину; m – маса наважки сировини, г; m₀ – маса наважки ФСЗ ДФУ рутину, г; W – втрата в масі при висушуванні, % [77, 101].

Макро- і мікроскопічний методи дослідження смикавця їстівного

Морфологічну будову сировини смикавця їстівного вивчали, використовуючи лупу та бінокулярний мікроскоп; анатомічну будову – за загальноприйнятими фармакопейними методиками мікроскопічного аналізу ЛРС [102, 103]. Мікропрепарати виготовляли з смикавця їстівного трави і бульб (бульбочок), фіксованих у суміші спирт-гліцерин-вода (1:1:1). Дослідження проводили з використанням мікроскопа Item: РВ-2610, фотофіксацію результатів здійснювали фотокамерою Samsung PL50.

Дослідження якості фаршів

Органолептичне дослідження напівфабрикатів проводили на відповідність ДСТУ 4437:2005 “Напівфабрикати м’ясні та м’ясо-рослинні січені” [104].

Органолептичне дослідження проводили методом огляду, при денному світлі (300,0 до 1100 ЛК), кімнатній температурі (210С) та вологості (60-75%), кожний зразок окремо [105].

При проведенні органолептичних досліджень звертали увагу на зовнішній вигляд, колір, запах та консистенцію продукції. В першу чергу оцінювали цілісність упаковки.

Потім визначали зовнішній вигляд, колір та запах напівфабрикатів, виявляючи зміни кольору або вміст зайвих домішок у складі продукту.

Консистенцію досліджуваних зразків з’ясували шляхом натискування пальцем руки на центральну та периферійну частину продукції [106].

Мікроструктурний аналіз проведений гістологічним методом з подальшою морфометрією гістозрізів. Досліджували окремі тваринні і рослинні компоненти напівфабрикатів м’ясних і визначали співвідношення м’язової, сполучної та жирової тканини [107].

Процес мікроструктурного аналізу складався з таких етапів:

1. Відбір проб;
2. Фіксація досліджуваного матеріалу;
3. Підготовка матеріалу до мікротомування та виготовлення гістозрізів;
4. Фарбування зрізів та їх фіксація покривним склом;
5. Мікроскопія та фотофіксація за допомогою цифрового мікроскопа Leica DM 1000;
6. Морфометрія за допомогою програмного забезпечення для обробки матеріалу, адаптований для гістологічних досліджень.

Зразки відбирали розміром 1-2 см³ і поміщали в марлеві мішечки, які маркували номером проби і датою відбору. Фіксували відібрані проби за допомогою 10% водного розчину формаліну.[108] Після цього заливали

досліджувані зразки парафіном, та виготовили мікрорізи товщиною 5-7 мкм на санному мікротомі МС-2.

Для визначення мікроструктури напівфабрикатів м'ясних використовували методику забарвлення зрізів гематоксиліном та еозином [107].

Мікроскопію гістологічних препаратів та їх фотофіксацію здійснювалось за допомогою цифрового мікроскопа Leica DM 1000, який інтегрований з комп'ютером оснащений для морфометричного аналізу.

Дослідження якості готових напівфабрикатів

Дослідження показників якості, хімічного складу, фізико-хімічних і мікробіологічних показників сировини, і готових продуктів виконувалися у відповідності зі стандартами, які наведені в табл. 2.1. [109]

Таблиця 2.1 Методи і методики дослідження показників якості

Показник	Методика	Нормативний документ
1	2	3
Відбір проб та підготовка до аналізу		ГОСТ 7269-79
Масова частка вологи	Метод висушування	ДСТУ ISO 1442:2005
Масова частка білку	Метод Кьельдаля	ДСТУ 4823:2007
Масова частка жиру	Метод Сокслета	ДСТУ 4823:2007
Органолептика	Сенсорний аналіз	ДСТУ 4823:2007
Визначення ВЗЗ		ДСТУ 4823:2007
Маса однієї шт	Метод зважування	ДСТУ 4823:2007

Для оцінки якості натуральних і січених напівфабрикатів відбирають і розкривають не менше 10% ящиків в партії, але не менше трьох (для січених не менше 1 ящика). При цьому оглядають упаковку, маркування, зовнішній вигляд, форму, перевіряють вибірково масу виробів.

Масу порції контролюють, зважуючи напівфабрикати в кількості не більше 2% від партії, але не менше 10 шт., узятих з різних ящиків. Для окремих порцій натуральних напівфабрикатів допускається відхилення маси в межах $\pm 3\%$, для січених - $\pm 5\%$.

Періодично для більш ретельної перевірки (не рідше одною разу на декаду) і по вимогах споживача і контролюючих організацій відбирають проби, частину з яких направляють на органолептичну оцінку в дегустаційну комісію підприємства, другу частину - в лабораторію на фізико-хімічні дослідження. При оцінці якості фаршів з кожного контрольованого ящика відбирають по одній порції фаршу.

З відібраних порцій в якості середнього зразка для аналізу виділяють дві порції масою по 250 г, одну порцію масою 500 або 1000г. Для вагового фаршу з кожного контрольованого ящика беруть дві проби: в центрі і на відстані 3-5 см від бічної стінки. Проби переважають і відбирають середній зразок масою 500 г. Відібрану пробу фаршу ретельно перемішують, подрібнюють і використовують для хімічних досліджень. Для органолептичних та хімічних досліджень шніцелів і котлет від кожної партії відбирають середню пробу по 10 шніцелів і котлет з різних лотків. Для хімічних досліджень шніцелі і котлети подрібнюють або розтирають у ступці разом з панірувальним борошном або сухарями. Для перевірки якості пельменів відбирають пробу від кожної партії в кількості 1% загальної кількості упаковок, але не менше трьох. Для визначення органолептичних показників з кожної розкритої упаковки відбирають по 1 пачці (в загальній пробі не менше 3 пачок). Для хімічних досліджень відбирають середню пробу масою не менше 400г, потім від заморожених пельменів відокремлюють тістову оболонку і фаршеву частину ретельно подрібнюють.

Органолептичні дослідження. При проведенні органолептичних досліджень напівфабрикатів звертають увагу на зовнішній вигляд, форму, вигляд на розрізі, запах, смак і консистенцію (для посічених і пельменів). [110]

Натуральні напівфабрикати. Колір і залах напівфабрикатів повинні бути характерними для доброякісного м'яса.

Фізико-хімічні дослідження. Натуральні і січені напівфабрикати у разі сумніву в їх свіжості піддають комплексу досліджень, передбачених для оцінки ступеня свіжості м'яса.

Визначення вмісту вологи. [111, 112]

Залежно від виду напівфабрикатів вміст у них вологи не повинен перевищувати 60-68%. Наважку (5 г), зважену з точністю до 0,01 г, розподіляють рівним шаром на дні бюкси і висушують в сушильній шафі при 130° С протягом 80 хв., після чого бюкси охолоджують в ексикаторі і зважують.

Вміст вологи обчислюють за формулою:

$$x = (m_1 - m_2) 100 / (m_1 - m),$$

де x - вміст вологи,%; m_1 - маса бюкси з наважкою до висушування, г; m_2 - маса бюкси з наважкою після висушування, г; m - маса бюкси, г. Допустиме розходження між паралельними визначеннями не повинно перевищувати $\pm 0,5\%$.

Визначення рН [111, 112]

Техніка визначення рН потенціометричним способом

Для приготування витяжки 1:10 беруть 10 г складений фарш, поміщають у ступку, дрібно подрібнюють ножицями та розтирають товкачем. Додають трохи дистильованої води із загальної кількості 100 мл. М'ясну кашку переносять у колбу, ступку промивають кількістю води, що залишилася, яку потім зливають в ту ж колбу. Колбу закривають пробкою, м'ясо з водою збовтують 3 хвилини, потім 2 хвилини відстоюють і 2 хвилини збовтують знову. Витяжку фільтрують через три шари марлі, а потім через паперовий фільтр у хімічну склянку, вміст якого досліджують за допомогою електродів потенціометра. Зі шкали приладу знімають показники рН даної проби.

Визначення ВЗЗ [111, 112]

Для визначення вологозв'язувальної здатності на торзійних вагах на поліетиленовій плівці зважити три наважки фаршу 300 мг і перенести на фільтр так, щоб наважка опинилася під поліетиленовою плівкою. Зверху наважку накривають скляною пластиною і притискають пластину вантажем масою 1 кг. Підпресовування проводять протягом 10 хв. Після цього фільтр з

наважкою звільняють від вантажу і простим олівцем окреслюють контури фаршу та вологої плями.

За допомогою планіметра або міліметрового паперу визначають, в см², площу плями, утвореної фаршем і площу відділеної вологи, що перейшла у фільтрувальний папір.

Розмір вологої плями вираховують як різницю загальної площі плями та площі фаршу. Емпірично встановлено, що 1 см² площі вологої плями відповідає 8,4 мг вологи. Вміст зв'язаної вологи, у % до фаршу, знаходять за формулою

$$B33_m = \frac{(a - 8.4 * b)}{m} * 100\%$$

Де а – загальний вміст вологи в наважці, мг;

б – площа вологої плями, см²;

т – маса наважки для пресування, мг.

Вміст зв'язаної вологи у % до загальної вологи, визначають за формулою:

$$B33_a = \frac{(a - 8.4 * b)}{a} * 100\%$$

2.4 Математично-статистичне оброблення результатів досліджень

Математичні й статистичні методи застосовують для опрацювання отриманих відомостей методами опитування та експерименту, а також для встановлення кількісних залежностей між досліджуваними явищами. Вони допомагають оцінити результати експерименту, підвищують надійність висновків, дають підстави для теоретичних узагальнень. Найпоширенішими з математичних методів, які застосовують, є реєстрація, ранжирування, шкалювання.

Використовують їх для кількісного аналізу фактичного матеріалу, отриманого у процесі дослідження. Вони надають процесу

дослідження чіткості, структурованості, раціональності, ефективності при опрацюванні великої кількості емпіричних даних.

— **метод реєстрування** — виявлення певної якості в явищах та її кількості;

— **метод ранжування** — класифікація даних у певній послідовності (спадання чи зростання показників), визначення місця в цьому ряду;

— **метод моделювання** — створення і дослідження моделей.

Статистичні методи — методи математичної статистики, що використовуються для опрацювання експериментальних даних з метою підвищення обґрунтованості висновків.

а) **описовою статистикою** (табулювання, графічний вираз та кількісне оцінювання даних);

б) **теорією статистичного висновку** (передбачення результатів за даними обстеження вибірок);

в) **теорією планування експериментів** (виявлення та перевірка причинних зв'язків між змінними).

Для оптимізації технологічних процесів було обрано метод планування факторного експерименту. В якості керуючих факторів обрано: - температуру; - вологість; - тривалість.

Контрольний параметр – . масова частка вологи замороженого напівфабрикату. (не більше 65%)

Дані дослідження представлені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 Дані для дослідження повнофакторного експерименту

Д о с л і д и	Значення керуючих факторів			М вол за результатами							
	ϑT	W, %	τ , днів	Y1	Y2	Y3	Y _{сер}	S0	S0 сум	S _{сер}	δ
1	-16	73	62	64,89	64,6	64,7	64,73	0,0217	0,2417	0,000195504	0,000383188
2	-16	73	62	64,7	64,5	64,6	64,6	0,01			0,000270955
3	-18	75	60	64,4	64,2	64	64,2	0,04			0,000221234
4	-18	75	60	63,8	63,6	63,4	63,6	0,04			0,000191594
5	-18	75	60	63,2	63	62,8	63	0,04			0,000171367
6	-20	77	58	62,6	62,4	62,2	62,4	0,04			0,000156436
7	-20	77	58	62	61,8	61,6	61,8	0,04			0,000144831
8	-20	77	58	61,4	61,2	61,3	61,3	0,01			0,000135477

Врахувавши та реалізувавши матрицю планування ПФЕ 23, було знайдено верхні та нижні межі керуючих факторів, окрім цього, було встановлено результати реалізації плану з урахуванням похибки. Після проведення віртуальної дослідницької роботи і накопичення віртуальних даних, було визначено помилки експериментів (відтворюваності даних).

Щоб переконатися, що розсіювання дослідів в кожній лінії факторного експерименту не перевищує критичної величини, кожен розрахункову лінійну дисперсію S^2_0 перевіряють на однорідність за критерієм Кохрена ($G_{роз} < G_{крит}$ – дисперсія однорідна). Відповідно до наведеної інформації, було встановлено, табл. 2.3:

Таблиця 2.3 Результати експерименту

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижнє 95%	Верхнє 95%	Нижнє 95,0%	Верхнє 95,0%
Y-перетин	117,4899	8,697532	13,50842	1,02E-05	96,20778	138,772	96,20778	138,772
ϑT	0,000125	0,00002	65535	0,7E-05	47,1561	75,1258	47,1561	75,1258
W, %	-0,72141	0,115557	-6,2429	0,60E-05	1,00417	0,43865	-1,00417	-0,43865
τ , днів	0,000125	0,00002	65535	0,7E-05	47,1561	75,1258	47,1561	75,1258

Розрахувавши матрицю експерименту, встановлено, що $G_{роз} < G_{крит}$, тобто дана дисперсія однорідна.

Перевіривши коефіцієнти рівняння регресії на значущість, встановлено, що коефіцієнт вологості є не значущими і тому виключається з рівняння регресії значущими є коефіцієнти тривалості та вологості та перетину. Так, рівняння регресії матиме вигляд:

$$Y = 125 \cdot 10^{-6} T + 125 \cdot 10^{-6} \tau + 117.5$$

Такий результат спостерігається через достатньо високу похибку між дослідженнями.

Окрім цього, ми одержали графіки підбору параметрів, які наведені на рис. 2.2, 2.3, 2.4.

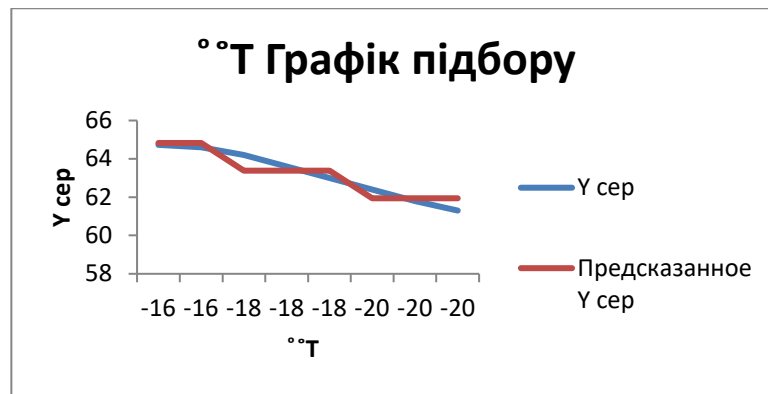


Рис.2.2 Графік підбору температури

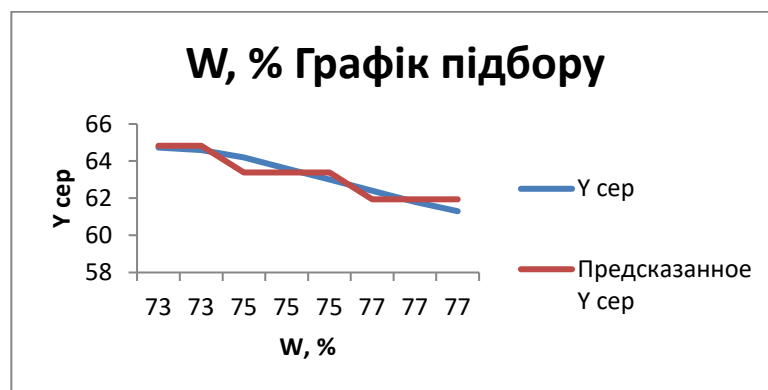


Рис. 2.3 Графік підбору вологості

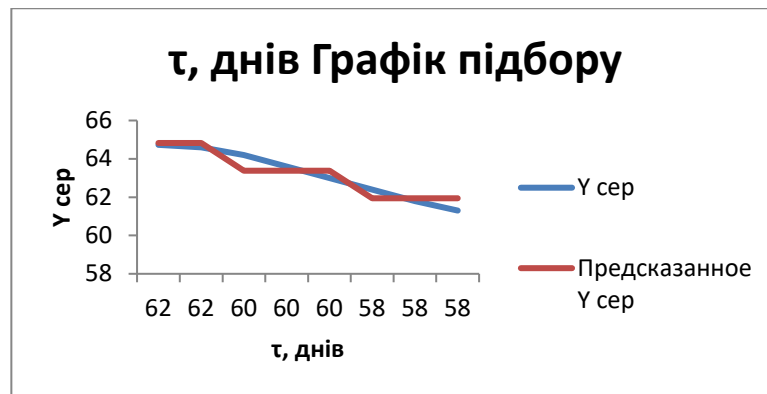


Рис. 2.4 Графік підбору тривалості

Висновок до розділу 2

У розділі наведено методологію досліджень.

Наведено мету, завдання, предмет, об'єкт досліджень. Розписано методи за якими буду проведено оцінку якості новоствореного продукту. Відповідно до ДСТУ 4437-2005 було вирішено, що для новоствореного продукту буде проводитись дослідження, кислотності, визначення масової частки вологості, вологозв'язувальної здатності, оцінка врати маси при жарці, органолептична оцінка. Окрім оцінки фізико-хімічних показників, було проведено оптимізацію виробничого процесу, а саме метод планування повно факторного експерименту.

Даний аналіз було проведено на етапі зберігання, адже це є одним з важливих етапів. В якості керуючих факторів було обрано температуру зберігання, вологість приміщення, та тривалість зберігання. Розрахувавши все, було отримано рівняння регресії, яке має вигляд:

$$Y=125 \cdot 10^{-6}T + 125 \cdot 10^{-6}\tau + 117.5$$

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перед початком випробувань вся сировина була певним чином підготовлена для якісної оцінки подальших досліджень.

Всі сипкі речовини було просіяно, для того, щоб у готовому напівфабрикаті не утворювались непотрібні грудочки, то утворилась однорідна консистенція.

Рідкі продукти було проціджено, аби унеможливити потрапляння сторонніх речовин.

М'ясо було подрібнено до розмірів, які необхідні по рецептурі, для забезпечення найкращих показників.

Овочі попередньо промиті, очищені і подрібнені.

3.1 Дослідження смаквцю їстівного

Аналізуючи літературні джерела щодо складу бульб чуфи, було встановлено, що вона має цінний склад. (табл. 3.1) Для дослідження використовували бульби чуфи вітчизняної селекції сорту Новинка. Бульби чуфи овальної або круглої неправильної форми, покриті світло-коричневою шкірочкою, середина білувато-кремового кольору із солодкуватим смаком. На рис. 3.1 зображено бульбочки-горішки чуфи, які використовували в роботі.



Рис.3.1 Бульби чуфи

Таблиця 3.1 Характеристика складу бульб чуфи [123,124]

Показник	Вміст
Вологість, %	8,5–35,0
Сирий протеїн, %	2–10
Сирий жир, %	20–35
Сира клітковина, %	11,89–22,3
Кальцій, г/кг	0,9–25
Фосфор, г/кг	20–35
Магній, г/кг	0,152–1,1
Натрій, г/кг	0,141–7,1
Залізо, мг/кг	0,122–1,26
Цинк, мг/кг	0,016–2,407
Мідь, мг/кг	39,5–412,54
Марганець, мг/кг	1,29–5,77

Методика визначення показників якості бульб чуфи Показники якості бульб земляного мигдалю визначали згідно відповідних нормативних документів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Методики визначення показників якості бульб чуфи

Показник	Методика
Масова частка вологи, %	ДСТУ 4811:2007 «Насіння олійних культур. Методи визначення вологості»
Масова частка протеїну, %	ДСТУ 7169:2010 «Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначання вмісту азоту і сирого протеїну»
Масова частка олії, %	ДСТУ 7096:2009 «Насіння олійне. Визначення вмісту олії методом прискороного екстрагування розчинниками»
Масова частка клітковини, %	ДСТУ ISO 6865:2004 «Корми для тварин. Визначення вмісту сирової клітковини методом проміжного фільтрування»
Масова частка мікро- та макроелементів, %	МВВ. НДЦБЕКРАПКДДАЕУ 7.2-16-В

Для проведення дослідження щодо виробництва січених напівфабрикатів, борошно з бульб чуфи виробляли самостійно. Для цього брали макуху, одержану після вилучення олії, і подрібнювали її на лабораторному млинку, після чого просіювали одержану масу і використовували за призначенням. Одержане борошно зображене на рис. 3.2.



Рис.3.2 Борошно з бульб чуфи

Важливим було визначити склад обраної для дослідження сировини.

У таблиці 3.3 наведено одержані показники складу та якості бульб чуфи сорту Новинка(дослідного зразка), а також порівняння їх із відомими даними наукової літератури.

Таблиця 3.3 Показники складу та якості бульб чуфи

Показник	Отримані данні	Туреччина [123]	Єгипет [124]
Вологість, %	8,91	35,8±0,62	8,5±0,065
Білок, %	8,09	8,11±0,63	5,08±0,039
Жир, %	29,24	21,57	30,01±0,229
Клітковина, %	11,89	22,13±1,14	14,8±0,113
Кислотність	5,9	–	–

Вивчення якісного складу і визначення кількісного вмісту БАР у смикавця їстівного траві і бульбах проводили за методиками, які наведено у пункті розділ 2.

Якісний аналіз біологічно активних речовин Для виявлення БАР з сировини смикавця їстівного використовували водні та етанольно-водні витяжки. Результати проведених реакцій ідентифікації наведено в табл.3.4.

Таблиця 3.4 Ідентифікація біологічно активних речовин у смикавця їстівного траві і бульбах

БАР	Реакції ідентифікації	Аналітичний ефект
1	2	3
Полісахариди	95 % етанол Р	пластинчасті згустки, що при відстоюванні випадають в осад (полісахариди)
	р-в Фелінга (купрум-тартратний реактив)	цегляно-червоний осад (моносахариди)
	р-в Моліша (з α -нафтолом і конц. сульфатною кислотою)	фіолетово-буре забарвлення (інулін)
Гідроксикоричні кислоти	1% розчину ферум (III) хлориду	зелено-сіре забарвлення
Флавоноїди	ціанідинова проба	червоне забарвлення
	10 % р-н калію гідроксиду	жовте забарвлення
	10 % р-н феруму III хлориду	зелено-коричневе забарвлення
	10 % р-н п्लомбуму ацетату	жовтий осад
Дубильні речовини	р-н ферум (III) амоній сульфату	темно-зелений осад
	1 % розчин желатини	каламуть або аморфний осад, які при надлишку желатини зникають
	1 % розчин хініну гідрохлориду	аморфний осад

Результати досліджень показали наявність у досліджуваній сировині полісахаридів, інуліну, гідроксикоричних кислот, флавоноїдів і дубильних речовин.

Органічні кислоти

Вільні органічні кислоти виявляли методом ТШХ. Результати досліджень представлено на рис. 3.3.

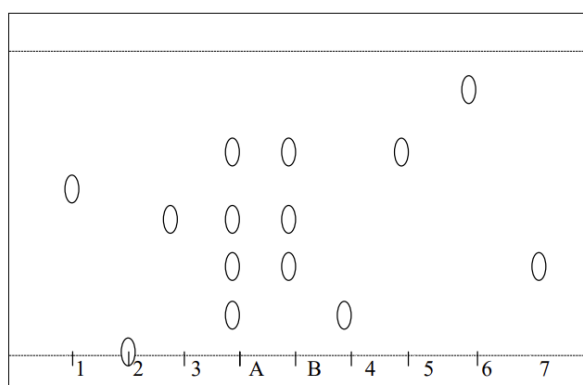


Рис. 3.3 Схема ТШХ вільних органічних кислот смикавця їстівного: А – екстракт смикавця їстівного траві, В – екстракт смикавця їстівного бульб, 1

– бензойна кислота, 2 – щавлева, 3 – яблучна, 4 – винна, 5 – бурштинова, 6 – саліцилова, 7 – лимонна.

Рухома фаза: 95 % етанол Р – концентрований розчин аміаку (16:4,5)
 При обробці пластинок розчином бромкрезолового зеленого в етанолі спостерігаючи появу жовтих плям на блакитному тлі, що свідчило про наявність органічних кислот у досліджуваній сировині. У траві смикавця їстівного виявлено лимонну, бурштинову, яблучну та сліди винної кислоти; у бульбах – бурштинову, яблучну та сліди лимонної кислоти [80, 81].

Методом ВЕРХ у смикавця їстівного траві і бульбах виявлено і встановлено кількісний вміст індивідуальних органічних кислот (рис. 3.4 і 3.5 та у табл. 3.5) – винної, пірвіноградної, лимонної, ізолимонної, бурштинової та яблучної.

Таблиця 3.5 Якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у смикавця їстівного траві та бульбах

Назва кислоти	Вміст мкг/г	
	трава	бульби
винна	1177,12	326,79
пірвіноградна	544,32	338,9
ізолимонна	31816,4	16379,63
лимонна	1422	949,82
бурштинова	3648,08	3291,74
яблучна	677,04	1196,79

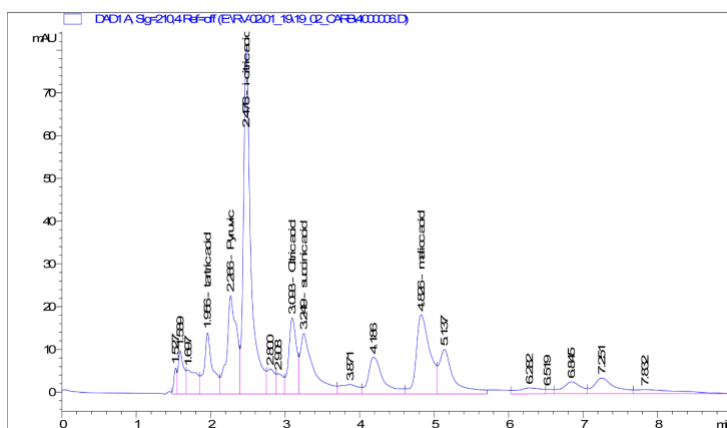


Рис. 3.4 ВЕРХ (високоєфективна рідинна хроматографія) - хроматограма органічних кислот у смикавця їстівного траві

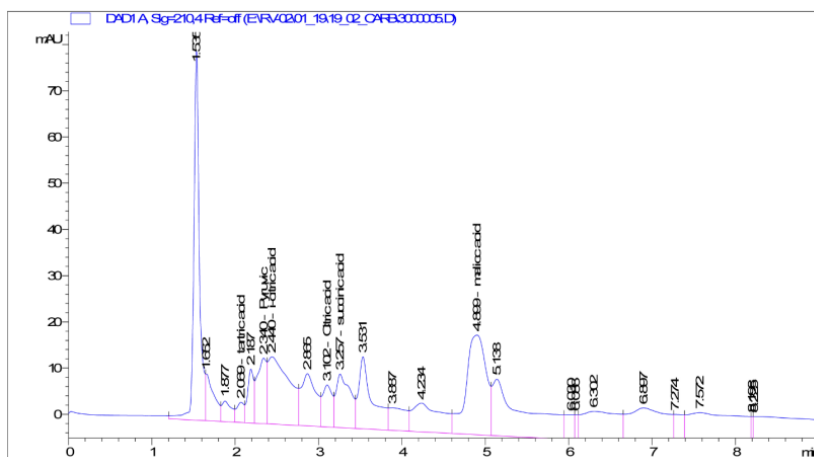


Рис. 3.5 ВЕРХ-хроматограма органічних кислот у смикавця їстівного бульбах

Найбільшу кількість представляла в обох досліджуваних об'єктах ізолімонна кислота – у траві 31816,40 мкг/г, у бульбах – 16379,63 мкг/г, тобто у 2 рази менше. Найменше виявлено у траві пірвіноградної кислоти – 544,32 мкг/г, у бульбах – винної, вміст якої становив 326,79 мкг/г.

Кількісний вміст вільних органічних кислот у досліджуваній сировині визначали за методикою ДФУ у перерахунку на яблучну кислоту. Їх вміст у смикавця їстівного траві і бульбах становив $(2,02 \pm 0,02) \%$ і $(0,47 \pm 0,02) \%$ відповідно [81, 80].

Визначення полісахаридів

У джерелах наукової літератури за останні роки є багато інформації про дослідження, які пов'язані з вивченням полісахаридних комплексів. Якщо раніше полісахариди використовували, в основному, як допоміжні речовини при виробництві різних лікарських форм, то в останні роки їх почали розглядати як важливі БАР, що мають широкий спектр фармакологічної дії [89, 90].

Полісахаридам властива протизапальна, пом'якшувальна, протипухлинна, імуномодулююча, загальнозміцнювальна, анаболічна, противиразкова, ранозагоювальна активність; вони потенціюють фармакологічну дію інших біологічно активних сполук; пролонгують дію лікарських речовин [89].

Пектинові речовини (ПР) широко використовуються для створення препаратів з детоксикаційними властивостями і при захворюванні на цукровий діабет. Їх також розглядають сьогодні як перспективні сполуки, що проявляють гіпотензивну дію [90].

ВРПС (водорозчинні полісахариди) виявляли за допомогою реакції осадження. Спостерігали появу пластівчастих згустків, які при відстоюванні випадали в осад. Вільні цукри виявляли за допомогою мідно-тарtratного реактиву (реактиву Фелінга). Спостерігали випадання цеглисто-червоного осаду. ВРПС з смикавця їстівного трави – це аморфний порошок світлокоричневого кольору, з бульб – кремового кольору, які розчинні у воді очищеній Р (рН водних розчинів знаходиться в межах 5-6), у водних розчинах лугів та кислот і нерозчинні в органічних розчинниках.

ВРПС дають позитивний результат при реакції осадження 96 % етанолом Р та з реактивом Фелінга після кислотного гідролізу.

ПР – це аморфні порошки світло-коричневого кольору, при нагріванні в очищеній воді Р утворюють колоїдний в'язкий мутний розчин, їх рН становить 4-5. Водні розчини пектинових речовин осаджуються 1 % розчином алюмінію сульфату з утворенням пектатів.

Вміст ВРПС і ПР у досліджуваній сировині визначали гравіметричним методом. Результати дослідження представлено в табл. 3.6

Таблиця 3.6 Кількісний вміст полісахаридів у смикавця їстівного трави та бульбах

Назва сировини	Полісахариди	Вміст полісахаридів, %, n=5
Трава	ВРПС	8,07 ± 0,22
	ПР	9,54± 0,06
Бульби	ВРПС	10,13± 0,11
	ПР	10,54±0,11

Встановлено, що смикавця їстівного трава містить (8,07±0,22) % ВРПС. ПР у досліджуваному об'єкті було у 1,2 рази більше. Смикавця їстівного

бульби містять майже однакову кількість ВРПС і ПР – $(10,13 \pm 0,11) \%$ і $(10,54 \pm 0,11) \%$ відповідно.

Визначення гідроксикоричних кислот

Гідроксикоричні кислоти зустрічаються практично в усіх вищих рослинах. Це сполуки фенольної природи, що одержали свою назву від загального попередника коричної кислоти.

Серед рослинних фенілпропаноїдів вони посідають важливе місце в рослинному світі. Гідроксикоричні кислоти мають виражену фізіологічну активність та є важливими БАР з антимікробною, імуностимувальною, гепатопротекторною, жовчогінною, сечогінною, протизапальною, антиоксидантною антирадикальною, протівірусною, гіпоазотемічно, антибластомною дією. Підтверджена роль гідроксикоричних кислот у профілактиці та лікуванні ожиріння, діабету та асоційованих з ними порушень [92-94].

З метою ідентифікації гідроксикоричних кислот використовували етанольно-водні витяжки досліджуваної трави і бульб смикавця їстівного. У етанольно-водній витяжці з трави смикавця їстівного методами ПХ та ТШХ з використанням рухомих фаз: н-бутанол-кислота ацетатна-вода очищена Р (4:1:2) та 2 % розчин ацетатної кислоти, було ідентифіковано хлорогенову, неохлорогенову, ферулову, р-кумарову, кофейну і хінну кислоти, у бульбах – кофейну і ферулову.

В УФ-світлі спостерігали появу плям блакитного та фіолетового кольору, інтенсивність яких посилювалася при обробці хроматограм розчином аміаку, що свідчило про наявність гідроксикоричних кислот у сировині смикавця їстівного. Компонентний склад гідроксикоричних кислот досліджували методом ВЕРХ на рідинному хроматографі Agilent 1200 (Agilent Technologies, USA).

У бульбах смикавцю їстівного переважали кофейна ($23,44 \text{ мкг/г}$) та транс-ферулова ($21,74 \text{ мкг/г}$) кислоти, у траві – хлорогенова ($3454,18 \text{ мкг/г}$) і

кофейна (1167,99 мкг/г). Окрім того, у траві домінували трансферулова (915,31 мкг/г) та синапова (739,61 мкг/г) гідроксикоричні кислоти.

Вміст суми кислот гідроксикоричних смикавця їстівного траві, в перерахунку на хлорогенову кислоту, становив $(2,06 \pm 0,07)$ %, у бульбочках – $(1,14 \pm 0,01)$ %.

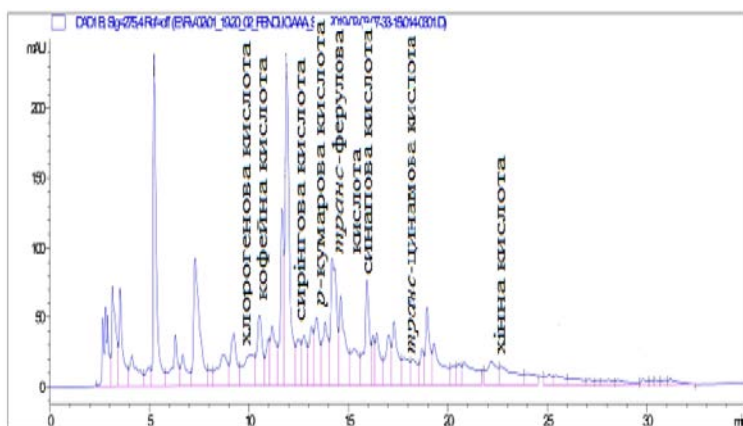


Рис. 3.6 ВЕРХ-хроматограма гідроксикоричних кислот траві *Symplocos esculenta* L.

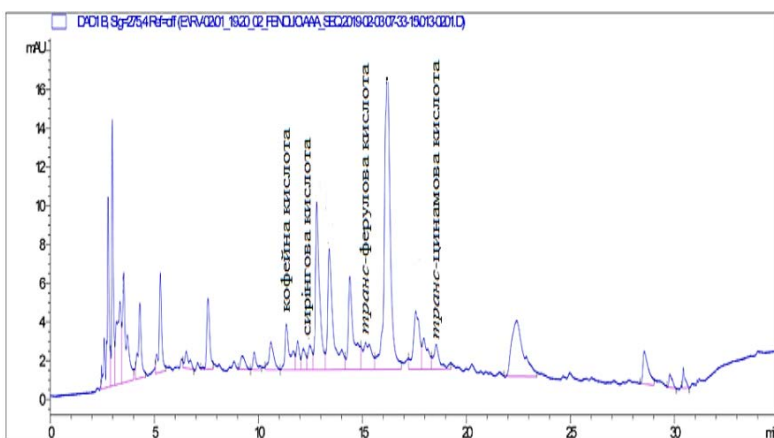


Рис. 3.7 ВЕРХ-хроматограма гідроксикоричних кислот бульб *Symplocos esculenta* L.

Визначення флавоноїдів

Одними з найважливіших БАР фенольної природи є флавоноїди. Вони мають широкий спектр фармакологічної активності – проявляють антиоксидантну, спазмолітичну, діуретичну, протипухлинну, протизапальну, судинорозширювальну, гіпоглікемічну, жовчогінну, капіляррозміцнювальну дію [95-96,98].

Флавоноїди мають здатність утворювати хелатні комплекси з металами, проявляють радіопротекторні властивості, зв'язують і виводять з організму радіонукліди. Вони беруть участь в окисно-відновних процесах, виявляють Р-вітамінну активність та мають виражений гепатопротекторний ефект [99-101].

Відомо, що флаваноїди завдяки високій біологічній активності, яка обумовлена наявністю в молекулі вільних гідроксильних та карбонільної груп, зазнають різноманітних біохімічних змін і беруть участь у ряді фізіологічних процесів. Порівняно низька їх токсичність разом із вибірковою фармакологічною дією на організм людини дозволяє все ширше використовувати цю групу сполук при створенні нових лікарських засобів.

Дану групу БАР виявляли реакціями ідентифікації в етанольно-водних витяжках з смикавця їстівного трави і бульб. Рожево-малинове забарвлення продуктів ціанідинової проби свідчило про наявність у досліджуваній сировині флавоноїдів.

Про наявність флавоноїдів у досліджуваній сировині також свідчила поява темно-зеленого забарвлення у витяжці після реакції з розчином ферум (III) хлориду; при реакції з 10 % розчином плюмбум ацетату випадав осад; при взаємодії з 10 % етанольно-водним розчином калій гідрооксиду спостерігали жовте забарвлення витяжки.

Методом ТШХ, використовуючи як рухому фазу н-бутанол- ацетатна кислота-вода очищена Р (4:1:2), встановлено якісний склад флавоноїдів смикавця їстівного трави та бульб.

Ідентифікували флавоноїди, порівнюючи одержані значення R_f із значеннями R_f стандартних фармакопейних зразків, за забарвленням плям у денному та УФ-світлі до і після обробки хроматограм парами аміаку. Спостерігали плями на хроматограмах жовтого та жовтокоричневого кольору.

У результаті ТШХ-аналізу смикавця їстівного трави встановлено наявність рутину, ізокверцитрину, лютеоліну і кверцетину, бульб – рутину та ізокверцитрину.

Результати визначення індивідуальних флавоноїдів у досліджуваній сировині смикавця їстівного методом ВЕРХ наведено на рис. 3.8 і 3.9 та у табл. 3.7.

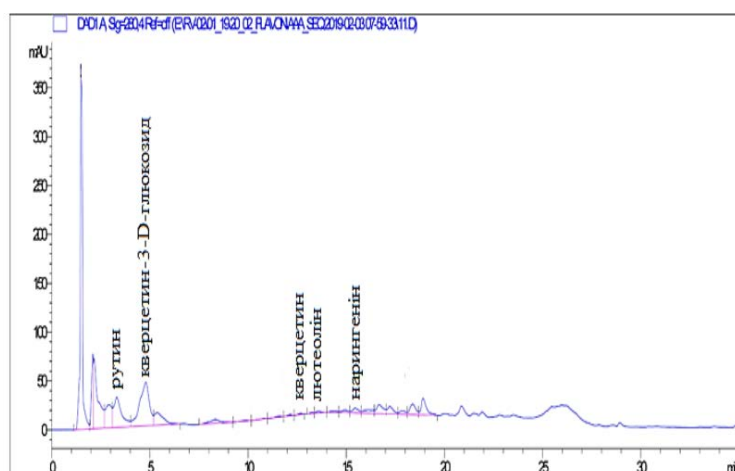


Рисунок 3.8 ВЕРХ-хроматограма флавоноїдів трави *Silybum maritimum* L.

У смикавця їстівного траві найбільше виявлено рутину, вміст якого становив 663,58 мкг/г У бульбах вміст рутину був у 6,5 разів менший. Вміст ізокверцитрину в траві становив 139,82 мкг/г, у бульбах – 46,45 мкг/г, тобто у 2,9 рази менше. У траві виявлено не значну кількість кверцетину і лютеоліну – 28,33 мкг/г і 30,57 мкг/г відповідно. Кількісний вміст суми флавоноїдів, визначених спектрофотометричним методом у перерахунку на рутин, у смикавця їстівного траві становив $(0,76 \pm 0,03) \%$, у бульбах – $(0,19 \pm 0,01) \%$ [99-101].

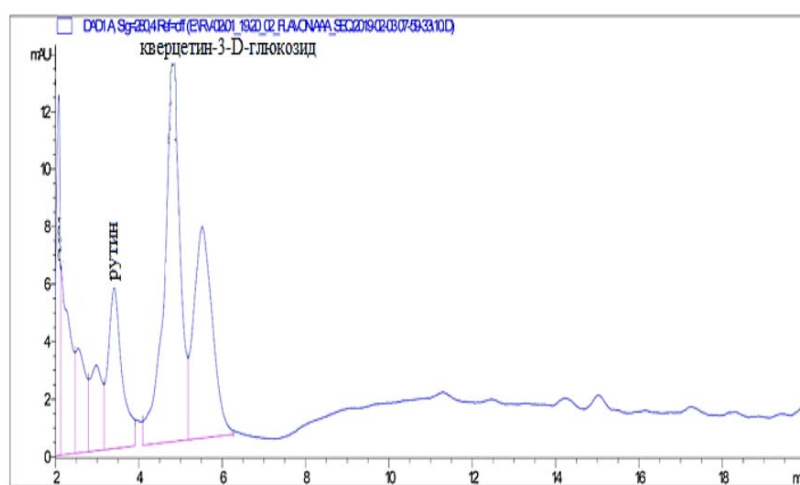


Рисунок 3.9 ВЕРХ-хроматограма флавоноїдів бульб *Superus esculentus*

L.

Таблиця 3.7 Кількісний вміст фенольних сполук у сировині смикавця

їстівного

БАР	Кількісний вміст у траві, мкг/г	Кількісний вміст у бульбах, мкг/г
1	2	3
флавоноїди		
Рутин	663,58	102,92
ізокверцитин	139,82	46,45
кверцитин	28,33	н/в
лютеолін	30,57	н/в
нарингенін	100,29	н/в
гідроксикоричні кислоти		
Хлорогенова к-та	3454,18	н/в
кофейна к-та	1167,99	23,44
сирінгова к-та	345,18	8,38
р-кумарова к-та	669,91	н/в
транс-ферулова к-та	915,31	21,74
синапова к-та	739,61	н/в
транс-цинамова к-та	113,7	5,12
хінна к-та	42,72	н/в

Амінокислоти – важливі БАР первинного синтезу. Вони відіграють важливу роль в організмі людини, тому сьогодні їх широкий спектр фармакологічної активності використовується у медичній практиці.

Реакція з розчином нінгідрину (поява червоно-синього забарвлення) свідчила про наявність вільних амінокислот у сировині досліджуваного виду смикавця їстівного.

Таблиця 3.8 Амінокислотний склад борошна смикавця їстівного

Незамінні амінокислоти	ФАО/ВООЗ Мг/г білку	Вміст у продукті	Амінокислотний скор
Ізолейцин	40	15,36	0,4
Лейцин	70	27,14	0,4
Лізін	55	24,63	0,45

Метіонін+цистин	35	2,7	0,08
Фенілаланін+тирозин	60	25,3	0,42
Треонін	40	18,96	0,47
Триптофан	10	6,81	0,68
Валін	50	16,91	0,34

Дослідження жирних кислот

Суть методу полягає у визначенні за допомогою хроматографа вмісту метилових естерів жирних кислот. Результати занесені в табл.3.9.

Таблиця 3.9 Вміст ідентифікованих жирних кислот борошна смикавця їстівного

Назва кислоти	Кількісний вміст метилових естерів жирних кислот
	мг/г
Пальмітинова	49,9
Лінолева	30,54
Олеїнова	3,64
Стеаринова	16,7

Досить часто до складу напівфабрикатів додають пшеничне борошно, яке володіє гарними фізико-хімічними властивостями, такими як водоутримуюча здатність, жиротримуюча здатність, емульгуюча здатність. Якщо у вже відомих напівфабрикатах, у складі яких є пшеничне борошно, замінити його на борошно з бульб чуфи, це дозволить розширити сегмент продажу і на людей, які мають алергію на глютен.

Оскільки у складі наших напівфабрикатів пшеничного борошно немає, тому, я вважаю доречним провести порівняльну характеристику борошна пшеничного та борошна з бульб чуфи.

До найбільш важливих функціональних властивостей відносять водоутримувальну, жиротримувальну, жироемульгуючу здатність. За величину водоутримуючої здатності (ВУЗ) брали кількість зв'язаної вологи у відсотках до загального обсягу внесеної при гідратації води.

Взаємодія білкових препаратів з жирами має велике значення. Білки є хорошими стабілізаторами емульсій «олія-вода». Поведінка білків в даних емульсіях характеризує їх жироемульгуючу здатність (ЖУЗ). Підвищення стійкості емульсій відбувається завдяки зростанню в'язкості дисперсійного середовища і формування сорбційного шару білка.

Одержані результати функціонально технологічних властивостей білкових фракцій аглютенної сировини зображені на графіках.

Дослідження технологічних властивостей – емульгуючої та жироз'вязувальної здатностей борошна чуфи – показало, що окрім позитивного фізіологічного впливу аглютенного борошна забезпечить підвищену емульгуючу (ЕЗ) (стабільність емульсії)

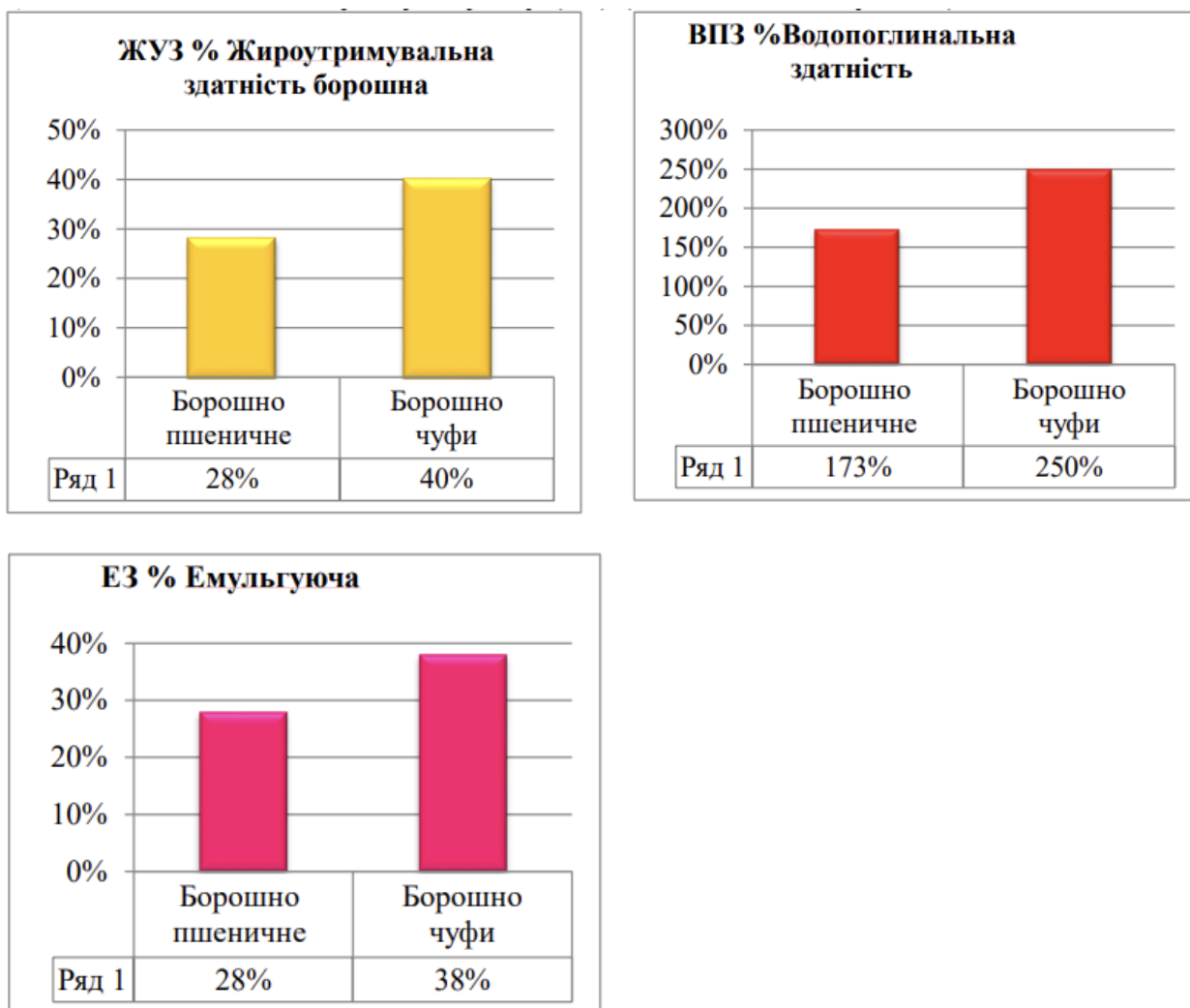


Рис.3.10 Порівняльна характеристика основних фізико-хімічних властивостей борошна пшеничного та чуфи

Жирутримувальна здатність (ЖУЗ) характеризує здатність абсорбувати і утримувати жир. Молекула білка утримує жир на поверхні за допомогою гідروفобних зв'язків. Тобто відбувається захоплення, зв'язування утримування олії пористою молекулою білка. Дослідження технологічних властивостей – емульгуючої та жироз'язувальної здатностей борошна чуфи – показало, що окрім позитивного фізіологічного впливу аглютенowego борошно забезпечить підвищену емульгуючу (ЕЗ) (стабільність емульсії) та жирутримувальна (ЖУЗ) здатності порівняно з контрольним зразком. За величину водо утримуючої здатності (ВУЗ) брали кількість зв'язаної вологи у відсотках до загального обсягу внесеної при гідратації води. Взаємодія білкових препаратів з жирами має велике значення.

3.2 Дослідження якості фаршів

Зразки відібрали згідно договору поставок №А-88710 з метою дослідження продукції на показники якості та безпечності відповідно до вимог ДСТУ 4437:2005 “Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені”.

Зразок №1. Склад продукту: сировина м'ясна 100 % (курятина).

Зразок №2. Склад продукту: сировина м'ясна 100 % (свинина знежилована напівжирна, яловичина знежилована 2-го сорту).

Зразок №3 Склад: сировина м'ясна 100% (яловичина знежилована першого і другого сорту)

За результатами органолептичних досліджень встановлено окремі показники якості фаршу (табл. 3.10) за зовнішнім виглядом, запахом, консистенцією визначено, що зразки відповідають стандарту якості. За показником кольору зразки фаршу №1, №2 і №3 відрізняються, що обумовлено властивістю використаного м'яса, яке специфічне для певного виду тварин.

Таблиця 3.10 Органолептичні показники зразків фаршів

Показник	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без зайвих включень	Однорідна маса без зайвих включень	Однорідна маса без зайвих включень
Колір	Світло-рожевий, рівномірний	Темно-рожевий, рівномірний	Червоні рівномірний
Запах	Приємний м'ясни	Приємний м'ясни	Приємний м'ясни
Консистенція	Мазка	Мазка	Мазка

Підсумовуючи вище наведене можна зробити висновок, що дослідженні проби фаршів та ковбасок з фаршу повністю відповідають нормативним вимогам [113], що до зовнішнього вигляду, кольору, запаху та консистенції.

Для контролю за відповідністю м'ясних продуктів на сьогодні широко використовують мікроструктурний аналіз.

Цей метод дозволяє досліджувати окремі тваринні і рослинні компоненти напівфабрикатів м'ясних та визначали співвідношення м'язової, сполучної та жирової тканини.

За результатами мікроструктурного аналізу у пробі фаршу №1 було ідентифіковано м'язову, сполучну і жирову тканини, кількість яких склала відповідно 43%, 12% та 7,6 %, а також гомогенізовану безструктурну масу з вакуолями і неідентифіковані компоненти, доля яких становила 34,0% та 3,4% відповідно (рис.3.11)

Розрахувавши співвідношення сполучної тканини до жирової встановлено збільшення цього показника на 1,58 од. порівняно до значень регламентованих чинним законодавством [113].

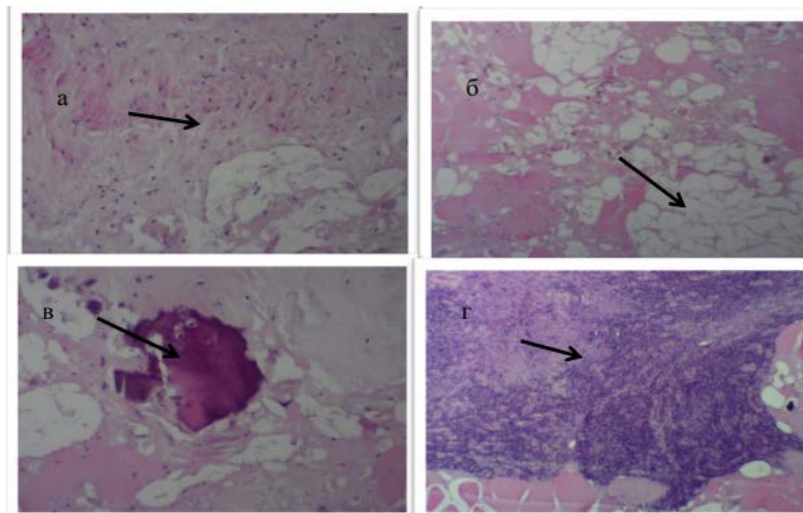


Рис.3.11 Гістологічний зріз зразка №1: сполучна тканина – щільна сполучна тканина (а), жирова тканина – адипоцити (б), кісткова тканина (в), лімфоїдна тканина (г) Leica,×100

Слід відзначити, що у зразку №1 м'язова тканина представлена пучками м'язових волокон з вираженими ядрами, але з відсутньою поперечною і повздовжньою посмугованістю, волокна деформовані, забарвлені нерівномірно, містять поперечні тріщини, що вказує на тривале зберігання та заморожування м'яса. Сполучна тканина представлена щільною сполучною тканиною у вигляді зв'язки, а жирова тканина – скупченнями адипоцитів. Також, нами були ідентифіковані дрібні шматочки кісткової тканини і лімфоїдної тканини лімфатичного вузла.

Отже, проба фаршу №1 не відповідає нормативним вимогам за показником співвідношення сполучної до жирової тканини.

В наступному зразку фаршу №2 були виявлені м'язова, сполучна, жирова тканини, кількість яких склала 52,9%, 9,1%, 16,2 %, а також гомогенізовану безструктурну масу з вакуолями і неідентифіковані компоненти, доля яких становила 20,8% та 1,0% (рис.3.12)

Розрахувавши співвідношення сполучної тканини до жирової встановлено збільшення показника на 0,56 од., що не відповідає нормативній документації.

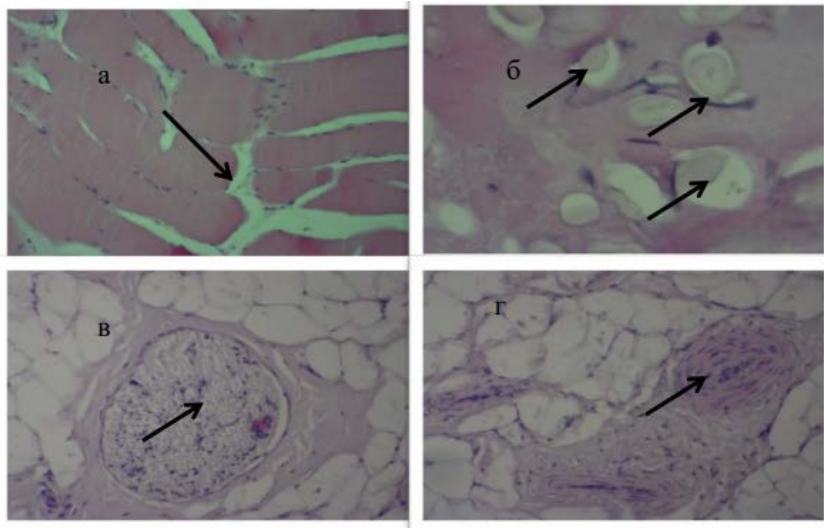


Рис. 3.12 Мікропрепарат зразка №2: м'язові волокна (а), неідентифіковані компоненти (б), елементи нервових (в) і кровоносних судин (г).Leica, $\times 100$

В результаті проведеного дослідження було виявлено, що м'ясо без ознак тривалого зберігання і замороження. На це вказує м'язова тканина, що представлена пучками чітко контурованих м'язових волокон з вираженими ядрами і повздожньою посмугованістю. М'язові волокна забарвлені нерівномірно, містять поперечні тріщини.

Як і у першому зразку сполучна тканина представлена щільною сполучною тканиною, а жирва тканина – скупченням адипоцитів. Також, були виявлені неідентифіковані компоненти у вигляді блідо забарвлені округлі структури з отвором в центрі, оточенні світлим обідком, що розміщені в гомогенній масі. Елементи нервових та кровоносних судин

Таким чином, проба фаршу №2 згідно до нормативної документації [114] має не відповідність за співвідношенням сполучної до жирової тканини.

У досліджуваній пробі фаршу №3, були виявлені м'язова, сполучна жирова тканини, кількість яких склала 55,8%, 5,1%, 22,0 %, а також гомогенізовану безструктурну масу з вакуолями і неідентифіковані компоненти, доля яких становила 11,3% та 5.8% (рис. 3.13)

Розрахувавши співвідношення сполучної тканини до жирової встановлено збільшення показника на 0,23, за нормативними вимогам, цей показник не відповідає стандартам якості [114].

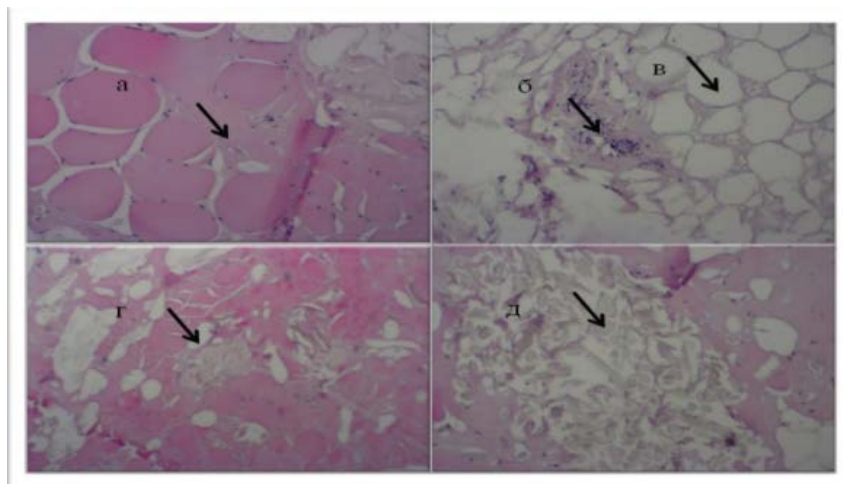


Рис. 3.13 Гістологічний зріз зразка №3: м'язові волокна (а), пучка сполучна тканина з кровоносними судинами (б), адипоцити (в), гомогенізована оксифільна безструктурна маса з порожніми вакуолями (г), неідентифіковані компоненти (д).Leica, $\times 100$

Слід відзначити, що мікроструктурно даний фарш, виглядає однорідною масою з представленими пучками м'язових волокон з добре вираженими ядрами і повздовжньою посмугованістю, не вираженою поперечною посмугованістю. Сполучна тканина представлена пучкою сполучною тканиною із кровоносними судинами, жирова тканина – скупченнями адипоцитів. Гомогенізована оксифільна безструктурна маса з порожніми вакуолями, або заповнені дрібнозернистою масою, а неідентифіковані компоненти – блідо- забарвлені волокнисті структури в оточенні гомогенізованої маси, ймовірно білково-жирова емульсія внесена згідно технічної рецептури для поповнення вмісту жиру у складі продукту.

Отже, проба фаршу №3 не відповідає нормативним вимогам за показником співвідношення сполучної до жирової тканини.

3.3 Дослідження якості готового напівфабрикату

Для того, аби впевнитись у найбільш оптимальному варіанті додавання борошна смакавця їстівного, потрібно пропрацювати декілька варіантів рецептур, що в свою чергу, дасть змогу повною мірою оцінити якість січених напівфабрикатів. Так у якості контролю буде обрано виріб без вмісту додаткових компонентів, а інші зразки з різним вмістом борошна смакавця їстівного. Результати знаходяться у табл.3.9, 3.10.

Таблиця 3.9 Рецептатура січених напівфабрикатів з додаванням борошна смакавця їстівного у %

Назва сировини	Номер досліду				
	I	II	III	IV	Контроль
Грудка куряча	25	30	40	45	40
Бедро куряче	40	30	30	25	30
Морква	6	6	6	6	6
Цибуля	6	6	6	6	6
Сіль	2	2	2	2	2
Перець	2	2	2	2	2
Меланж	4	4	4	4	4
Борошно зі смакавця їстівного	1	3	5	7	-

Таблиця 3.10 Рецептатура січених напівфабрикатів з додаванням борошна смакавця їстівного у грамах

Назва сировини	Номер досліду				
	I	II	III	IV	Контроль
Грудка куряча	250	300	400	450	400
Бедро куряче	400	300	300	250	300
Морква	60	60	60	60	60
Цибуля	60	60	60	60	60
Сіль	20	20	20	20	20
Перець	20	20	20	20	20
Меланж	40	40	40	40	40
Борошно зі смакавця їстівного	10	30	50	70	-
Разом, г	860	830	950	970	900

Для того, щоб вирахувати масову частку втрат маси зразка при тепловій обробці, зразок попередньо були зважені. Після закінчення процесу теплової

обробки (жаріння) провели зважування повторно та встановили, що втрата маси не є суттєвими, табл.3.11.

Таблиця 3.11 Зміна маси виробів під дією теплової обробки

Номер зразка	До, г	Після, г	Втрати, г	Втрати, %
I	100	82,4	17,6	17,6
II	100	84,8	15,2	15,2
III	100	93,4	6,6	6,6
IV	100	94,3	5,7	5,7
Контроль	100	92,6	7,4	7,4

Оцінку масової частки вологи було проведено у двох виглядах напівфабрикатів: сирому вигляді та готовому, табл. 3.12, 3.13.

Таблиця 3.12 Масова частка вологи у сирих напівфабрикатах

Номер зразка	Маса бюкси, г	Маса наважки, г	Маса після висушування, г	Волога, %	Волога, середнє значення, %
I	17,15	5,00	13,45	46,3	46,4
	17,56	5,00	13,96	46,5	
II	18,12	5,00	14,32	43,8	43,9
	18,23	5,00	14,43	43,9	
III	23,11	5,00	16,7	40,59	40,6
	23,00	5,00	16,61	40,61	
IV	19,45	5,00	15,85	39,6	39,5
	18,60	5,00	15,1	39,4	
Контроль	17,23	5,00	13,4	49,6	49,6
	17,89	5,00	14	49,55	

Таблиця 3.13 Масова частка вологи у готових напівфабрикатах

Номер зразка	Маса бюкси, г	Маса наважки, г	Маса після висушування, г	Волога, %	Волога, середнє значення, %
I	17,15	5,00	18,83	15	14,77
	17,56	5,00	19,28	14,54	
II	18,12	5,00	19,82	14,27	14,195
	18,23	5,00	19,95	14,12	
III	23,11	5,00	23,80	15,33	13,914
	23,00	5,00	23,73	15,25	
IV	19,45	5,00	21,25	13,09	13,365
	18,60	5,00	20,38	13,64	
Контроль	17,23	5,00	18,86	15,16	15,09
	17,89	5,00	19,45	15,02	

Окрім цього, було проведено дослідження кислотності даних виробів, табл.3.14.

Таблиця 3.14 Показники кислотності січених напівфабрикатів

Номер зразка	pH
I	6,3
II	6,3
III	6,2
IV	6,1
Контроль	6,3

Органолептичні показники якості наведені у табл.3.15.

Таблиця 3.15 Органолептичні показники якості січених напівфабрикатів

Номер зразка	Зовнішній вигляд	Вигляд на розрізі	Консистенція	Запах, смак
1	2	3	4	5
I	Овальна , приплюснута форма , поверхня рівномірна, краї рівні,без надломів та розривів	Фарш рівномірно перемішаний ,колір рожевий Присутні вкраплення овочей : моркви та цибулі. Борошно смикавця не спостерігається	Щільна, соковита,сік при надавленні присутній, ніжна, не кришиться	У сирому вигляді доброякісний запах, в готовому вигляді – притаманний даним видам овочей та м'ясній сировині.
II		Фарш рівномірно перемішаний ,колір світло-рожевий Присутні вкраплення овочей : моркви та цибулі.	Щільна, соковита,сік при надавленні присутній, ніжна, не кришиться	У сирому вигляді доброякісний запах, в готовому вигляді – притаманний даним видам овочей та м'ясній сировині.Злегка чути горіховий смак та аромат
III		Фарш рівномірно перемішаний ,колір світло-рожевий Присутні вкраплення овочей : моркви та цибулі, горіха Чуфи	Щільна, соковита,сік при надавленні присутній, ніжна, не кришиться	У сирому вигляді доброякісний запах, в готовому вигляді – притаманний даним видам овочей та м'ясній сировині. Виражений горіховий присмак, який робить смак котлети незвично-приємним
IV		Фарш рівномірно перемішаний ,колір блідно-рожевий Присутні вкраплення овочей : моркви та цибулі, горіха Чуфи	Щільна, соковита,сік при надавленні присутній, кришиться	У сирому вигляді доброякісний запах, в готовому вигляді – притаманний даним видам овочей та м'ясній сировині. Яскраво виражений горіховий присмак, який залишає неприємний присмак
Контроль		Фарш рівномірно перемішаний ,колір світло-рожевий Присутні вкраплення овочей : моркви та цибулі	Щільна, соковита,сік при надавленні присутній, ніжна, не кришиться	У сирому вигляді доброякісний запах, в готовому вигляді – притаманний даним видам овочей та м'ясній сировині.

Отже, Беручи до уваги всі вище перераховані і проведені дослідження. На мою думку, найоптимальнішою кількістю борошна смикавця, для додавання до фаршу січених напівфабрикатів, є 5% (зразок 3). Адже, порівнюючи результати із контролем, у даного зразка показники були найбільш наближеними до норм ДСТУ 4437-2005.

У табл.3.16 наведено порівняльну оцінку вмісту макронутрієнтів напівфабрикатах, та сировині.

Таблиця 3.16 Порівняльна оцінка макронутрієнтів

Показник	Чуфа	Котлети контроль	Котлети отримані (сирі)	Отримані котлети (готові)
Вологість, %	8,91	49,6	40,6	13,9
Білок, %	8,09	15,86	15,1	14,65
Жир, %	29,24	19,82	20,3	20,3
Клітковина, %	11,89	1,14	1,3	1,3
Кислотність	5,9	6,3	6,2	6,2

Оскільки ми проводили дослідження амінокислотного складу смикавця їстівного, тому вважаю доцільним провести таке ж дослідження і для напівфабрикатів. В табл. 3.17 наведено орівняльну оцінку амінокислотного складу і скору напівфабрикатів

Таблиця 3.17 Порівняльна оцінка амінокислотного складу напівфабрикатів

Незамінні амінокислоти	ФАО/ВООЗ	Вміст у смилаці їстівному	Амінокислотний скор (смикавця)	Вміст у котлетах (контроль)	Амінокислотний скор (контроль)	Вміст у котлетах (отриманих)	Амінокислотний скор (отриманих котлет)
	Мг/г білку						
Ізолейцин	40,00	15,36	0,40	49,69	1,24	47,97	1,20
Лейцин	70,00	27,14	0,40	79,78	1,14	77,15	1,10
Лізин	55,00	24,63	0,45	68,01	1,24	65,84	1,20
Метіонін+цистин	35,00	2,70	0,08	34,91	1,00	33,30	0,95
Фенілаланін+тирозин	60,00	25,30	0,42	95,57	1,59	92,06	1,53
Треонін	40,00	18,96	0,47	48,69	1,22	47,20	1,18
Триптофан	10,00	6,81	0,68	10,23	1,02	10,06	1,01
Валін	50,00	16,91	0,34	49,06	0,98	47,45	0,95

Було проведено оцінку жирокислотного складу котлет. Дослідження проводились за допомогою хроматографа. У табл. 3.18 наведено результати дослідження і порівняння жирокислотного складу між напівфабрикатами

Таблиця 3.18 Порівняльна характеристика жирокислотного складу

Назва кислоти	Кількісний вміст метилових естерів жирних кислот у смикавці		
	У смикавці	Контроль котлет	Отримані котлети
Пальмітинова	49,9	18,6	20,165
Лінолева	30,54	20,63	21,1255
Олеїнова	3,64	37,4	35,712
Стеаринова	16,7	3,4	4,065

Аналіз останніх наукових досліджень свідчить про стійкий інтерес фахівців до розширення та вдосконалення асортименту м'ясних січених напівфабрикатів шляхом введення до їх складу різноскладових добавок. Основною ціллю додавання таких добавок до складу тих чи інших продуктів, є вдосконалення їх складу, та біологічної цінності. Таким чином створюються функціональні харчові продукти.

На сучасному ринку представлено безліч харчових добавок та сумішей, кожна з них має в своєму компонентному складі різну кількість біологічно-активних речовин. У нашому випадку, ми до складу січених напівфабрикатів добавили борошно смикавця їстівного.

Чим вище біологічна цінність їжі, тим більше вона відповідає фізіологічним потребам організму. Швидкість, з якою відбувається гідроліз харчових білків, – це один з показників їх біологічної цінності (БЦ), оскільки дає можливість передбачити ступінь утилізації білків тканинами живих організмів. БЦ харчового продукту можна визначити декількома методами: хімічним, біологічним та ферментативним. Досить ефективний метод ферментативного гідролізу, відповідно до якого визначають швидкість перетравлення білків в шлунково-кишковому тракті. [125] Для вивчення цього показника на харчовий білок послідовно діють системою протеїназ, яка

містить пепсин і трипсин. Водночас постійно видаляють методом діалізу з реактивного середовища продукти гідролізу. Цей спосіб імітує умови, за яких відбувається гідроліз харчових білків в організмі [126].

Об'єктами дослідження є контрольний та дослідні зразки січених напівфабрикатів. За основу взяли метод ферментного гідролізу (система пепсин – трипсин) визначення біологічної цінності м'ясних січених напівфабрикатів *invitro*.

Для проведення дослідження використовували прилад, який має зовнішній і внутрішній сосуди, розділені між собою напівпроникною мембраною (рис. 3.14).



Рис.3.14. Прилад для проведення гідролізу

Для досліджень використовували січені напівфабрикати (котлети). З них сформували 4 зразки. Контрольний зразок (к) містив лише основну сировину. У трьох дослідних зразках додавали борошно смикавця їстівного у різних кількостях: Д1 1%, Д2 – 3%, Д3 – 5%.

Техніка досліджень полягала в наступному: першочергово заморожені напівфабрикати піддавали термічній обробці (жарці) з наступним її охолодженням. З готового продукту відбирали наважку, яка містила приблизно 150 мг білку. Розташовували у внутрішній ємності приладу, додавали 15 мл 0,02 н розчину соляної кислоти з рН 1,7. У зовнішню ємність доливали 60 мл соляної кислоти такої ж концентрації. Для того, щоб

дотримуватися ізотонії, внутрішню ємність занурювали у зовнішню, поки рівень рідини в них не зрівняється.

Проби інкубували на водяній бані за температурою 37° С протягом 15 хвилин за постійного перемішування. Далі у внутрішню ємність додавали 15 мг кристалічного пепсину. Ферментацію проводили протягом 3 годин за постійного перемішування.

Протягом кожної години відбирали гідролізат для проведення подальших досліджень визначення ступеня перетравності.

Після ферментації суміш з внутрішньої ємності нейтралізували розчином гідроксиду натрію, а потім додавали 10 мл бікарбонатного буферу. Суміш з зовнішньої ємності замінили повністю бікарбонатним буфером.

Рідина в обох ємностях на одному рівні. Після термостатування протягом 15 хвилин у внутрішній посуд вносили 15 мг кристалічного трипсину і проводили подальшу ферментацію протягом 3 годин. Також протягом кожної години відбирали гідролізат.

Про ступінь перетравлення білків продукту судять за різницею між кількістю білку, взятого на дослідження до того білку, який залишився після послідовної обробки наважки продукту пепсином і трипсином.

Кількість накопичених продуктів гідролізу в діалізаті визначена за методом Лоурі (метод базується на забарвленні продуктів під час взаємодії реактиву Фоліна з лужним розчином білків). Відповідно до нього, знайдено вміст тирозину в досліджуваних зразках січених напівфабрикатів, що утворюється внаслідок ферментативного гідролізу за допомогою ензимів пепсину та трипсину.

Кількість білку в розчинах визначали за калібрувальним графіком. Його робили за стандартним розчином тирозину [127, 128].

Результати дослідження та їх обговорення. Як відомо, тваринні білки різного походження перетравлюються по-різному. На швидкість перетравлення впливає ряд факторів: вид сировини, ступінь подрібнення, теплова обробка. [128]

На рисунку 3.15 видно, що січені напівфабрикати на початковій стадії характеризуються високими темпами перетравлення під дією пепсину. Перетравлення протягом трьох годин відбувалося поступово без різких змін.

Найкращий показник перетравності мав дослідний зразок під номером 3. До його складу введена найбільша кількість харчової добавки борошна смикавця їстівного. Найнижчий показник перетравності мав контрольний зразок. Це обумовлено тим, що до складу входить м'ясо, ці види сировини мають порівняно невеликі темпи перетравлення.

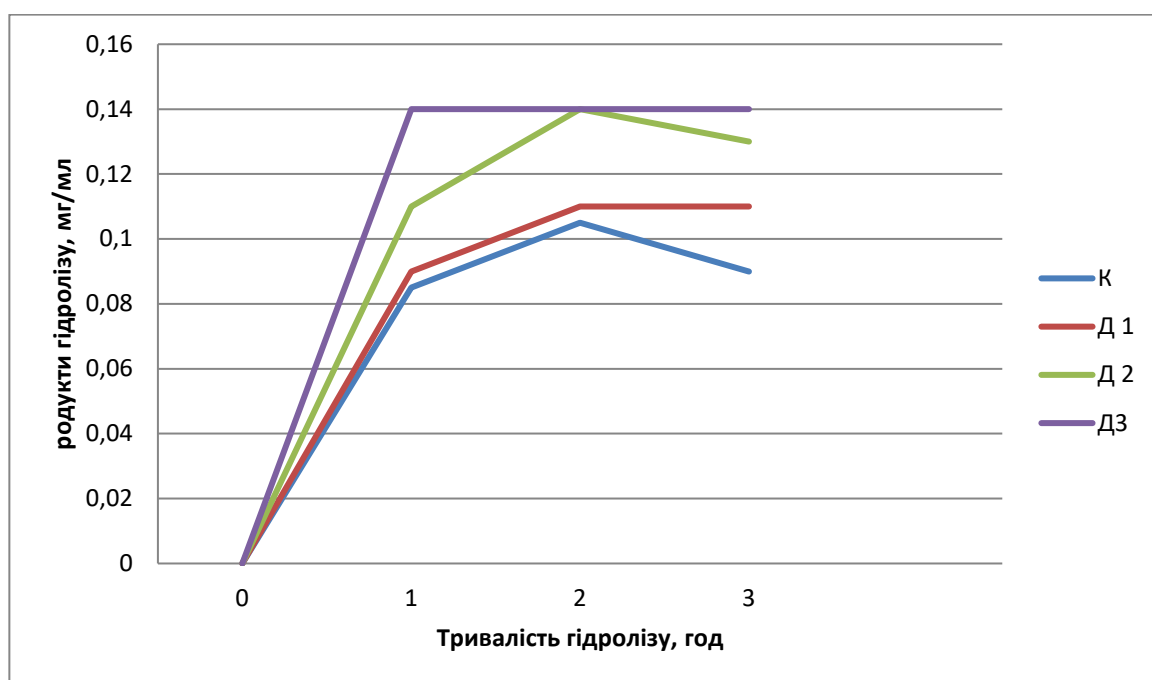


Рис. 3.15 Перетравність білків пепсином (invitro)

На рисунку 3.16 наведені результати отримані за подальшого дослідження трипсином. На 4-й годині дослідження додавали трипсин до пепсинового гідролізату. Наступні дослідження визначались відносно невеликими показниками перетравлення. Найкращі показники мали дослідні зразки 2 і 3.

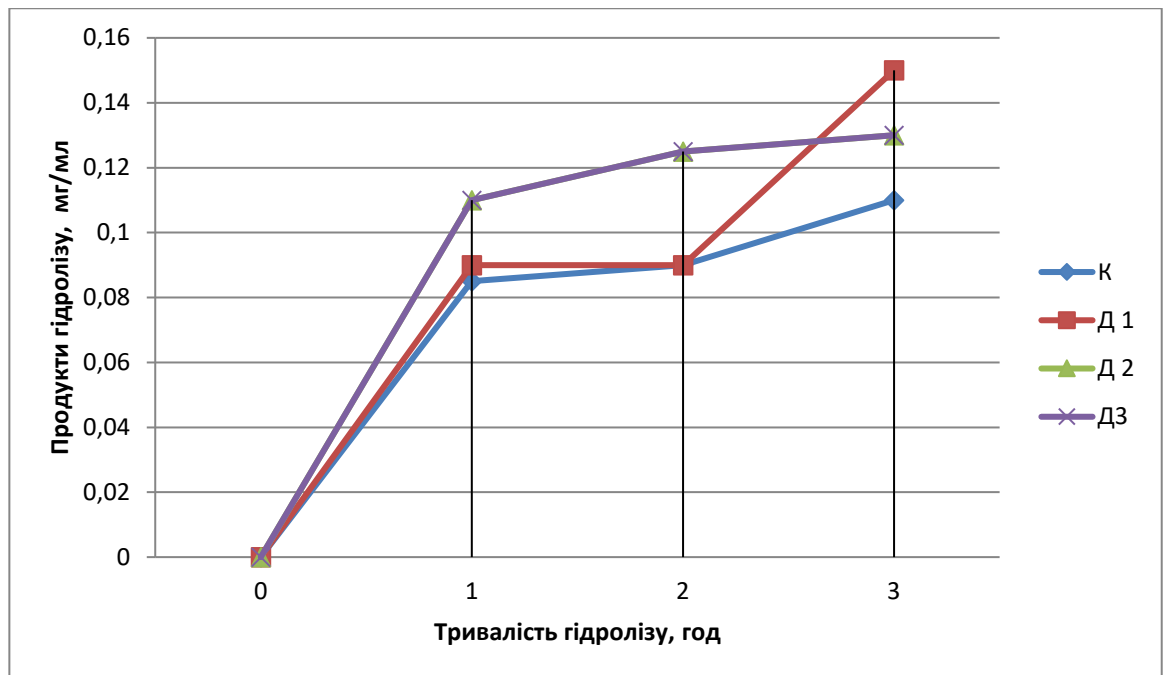


Рис. 3.16 Перетравність білків трипсином (invitro)

З рисунка 3.17 видно, що перетравність всіх дослідних зразків мають певну закономірність. Це відбувається внаслідок поступової і часткової зміни основної сировини м'ясних січених напівфабрикатів з додаванням борошна смакавця їстівного.

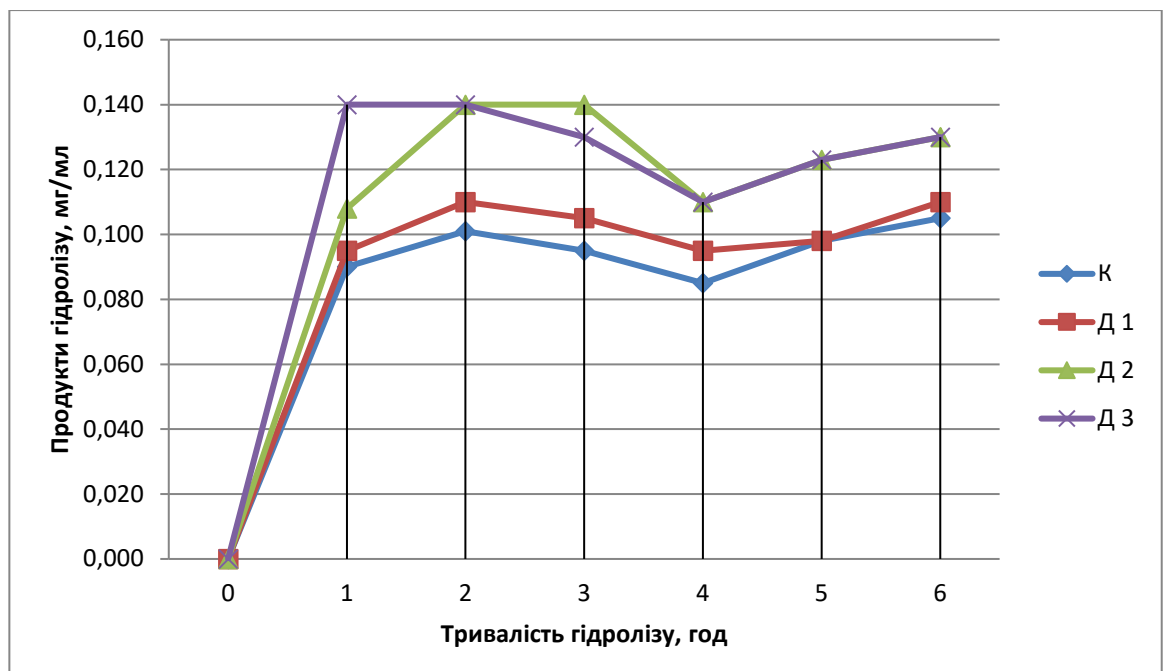


Рис. 3.17 . Швидкість перетравності білків системою пепсин – трипсин

В складі готового січеного напівфабрикату вміст харчової суміші (гідратованої 1:15) становить від 8 до16 % . Найкращий показник

перетравності показав дослідний зразок 2 і 3, що становили відповідно 72,0 % і 74,0%, контрольний зразок – 69,0 %.

Це пояснюється тим, що білки борошна смикавця їстівного швидко і майже повною мірою проходять процес перетравлення пепсином та трипсином, а м'ясна сировини повільніше і не в повній мірі перетравлюється трипсином. Як свідчать отримані дані, відповідно до величини концентрації нагромадження продуктів гідролізу білків січених напівфабрикатів відсоток до тирозину, змінювалася величина перетравлювання білків напівфабрикатів.

Висновки за розділом 3

У розділі наведено результати проведення наукових досліджень. В якості досліджень було проведено визначення:

Кислотності

Масової частки вологи

Вологозв'язувальної здатності

Органолептична оцінка.

Було окремо досліджено показники смикавця їстівного, якість фаршів, та безпосередньо самого новоствореного напівфабрикату.

При проведенні розрахунку рецептури, встановлено, що оптимальною є рецептура № 3:

Грудка куряча – 40%

Бедро куряче - 30%

Морква – 6%

Цибуля – 6%

Сіль – 2%

Перець – 2%

Меланж – 4%

Борошно смикавця їстівного – 5%

Встановлено, що дана рецептура володіє відмінними показниками в порівнянні з контролем, але при цьому має більший склад біологічно-активних речовин, які даватимуть позитивний вплив на організм людини.

У результаті проведення всіх наявних досліджень, було встановлено, що додавання борошна смикавця їстівного до складу січених напівфабрикатів нестиме позитивний вплив. Оскільки смикавеці у своєму складі мість значну кількість БАР, що дозволить покращити продукт. Окрім цього, за рахунок смикавця, покращаться показники перетравлюваності напівфабрикату.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА.

Умови при яких здійснюється виробництво напівфабрикатів повинно бути забезпечено торгово-технологічним і холодильним обладнанням, причому матеріал, з якого виготовлене обладнання, інвентар і тара, не повинен негативно впливати на продукти харчування, змінюючи їх оргалептичні якості, тобто метал має бути антикорозійним [115].

Усе обладнання на підприємстві пронумероване, до механічного обладнання забезпечується вільний доступ. Конструкція обладнання передбачає можливість розбирання для належної санітарної обробки агрегатів. Після роботи окремі деталі цих машин ретельно промиваються працівниками гарячою водою, ошпарюються кип'ятком, насухо протираються чистою тканиною і просушується у жарочній шафі.

Раз на тиждень робоче обладнання та інвентар дезінфікують 0,5%-ним розчином хлорного вапна, після чого промивають гарячою водою. В умовах підприємства використовується наступне обладнання: виробничі столи та ванни; ванни для миття посуду; колоди для розрубання м'яса; шафи для сухих продуктів; інвентар, роздробні дошки, сушильні шафи, тощо.

Виробничі столи, які призначені для обробки харчових продуктів, мають покриття зі стійкого до органічних кислот та корозії металу. Воно виготовлено із дюралюмінію, неіржавіючої сталі. Проте для формування тіста у наявності є столи із дерев'яною гладко виструганою поверхнею без щілин.

Для обробки продукції працівники товариства використовують обробні дошки, виготовлені з широких дощок твердих порід дерева чи поліетиленових матеріалів. На бокових частинах обробних дощок і ножів набите чітке маркування. Без маркування використовувати ножі і обробні дошки на підприємстві заборонено.

Після роботи весь дерев'яний дрібний інвентар (обробні дошки, лопатки, мішалки) миється гарячою водою (50°C) з додаванням мийних засобів після чого споліскується гарячою водою (не нижче 65°C). Після чого інвентар просушується на ґратчастих металевих стелажах.

Ванни виготовлені із нержавіючої сталі, дюралюмінію. Ванни емальовані, щоб легко змивались від бруду і їх можна було дезінфікувати. На підприємстві ванни використовують для миття овочів, м'яса, миття посуду. Всі ванни, незалежно від їх використання, забезпечені холодною та гарячою водою.

Всі шафи, які знаходяться на підприємстві встановлені на ніжках висотою до 20 см, що дає змогу підтримувати чистоту під ними. Для збирання харчових відходів використовуються педальні бачки, які після роботи очищаються та дезінфікуються 10%-ним розчином хлорного вапна.

На підприємстві використовується лінійний принцип розміщення обладнання, це забезпечує раціональну організацію робочого місця [116].

Після використання усе обладнання і інвентар ретельно очищається від залишків і промивається гарячою водою. На підприємстві використовується такий посуд: фаянсовий і фарфоровий (тарілки, чашки, глечики), скляний сортовий (стакани та ін), алюмінієвий, мельхіоровий а також посуд із нержавіючої сталі (ножі, виделки, ложки, тарілки, мисочки, лопатки тощо).

Кухонний посуд із нержавіючої сталі, чавуну, алюмінію, оцинкованого заліза (баки, відра для кип'ятіння і зберігання питної води, для зберігання сипучих товарів). Посуд, який використовується на підприємстві виготовлений із матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України.

Широко використовується тара з полімерних матеріалів, оскільки вона гігієнічна від тари, виготовленої з інших матеріалів, значно легша і менш громіздка. У деяких випадках використовується посуду із пластмаси, але це не припустимо, тому що цей посуд є небезпечний (при зіткненні з їжею здатний виділяти шкідливі для організму речовини).

Санітарно-епідеміологічна служба постійно проводить санітарно-бактеріологічний контроль за обладнанням, інвентарем і посудом. Працівники санітарноепідеміологічних станцій і відомчої санітарної служби району

стежать за санітарним станом обладнання, інвентарем [117] та посудом шляхом лабораторного дослідження змивів.

Змиви беруть з робочих столів, котлів, роздробних дощок, столового посуду. Результати таких перевірок не виявили збудників гострих шлунковокишкових інфекцій чи харчових отруень, це свідчить про задовільний санітарний стан підприємства.

Усі працівники підприємства особисто відповідають за порушення санітарних правил роботи.

Миття посуду на підприємстві є одним із трудомістких процесів, тому він механізований.

Механічне обладнання забезпечує високу якість миття посуду та складається із таких операцій:

- звільнення від залишків полу фабрикатів;
- миття мийними засобами при температурі не нижче 45°C [118];
- первинне споліскування водою при температурі 58°C;
- вторинне споліскування (знежирювання) гарячою водою, температура 85-95°C;
- обсушування гарячим повітрям.

Робота таких машин базується на використанні мийних, знежирюючих і споліскуючих речовин.

Мийні машини, які використовуються на підприємстві значною мірою забезпечують дотримання гігієнічних вимог. Вони з повною механізацією мийних процесів, починаючи з транспортування посуду і залу для обідів і закінчуючи подаванням на роздачу чистого посуду. Ці машини встановлені відповідно до діючих правил безпеки.

Приміщення для миття посуду обладнане 5-ти гніздовою ванною. Але ж на підприємстві використовується і ручний спосіб миття посуду. Для цього приміщення де здійснюється ручний спосіб миття посуду обладнані двогніздовими та три гніздовими ваннами.

Усі ванни для миття посуду забезпечені холодною і гарячою водою.

Миття посуду ручним способом складається з таких операцій:

- звільнення від залишків полуфабрикатів;
- миття щіткою при температурі води +45-48°C з додаванням мийних засобів (знежирювання);
- споліскування посуду при температурі +70°C (посуд складається у спеціальні сітки та опускається у ванну);
- просушування посуду у сушильній шафі.

Ножі та інше обладнання яке виготовлене з нержавіючої сталі, під час миття піддаються тим же ж операціям, але перед сушінням прошпарюється кип'ятком в касетах для стерилізації. У кінці робочого дня працівники підприємства здійснюють дезінфекцію [119] всього посуду та приборів 0,2%-ним розчином хлорного вапна, або 0,2%-ним розчином хлораміну, чи 0,1%-ним розчином гіпохлориту кальцію при температурі не нижчій 50°C протягом 10 хв. Весь посуд зі скла і кришталю миється окремо в двох водах з додаванням в перше гніздо дозволених мийних засобів. Протирається скляний посуд чистим рушником (промаркованим). Після висушування посуду його зберігають у спеціальних шафах. Щітки і мочалки для миття посуду також щодня промивають з додаванням мийних засобів, після чого кип'ятити 10-15 хв.

Висновки за розділом 4

У розділі 4 наведено інформацію стосовно охорони праці на заданому виробництві. А саме:

- описано спосіб розміщення обладнання на виробництві;
- режим і спосіб оброблення матеріалів і інвентарю;
- санітарно-бактеріологічний контроль за обладнанням, інвентарем і посудом.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновки, що стан організації охорони праці є задовільним та відповідає вимогам нормативно-правовим актам з охорони праці.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

5.1 Оцінка конкурентоспроможності

Конкурентоспроможність це здатність товару забезпечувати більший (крайньою мірою, не гірший) ніж інші товари ступінь задоволення потреб і запитів споживачів.

Конкурентоспроможність продукції є одним з головних чинників, який визначає успіх ринкової діяльності товаровиробників, забезпечення конкурентоспроможності і її підвищення є одними з найпріоритетніших їх цілей.[120]

Конкурентоспроможність характеризує не тільки власне товар (виріб чи послугу), але також ступінь відповідності його характеристик і властивостей, передпродажного і післяпродажного сервісу потребам та запитам певних (цільових) груп споживачів у певний проміжок часу. З ряду аналогічних більш конкурентоспроможними будуть товари, що забезпечують більший ступінь задоволення споживачів при прийнятному рівні витрат на придбання і споживання (використання), тобто ціни споживання. Звичайно, одночасно забезпечити найвищий ступінь задоволення споживачів при мінімальних витратах на придбання і споживання товару важко. Тому слід дотримуватися певного компромісу між рівнем задоволення і ціною споживання, яка повинна відповідати цьому рівню, тобто бути справедливою, насамперед, з точки зору споживачів.

Показники, які , частіше застосовуються при оцінці конкурентоспроможності: [121]

- показники споживчих якостей товару: технічні, смакові та ін. характеристики (у залежності від виду товару);
- показники, що характеризують рівень передпродажного (оперативність постачання, навчання споживачів, підготовка виробу до експлуатації) та післяпродажного (монтаж на місці експлуатації, гарантії, ремонт) сервісу;

- показники іміджу товару і його товаровиробника: репутація, "розкрученість" товарної марки, стимулювання збуту;
- вартісні показники придбання: ціна товару, знижки та надбавки;
- вартісні показники споживання та утилізації, наприклад, витрати на утримання автомобіля та його утилізацію тощо.

Оцінка конкурентоспроможності товару може провадитися як за окремими характеристиками так і за всім їх комплексом (інтегральна оцінка конкурентоспроможності).

Структурно-логічна модель з оцінки конкурентоспроможності продукції відображена на рис.5.1.



Рис .5.1 Структурно-логічна модель з оцінки конкурентоспроможності продукції

Алгоритм формування виробничої програми підприємства на основі оцінювання конкурентоспроможності продукції повинен мати наступний вигляд (рис.5. 2.). [122]

Для оцінювання внутрішньої конкурентоспроможності продукції при формуванні виробничої програми до складу корисного ефекту потрібно включати показники, які визначають раціональність продукції з точки зору

ефективності використання ресурсів підприємства (матеріаломісткість, трудомісткість, капіталомісткість, прибутковість). Ціну споживання доцільно збільшувати на витрати, пов'язані з просуванням продукції на ринок. У зв'язку з цим деякі науковці пропонують товаровиробникам при оцінюванні конкурентоспроможності врахувати ще ділову активність підприємства. Остання включає рекламу, канали збуту та сервісне обслуговування [2]. Підприємства торгівлі на стадії реалізації оцінюють конкурентоспроможність продукції на основі обсягу та швидкості її продажу у порівнянні з аналогами.

Саме ці показники дають підстави збільшувати обсяги закупівлі товару торговою мережею або їх зменшувати, чи взагалі відмовитися від них.



Рис. 5.2 Алгоритм формування виробничої програми підприємства на основі оцінювання конкурентоспроможності продукції

Узагальнюючи викладене слід вказати, що оцінюванню конкурентоспроможності продукції здійснюють за певними принципами, етапами, методами. Проведене дослідження дозволяє окреслити основні напрями застосування показника «конкурентоспроможність продукції» та систематизувати найпоширеніші методи його оцінювання. У сучасних умовах господарювання, враховуючи складність і багатoproфільність виробництва,

широту асортименту продукції, доцільним є застосування різноманітних методів, однак вони вимагають подальшої модифікації та вдосконалення.

5.2 Соціальний ефект від споживання отриманих продуктів

На даний момент у світі є проблеми з харчуванням людей, бо в основному харчування людей не збалансоване та не насичене біологічно-активними речовинами: вітамінами, макро і мікроелементами, харчовими волокнами ненасиченими жирними кислотами та ін..

Основною метою ідею магістерської роботи є збагачення напівфабрикатів біологічно-активними речовинами, яких ,як правило, не вистачає організму людини, що викликають різноманітні захворювання. Цього ефекту ми хочемо досягнути за рахунок додавання борошна зі смикавця їстівного.

У горішках чуфи міститься не більше 30% крохмалистих речовин, до 27% жирів, до 20% сахарози. Також є мікроелементи, вітаміни E, C, білок. Чуфа майже втричі калорійніша за арахіс.

Вживання чуфи покращує роботу м'язів, тримає організм у тонусі, врегульовує рівень тригліцеридів. Також знижується ризик формування тромбів, покращуються когнітивні здібності. Більше того, нормалізуються обмінні процеси, чуфа виводить токсини з організму, регулює рівень глюкози у крові.

Окрім цього, цей продукт входить в раціон харчування тих, хто страждає на целіакію, тобто непереносимістю глютену. При цьому бульби рослини володіють не тільки великою калорійністю, але і високою харчовою цінністю, так що вони будуть альтернативою тим крупам, більшість з яких містить глютен. Вважається також, що земляний мигдаль заряджає організм енергією, покращує настрій, благотворно впливає на роботу мозку, підвищує імунітет і фізичну витривалість.

Тому напівфабрикати, у складі яких буде міститись порошок смикавця їстівного, будуть відмінно доповнювати вже відомий асортимент січених

напівфабрикатів на полицях. Та посядуть гідне місце на ринку напівфабрикатів.

Висновки за розділом 5

У розділі наведено інформацію щодо оцінки конкурентоспроможності котлет з додаванням борошна смикавця їстівного, можливий соціальний ефект від даного продукту.

Провівши дані дослідження, можна дійти висновку, що продукт буде володіти достатньо високим рівнем конкурентоспроможності, оскільки однією з вагомих причин є те, що до вже і так продукту з високим рівнем буде додано новий компонент, який нестиме у своєму складі не тільки енергетичну цінність, а і харчову. За рахунок того, що борошно смикавця їстівного багате на біологічно-активні речовини, які, будуть залишатись у напівфабрикатах і після процесу приготування.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.

1. Провівши аналіз літературних та експериментальних джерел, було розроблено і запропоновано нову схему виробництва січених напівфабрикатів, а саме котлет, збагачених борошном смикавця їстівного.
2. Відповідно до нормативної документації, було обрано методи оцінювання якості новоствореного продукту. Описано методики виконання тих, чи інших експериментів.
3. Було проведено оцінку якості за вище викладеними методиками, і відповідно до запропонованих рецептур, було обрано найкращу, яка найбільш підходить до вимог нормативної документації, а саме ДСТУ 4437-2005. Відповідно у рецептуру буде додатково внесено, до вже існуючих компонентів, борошно смикавця їстівного у розмірі 5%.
4. Було проведено оптимізацію виробничого процесу, в результаті якої було спроектовано рівняння регресії, що має вигляд :
$$Y=125*10^{-6}T + 125*10^{-6}\tau+117.5$$
5. Було запропоновано і описано можливі варіанти охорони праці на підприємстві, які задовільняють всі безпечні умови на виробництві і при цьому, виробництво продукту було і буде безпечним.
6. Було проведено оцінку конкурентоспроможності та соціальної ефективності розробленого продукту. З якої ми отримали, що створений продукт має достатньо високий рівень конкурентоспроможності, що дозволить піднести створений продукт на високий рівень серед своїх аналогів, а то і взагалі виділити серед інших

Підсумовуючи все вище викладено можна дійти до висновку, що напівфабрикати були і є одним з найпопулярніших видів харчування, за рахунок, того щоб в сучасному світі дуже мало часу. Тому шляхом збагачення їх , ми подолаємо дефіцити деяких біологічно-активних речовин в організмі людини. Збагачення рослинними складниками, дає натуральність кінцевому продукту та покращує харчову цінність. Також це дозволяє розширити асортимент продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Філіппов М. В. Сучасний стан та проблеми функціонування ринку м'ясної продукції в Україні. *Вісник ОНУ ім. І. І. Мечнікова* : зб. наук. пр. 2013. Вип. 2/1, т. 18. С. 183–187.
2. Комарова Т. В. Виробництво та споживання заморожених напівфабрикатів в Україні та світі [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.sworld.com.ua/konfer32/1001.pdf>.
3. Пічкур Т. Стан українського ринку м'яса і м'ясопродуктів. *Товари і ринки*. 2011. № 2. С. 46--52.
4. Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурсткий П. В. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби. К. : ІНК ОС, 2014. 340 с
5. Перцевий Ф. В., Камсуліна Н. В., Колеснікова М. Б. Технологія продукції харчових виробництв : навч. Посібник. Х. : ХДУХТ, 2006. 318 с.
6. Богомолів О. В., Перцевий Ф. В., Сафонова О. М. Технологія переробки продукції тваринництва. Харків : Вид-во Навч.-метод. центру заочного навчання с.-г. вузів України, 2001. 241 с.
7. Клименко М. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник К. : Вища освіта, 2006. 640 с.
8. Погарська В. В., Павлюк Р. Ю., Берестова А. А. Основи харчових технологій : навч. Посібник. Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х., 2016. Ч. II. 151 с.
9. Калинова Ю. Е. Структурні зміни м'язової тканини, під дією різних концентрацій лакто кальцію. *Зберігання і переробка сільськогосподарської сировини*. 2005. №5, с. 37 - 38.
10. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл : СМІЛ, 2000. 172 с.
11. Чернуха І. М. Модифікація низькосортної сировини ферментами тваринного походження при виробництві м'ясопродуктів. *Tehnologija mesa Meat technology*. 2005. № 5-6. с. 271-276.

12. Авдєєва Л. Ю. Вдосконалення технології комбінованих м'ясних продуктів з використанням рослинних білків : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04; Український держ. ун-т харчових технологій. К., 2003. 234 с.
13. Зюзько А. В. Розробка технології отримання формованих м'ясо-рослинних напівфабрикатів: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04; Одеська держ. академія харчових технологій. Одеса, 2000. 214 с.
14. Димань Т.М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: Підручник. Київ : ВЦ Академія, 2011. 520 с.
15. Кругляков Г. Н. Товароведення м'ясних та яєчних товарів. К. : Маркетинг, 2008. 486 с
16. Пічкур Т. Стан українського ринку м'яса і м'ясопродуктів. *Товари і ринки*. 2011. № 2. С. 46--52.
17. Загоровская В. Заморожений ринок. *Мясная сфера*. 2010. № 4 (77). С. 8–18.
18. Масліков, М. М. Холодильна технологія харчових продуктів : навч. Посібник. Київ : НУХТ, 2007. 335 с.
19. Козін В. М. Холодильні технології : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2014. 189 с
20. Лозовський А.П. Основи холодильних технологій: навч. посібник. Суми: Університетська книга, 2015. 149 с.
21. Степанов Д. В. Холодильна техніка та технологія : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2008. 95 с
22. Криштанович В. І. Актуальні проблеми довготривалого зберіганням м'яса в замороженому вигляді. К. 2003. С. 169.
23. Varnam A. Meat and Meat Products: Technology, Chemistry and Microbiology. *Sutherland Technology & Engineering*. 2005. № 5. 416 p.
24. Яблоненко Л. А. Дослідження впливу глибокого замороження на якість рублених напівфабрикатів: дис.. канд. техн. наук : 05.18.04. Улан-Удэ, 2008. 99 с.
25. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та

м'ясних продуктів : підручник. ; за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.

26. Клименко М.М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник. К.: Вища освіта, 2006 640 с.

27. Баль-Прилипко Л.В.. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: Підручник. К., 2010 469 с.

28. Шарпе А. А. Розробка технології швидкозаморожених напівфабрикатів з замороженої м'ясної сировини: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04. Одеса, 2012. 154 с.

29. Глушков О. А. Удосконалення технології виробництва швидкозаморожених м'ясних напівфабрикатів: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16. Одеса, 2010. 142 с.

30. Масліков М. М. Технологія холодильного оброблення м'яса та м'ясопродуктів. *Мясное дело*. 2010. № 6. С. 20–22.

31. Prabhu G. Use of Cryoprotectants for Mechanically Deboned Pork. *Animal Science, Food Science and Human Nutrition*. 2010. Vol. 14, № 2. P. 47–53.

32. Dziomdziora M. Crioprotection of pork. *Polish journal of food and nutrition sciences*. 2006. Vol. 15/56, № 1. P. 23–27.

33. Баль-Прилипко Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: підручник. К.: КВІЦ, 2010 469 с.

34. Hey J. A combined DSC-optical video microscope for crystallization studies. *J. of Thermal Analysis*. 2007. № 49. P. 991–998.

35. Кишенько П. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: навч. посіб. К: НУХТ, 2010. 367 с.

36. Tornaniak A. Cryoprotectants for frozen red meats. *Meat Science*. 2008. № 50. P. 365–371.

37. Survival mechanisms of vertebrate ectotherms at subfreezing temperatures: applications in criomedicine. *FASEB J*. 2005. №9 (5). P. 351-358.

38. Баль-Прилипко Л. В. Роль жирів у формуванні якісних характеристик м'ясної сировини. *М'ясні технології світу*. 2011. № 1.

39. Changes in the Spoilage-Related Microbiota of Beef during Refrigerated Storage under Different Packaging Conditions. *Appl Environ Microbiol.* 2006. № 72 (7). P. 4663–4671.

40. Шишкіна Н. Н. Дослідження якості дрібно шматкових напівфабрикатів, запованих під вакуум при холодному зберіганні. *Мясна промисловість.* 2000. Вип. 29. С. 125–130.

41. Bartkowski L. Quality changes of beef steaks stored in controlled gas atmosphere containing high or low levels of oxygen. *J. Food Prot.* 2002. № 45. P. 41–45.

42. Pascual, B. Chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck): An unconventional crop, studies related to applications and cultivation. *Economic Botany.* Vol (54). 2000. P. 439–448.

43. Codina-Torrella I. Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation. *Industrial Crops and Products.* Vol. (65). 2015. P. 406–414.

44. Бажай-Жежерун С. Смикавець їстівний – цінна сировина для виробництва функціональних харчових продуктів. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 14–15 листопада 2018 р.* Київ : НУХТ, 2018. С. 79–81.

45. Бажай-Жежерун С. Використання смикавця їстівного у виробництві горіхових мас. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 22- 23 травня 2014 р.* Київ : НУХТ, 2014. С. 119-120.

46. Eke-Ejiofor, J. Effect of Tiger Nut Residue Flour Inclusion on the Baking Quality of Confectionaries. *Journal of Food Research.* Vol. (4). 2015. P. 172–180.

47. Неміріч О. В. Використання бульб чуфи в технології морозива. *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі : матеріали ІХ*

Всеукраїнської науково-практичної конференції, 19–20 травня 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. С. 271.

48. Миколайчук В. Г., Вергун О. М., Рахметов Д. Б. Динаміка фотосинтетичних пігментів залежно від росту і розвитку рослин *Cyperus esculentus* L. при інтродукції в правобережному лісостепу України. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. 2011. № 1(11). С. 242-249.

49. Нартов М. Ю. Розробка та наукове обґрунтування елементів технології вирощування чуфи в умовах : дисс. ... канд. с/х наук: 06.01.09, В. 2003. 166 с

50. Рубина Т. В., Шеленга Т. В., Гаврилова В. А. Еколого-географічна зміна хімічного скалу клубнів *Cyperus esculentus* L. (чуфа). *Аграрная країна*. 2009. № 6. С. 35- 39.

51. Гольцин С. В. Чуфа – нова культурна рослина : монографія. В. : Научная книга, 2010. 147 с.

52. Codina-Torrella I., Guamis B., Trujillo A. Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation. *Industrial Crops and Products*. 2015. Vol. 65. P. 406-414.

53. Maduka N., Ire F.S. Tigernut plant and useful application of tigernut tubers (*Cyperus esculentus*) – a review. *Current Journal of Applied Science and Technology*. 2018. Vol. 29, № 3. P. 1-23.

54. European Pharmacopoeia 6.0. Determination of essential oils in herbal drugs, 2.8.12. 2008. P. 251-252.

55. Olaoye O. A. Determination of amino acids and physico-chemical properties of juice samples produced from five varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *Chem. Res. J*. 2016. Vol. 1. P. 1-6.

56. Compositional and structural studies on the oils from two edible seeds: Tiger nut, *Cyperus esculentum*, and Asiato, *Pachira insignis*, from Ghana . S. O. Yeboah, Y. C. Mitei, J. C. Ngila et al. *Food Research International*. 2012. Vol. 47. P. 259-266.

57. Bazine T., Arslanoglu S. F. Tiger nut (*Cyperus esculentus*); morphology, products, uses and health. *Black Sea Journal of Agriculture*. 2020. № 3(4). P. 324-328.
58. Gambo A., Da'u A. Tiger Nut (*Cyperus esculentus*): composition, products, uses and health benefits – a review. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. 2014. Vol. 7, № 1. P. 56-61.
59. Agbai E.O., Nwanegwo C.O. Effect of Methanolic Extract of *Cyperus esculentus* L. (Tigernut) on Luteinizing Hormone, Follicle Stimulating Hormone, Testosterone, Sperm Count and Motility in Male Albino Wistar Rats. *J. of Medical and Applied Biosciences*. 2013. Vol. 5, № 2. P. 52-61.
60. Ekeanyanwu R. C., Ononogbu C. I. Nutritive value of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.). *Agric. J.* 2010 Vol. 5, № 5. P. 297-302.
61. Olaoye O. A. Determination of amino acids and physico-chemical properties of juice samples produced from five varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *Chem. Res. J.* 2016. Vol. 1. P. 1-6.
62. Sánchez-Zapata E., Fernández-Lopez J., Pérez-Alvarez J. A. Tiger nut (*Cyperus esculentus*) commercialization: Health aspects, composition, properties and food applications. *Compre. Reviews Food Sci. Food Safety*. 2012. Vol. 11. P. 366-377.
63. Wakil S. M., Ayenuro O. T., Oyinlola K. A. Microbiological and nutritional assessment of starter-developed fermented tigernut milk. *Food Nutri. Sci.* 2014. Vol. 5. P. 495-506.
64. Миколайчук В. Г., Вергун О. М., Рахметов Д. Б. Динаміка фотосинтетичних пігментів залежно від росту і розвитку рослин *Cyperus esculentus* L. при інтродукції в правобережному лісостепу України. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. 2011. № 1(11). С. 242-249.
65. Solvent-Free Microwave Extraction and Hepatoprotective Activity of *Cyperus esculentus* L. and *Cyperus articulatus* Essential Oils / H. D. Hassanein, N. M. Nazif, E. A. Aboutabl, F. M. Hammouda. *Journal of Applied Sciences Research*. 2011. Vol. 7, № 12. P. 2455-2461.

66. Тележенко Л. М., Золовська О. В. Дослідження процесів попередньої обробки земляного мигдалю при виготовленні десертів. Харчова наука і технологія. 2011. № 4 (17). С. 40-43.
67. Аналіз ринку заморожених напівфабрикатів в Україні. 2019 рік URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zamozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-2019-god>
68. Кудряшов Л. С. Фізико-хімічні і біохімічні основи виробництва м'яса і м'ясних продуктів. М. : ДеЛіпрінт, 2008. 160 с.
69. Шугурова Т. Инновационный подход к производству натуральных полуфабрикатов. Мясной бизнес, 2011. №4. С.56-57.
70. Янчева М. О. Інновації в технологіях напівфабрикатів м'ясних заморожених. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2015. Вип. 1. С. 58-69.
71. Хлебников В.І. Експертиза м'яса і м'ясних продуктів. К. : Видавниче-торгова корпорація «Дашкова і До», 2008. 132 с.
72. Макєнова С. О. Сучасний стан харчової промисловості у Херсонській області. *Розвиток фінансовоекономічного становища на різних рівнях управління: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (24-25 березня 2017 р.)*. Дніпро: НО «Перспектива», 2017. С. 74-77.
73. Будник Н. В., Кайнаш А. П., Ткаченко К. О., Поліковська Ю. О. Вивчення доцільності використання рослинної сировини в технології м'ясних напівфабрикатів. *Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва* : колективна монографія, за ред. О. В. Калашник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолоб. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2019. С. 244-249.
74. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : дайджест. Вип. 1. [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. 3-є вид., пероб. та доп. Київ, 2021. 18 с.
75. Дорохіна М.О. Технологія продукції у таблицях і схемах. К. : Кондор 2011. 132 с.

76. Державна Фармакопея України. Державне підприємство «Науковоекспертний фармакопейний центр. 1 вид., доп. 2. Х. : Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр. 2008. 620 с.

77. Державна Фармакопея України. ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., доп. 1. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. 360 с.

78. Державна Фармакопея України : в 3 т. ДП «Науково-експертний фармакопейний центр». 2-е вид., Т. 3. Х.: Держ. п-во «Науковоекспертний фармакопейний центр», 2014. 732 с.

79. Державна Фармакопея України : в 3 т. ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид., Т. 1. Х.: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. 1128 с.

80. Марчишин С. М., Полонець О. В., Гарник М. С. Визначення вмісту вільних органічних кислот у квітках та листках різних сортів хризантеми садової багаторічної (*Chrysanthemum L.*) Фармація ХХІ століття : тенденції та перспективи : матеріали VIII Нац. з'їзду фармацевтів України (Харків, 13-16 вересня, 2016 р.): у 2 т. Т. 1. М-во охорони здоров'я України, Нац. фармац. ун-т; кол.: В. П. Черних (голова) та ін.; С. Ю. Данильченко та ін. Харків: НФаУ, 2016. С. 113.

81. Козачок С. С., Марчишин С. М., Виноградов Б. О. Якісний склад та кількісний вміст органічних кислот у зборі антиалергічному. Фармацевтичний часопис. 2012. № 4. С. 67-72.

82. Investigation of organic acids of great burnet (*Sanguisorba officinalis L.*) rhizomes with roota and herb / S. Marchyshyn, V. Kudrya, S. Nakonechna, I. Dakhym. The Pharma Innovation Journal. 2018. Vol. 7, № 6. P. 216-218.

83. Москаленко А. М., Попова Н. В. Дослідження органічних кислот сировини безсмертника приквіткового (*Helichrysum bracteatum*). Український біофармацевтичний журнал. 2019. № 4 (61). С. 65-69.

84. Quantification of sugars and organic acids in tomato fruits / C. Agius, von S. Tucher, B. Poppenberger, W. Rozhon. *MethodsX*. 2018. Vol. 5. P. 537-550.
85. Солодовниченко Н. М., Журавльов М. С., Ковальов В. Н. Лікарська рослинна сировина та фітопрепарати: Посіб. з фармакогнозії з основами біохімії лікар. рослин. Харків: Вид-во НФАУ. Золоті сторінки. 2001. 408 с.
86. Polysaccharides in *Centaurium erythraea* Rafn. / L. Stoiko, I. Dakhym, O. Pokotylo, S. Marchyshyn. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. 2017. Vol. 8 (Suppl. 2). P. 252-255.
87. Determination of Carbohydrates of *Chrysanthemum morifolium* L. Leaves and Flowers by GS/MS. / S. Marchyshyn, O. Polonets, A. Savych, S. Nakonechna. *Pharmakeftiki*. 2020. Vol. 32. P. 202-212.
88. Марчишин С. М., Стойко Л. І. Скринчук О. Я. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту кислот жирних катрану серцелистого та катрану коктебельського листків. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2019. Т. 12, № 1 (29). С. 15-20.
89. Шостак Л. Г., Марчишин С. М., Луканюк М. І. Дослідження вмісту амінокислот і полісахаридів у надземних і підземних органах первоцвіту весняного. *Медична та клінічна хімія*. 2015. Т. 17, № 4. С. 47-53.
90. Марчишин С. М., Демидяк О. Л., Дахим І. С. Дослідження полісахаридних комплексів рослин родини Asteraceae *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2015. № 10/4(15). С. 32-36.
91. Марчишин С.М., Козачок С.С. Визначення вмісту вуглеводів у зборі антиалергійному. *Фармацевтичний журнал*. 2013. № 3. С.78-82.
92. Марчишин С. М., Гусак Л. В., Бердей Т. С. Дослідження кислот гідроксикоричних трави чистецю Зібольда. *Медична та клінічна хімія*. 2016. Т. 18, № 3. С. 13-16.
93. Бурлака І. С., Кисличенко В. С. Дослідження гідроксикоричних кислот *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. *Вісник фармації*. 2013. № 1(73). С. 51-53.

94. Паращук Е. А., Марчишин С. М., Кирилів М. В. Вміст кислот гідроксикоричних у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого (*Pimpinella saxifraga* L.). Медична та клінічна хімія. 2018. Т. 20. № 3. С. 90-95.
95. Попова Я. В., Мазулін Г. В., Мазулін О. В. Фітохімічне дослідження поліфенольних сполук із трави *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. Флори України. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2016. № 1(20). С. 52-56.
96. Кисличенко В. С., Марчишин С. М., Омельченко З. І. Методика підготовки та проведення лабораторних занять з фармакогнозії: навч.-метод. посіб. : у 2 т.. Тернопіль : ТДМУ, 2016. Т. 1. 395 с.
97. Куликов А. Ю. Тонкошарова хроматографія: теоретичні основи та практичне використання. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. 260 с.
98. Марчишин С. М., Гусак Л. В., Бердей Т. С. Дослідження флавоноїдів у траві та кореневих бульбах чистецю Зібольда (*Stachys sieboldii* MIQ.). Фітотерапія. Часопис. 2017. № 1. С. 27-30.
99. Марчишин С. М., Демидяк О. Л., Полонець О. В. Дослідження фенольних сполук хризантеми садової багаторічної (*Chrysanthemum × hortorum* Bailey). Медична та клінічна хімія. 2016. Т.18, № 2 (67). С. 48-53.
100. Марчишин С. М., Стойко Л. І., Мосула Л. М. Визначення флавоноїдів тирличу хрещатого трави (*Gentiana cruciata* L.). Фітотерапія. Часопис. 2018. № 2. С. 58-61.
101. Марчишин С. М., Шостак Л. Г., Луканюк М. І. Дослідження флавоноїдів первоцвіту весняного (*Primula veris* L.). Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2015. № 2, 3 (23). С. 104-106.
102. Барикіна Р. П., Веселова Т. Д. Довідник з ботанічної мікротехніки. Основи і методи.. К., 2004. 312 с.
103. Фурст Г. П. Методи анатомо-гістохімічного дослідження рослинних тканин. К. 2010. 154 с.

104. Яценко І.В., Кам'янський В.В., Бондаревський М.М., Бібен І.А., Богатко Н.М., Фотіна Г.А., Бінкевич В.Я., Зажарський В.В. Ветеринарне правознавство України: Підручник. Харків : РВВ ХДЗВА, 2015. 392 с.

105. Касьянчук В. В., Константинов Н. М., Богатко Н. М. Методичні рекомендації щодо проведення органолептичних досліджень м'яса та м'ясопродуктів при визначенні їх ветеринарно – санітарної оцінки. Біла Церква, 2013 с. 47.

106. Зажарська Н. М. Ветеринарно-санітарна експертиза. Практикум : Навч. посіб. Харків. 2014. 190 с.

107. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: підручник. Житомир: Полісся, 2011. 288 с.

108. Єсіна Е. В. Марценюк І. В. Застосування мікроструктурного аналізу для визначення якості м'ясних фаршів торгівельної мережі м. Дніпропетровська. Вісник Дніпропетровського ДАУ. 2009. №1. С. 119–122.

109. Гашук, О. І., Москалюк, О. Є. (2013). М'ясо-рослинні напівфабрикати– комплексні повноцінні продукти харчування. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького, (15,№ 3 (4)), 42-46.

110. Коснирева Л.М. Товароведення та експертиза м'яса і м'ясних товарів. М. : Академія 2007, 320 с.

111. Кудряшов Л. С. Фізико-хімічні і біохімічні основи виробництва м'яса і м'ясних продуктів. М. : ДеЛіпрінт, 2008. 160 с.

112. Хлебников В.І. Експертиза м'яса і м'ясних продуктів. Миколаїв.: Видавниче-торгова корпорація «Дашкова і До», 2008. 132 с.

113. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови. ДСТУ 4437:2005. [Чинний від 2005–15–07]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 21 с

114. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови. ДСТУ 7063:2009. [Чинний від 2010-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 21 с

115. Вишняков Д. С. Запобігання професійним захворюванням і виробничому травматизму – запорука підвищення конкурентоспроможності підприємств. *Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу України: 32-ї студентської науково-теоретичної конференції, 18-20 березня 2020 р., Миколаїв* : МНАУ, 2020 С. 71-74.
[URL:http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7022](http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7022)

116. Курепін В. М. Комплексна безпека підприємств, як складова системи управління. *Актуальні питання техногенної та цивільної безпеки України : матеріали I Всеукраїнської наукової конференції професорсько-викладацького складу, м. Миколаїв, 21- 22 вересня 2018 р.- Миколаїв* : Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2018. С. 21-23. [URL:http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6414](http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6414).

117. Курепін В. М. Механізм управління безпекою вітчизняних підприємств на засадах маркетингу. *Сучасний маркетинг: стратегічне управління та інноваційний розвиток : матеріали II Міжнародної науковопрактичної конференції присвяченої до 90-ча заснування Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, 17-18 жовтня 2020 року. Харків* : Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, 2020. С. 154-158.

118. Курепін В. М. Правове регулювання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : матеріали II міжнар. наук. інтернет-конф. м. Тернопіль, 20 листопада 2020 р. Тернопіль* : Західноукраїнський національний університет, 2020. С. 98-101.
[URL:http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8209](http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8209).

119. Матвєєва Л. Д. Джерела техногенних небезпек як елемент техносфери. *Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. -м. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 15-17.*

[URL:http://dspace.mnau.edu](http://dspace.mnau.edu)

120. Горбашко, Е.А. Менеджмент якості і конкурентоспроможності. К. 2002. 167 с.

121. Іванов, Ю.Б. Конкурентні переваги підприємства: оцінка, формування та розвиток. Х. : ІНЖЕК, 2008. 352 с.

122. Лифиц И.М. Теория і практика оцінки конкурентоспроможності товарів і послуг: посіб. Х. 2009. 460 с.

123. Ozcan M.M., Gumuscu A., Er F., Arslan D., Ozkalp B. Chemical and fatty acid composition of *Cyperus esculentus*. *Chemistry of Natural Compounds*. 2010. Vol. 4 №2. P. 233.

124. Sabah M.S., Ahmed Shaker M.A., Abbas M.S., Moursy F.I. Nutritional value of Tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) Tubers and its products. *J. Biol. Chem. Environ. Sci*. 2019. Vol. 14(1). P. 301–318.

125. Polumbryk, M., Pasichnyi, V., Kostyshyn.V. (2017). Doslidzhennia biolohichnoi tsinnosᅀ kovbas z bilkom kolahenu "Bilkozin" [Research of biological value of sausages with collagen protein "Bilkozin"]. *Materialy 83 mizhnarodnoi naukovoї konferentsii molodykh uchenykh, aspiranᅀv ta studenᅀv "Naukovi dosiahnennia molodi – vyrishennia problem kharchuvannia liudyny XXI stolitᅀ"*. 5-6 Kvitnia 2017, Kyiv. 308

126. Chernova, E. V. (2001). Novy`j metod oczenki biologicheskoy czennosᅀ belkov obrabotanny`kh krup [A new method for assessing the biological value of proteins in processed cereals]. *Izvesᅀya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*.(1). 11-13.

127. Pokrovskij, A.A., Ertanov, I.D. (1965). Atakuemost' belkov pishhevyh produktov proteolizheskimi fermentami in vitro [Assessability of food proteins by proteolytic enzymes in vitro]. Voprosy pitaniya.(3). 38-44.

128. Rudakova, T. (2017). Fermentativnyi metod vyznachennia biolohichnoi tsinnos molochnykh produktiv iz zernovym inhrediiientom dlia dytachoho kharchuvannia [Enzymatic method for determination of biological value of dairy products with grain ingredients for baby nutrition]. GrainProductsandMixedFodder's, 17(2).24-28.