

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

Факультет харчових технологій та біотехнологій

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

Кваліфікаційна робота

магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з м'ясом птиці і
продуктами переробки зернових культур»

Виконав: студент(ка) 2-го курсу
групи № 1

Спеціальність 181 Харчові технології

Душка Р.В.

Керівник к.т.н. Сімонова І.І.

Рецензент Білик О.Я._____

Львів – 2023 року

АНОТАЦІЯ

На сьогоднішній день в Україні актуальним є виробництво продуктів здорового харчування, які задовольняють потреби людини в харчових речовинах та мають енергетичну цінність.

Січені напівфабрикати, вироблені з одного типу м'яса, рідко використовуються з технічних причин, оскільки мають недостатньо задовільну структуру фаршу, та з економічних міркувань. Інші складові, що застосовуються у виробництві січених напівфабрикатів, зазвичай коштують менше, ніж м'ясо, що призводить до зниження вартості кінцевого продукту. Такі добавки, як хліб, картопля, ячні продукти та рослинні білки, використовуються для стабілізації структури фаршу й поліпшення консистенції готових виробів.

Перспективним шляхом розроблення технології харчових продуктів збагачених клітковиною, мінералами та вітамінами є використання рослинної сировини, зокрема пшеничних висівок.

Мета цієї роботи полягає в підборі складових, створенні рецептур і вивченні споживчих властивостей січених напівфабрикатів, де використовується рослинна сировина, обґрунтування доцільності введення даного компонента в рецептуру та визначення вмісту життєвоважливих для організму людини мікроелементів в сировині та готових виробах.

Об'єкт дослідження - технологія виробництва напівфабрикатів з використанням продуктів переробки зернових культур «Ecolight native».

Завдання роботи:

1. провести аналітичний огляд літератури за обраною темою;
2. підібрати оптимальні рецептурні компоненти та розробити нові рецептури січених напівфабрикатів з використанням злакових культур
3. визначити органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості фаршів та напівфабрикатів;
4. провести мікробіологічні дослідження;

5. дослідити вміст мікроелементів (залізо, кальцій, магній, фосфор) в м'ясній сировині, сирих та готових виробах;
6. визначити економічну ефективність розроблених рецептур січених напівфабрикатів.

Основною сировиною для виробництва напівфабрикатів вибрано: яловичину жиловану першого сорту, свинину напівжирну, м'ясо качинне, м'ясо індиче, цибулю ріпчасту свіжу, продукти переробки зернових культур («Ecolight native»), висівки для паніровки. До складу допоміжної сировини входить сіль кухонна та перець чорний мелений.

При виготовленні м'ясних виробів важливо враховувати не лише їх смакові якості, а й фізико-хімічні, структурні, механічні та технологічні показники.

У рецепті №1 вміст білка зменшується порівняно з контролем за рахунок додавання перероблених продуктів зернових культур, які мають менше білка у своєму складі. Рецепт №2 містить качинне м'ясо, яке має менше білка порівняно з контрольним зразком яловичини. Рецепт №3 включає індиче м'ясо, яке містить більше білка, ніж яловичина у контрольному варіанті.

Важливими показниками якості продукції є значення водоутримуючої (ВУЗ), жирутримуючої здатності (ЖУЗ), які залежать від взаємодії білків між собою, з водою, від ступеня подрібнення м'ясної системи. У зв'язку з цим теплова обробка вагомо впливає на ці показники, а отже і на вихід готових виробів.

До посічених напівфабрикатів здійснювали введення 10 % продуктів переробки зернових культур «Ecolight native» збільшує вміст макроелементів в продукті порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту заліза при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті.

Одним із основних показників безпечності харчових продуктів є вміст у них потенційно небезпечних речовин біологічного і хімічного походження. Від дотримання цих критеріїв залежить безпечність і збереженість продуктів харчування. Дані досліджень дозволяють стверджувати, що використання

продуктів переробки зернових культур в комбінації з різними видами м'яса не впливає на розвиток патогенної мікрофлори, що забезпечує збереження якісних показників дослідних виробів у процесі зберігання.

Ключові слова: м'ясо птиці, качка, індик, рослинна клітковина, макроелементи, посічені напівфабрикати, рецептура, термічна обробка

ЗМІСТ

	Вступ	6
РОЗДІЛ 1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1	Характеристика технології виробництва напівфабрикатів	8
1.2	Використання харчових волокон в м'ясній галузі	13
1.3	Фізіологічне значення макро- та мікронутрієнтів в здоровому харчуванні	19
РОЗДІЛ 2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
3.1	Підбір сировини і розробка рецептур напівфабрикатів	35
3.2	Аналіз органолептичних показників розроблених напівфабрикатів	36
3.3	Аналіз фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників	37
3.4	Дослідження вмісту мінеральних речовин в дослідних зразках посічених напівфабрикатів	41
3.5	Дослідження розроблених посічених напівфабрикатів за мікробіологічними показниками та показниками безпеки	49
РОЗДІЛ 4	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	52
	Висновки і пропозиції	58
	Список використаної літератури	60

ВСТУП

Харчування лежить в основі розвитку людини. Існує аксіома: чим краще харчування тим сильніша імунна система та більше ресурсів у організму. Здорові люди сильніші та продуктивніші, вони більш здібні для повної реалізації свого потенціалу. Питання харчування стали глобальною проблемою людства – на фоні постійного зростання цін на продукти та зниження сільськогосподарської продуктивності.

Воно є необхідним для створення та постійного відновлення клітин і тканин, постачання енергії, необхідної для покриття енергетичних витрат організму, та надходження речовин, які утворюють ферменти, гормони та інші регулятори обмінних процесів та життєдіяльності. Процес харчування є складним, охоплюючи прийом, перетравлення, всмоктування та абсорбцію харчових речовин в організмі. Одним із ключових методів покращення здоров'я населення є раціональне харчування, яке означає фізіологічно повноцінне харчування здорових осіб, враховуючи їхню стать, вік, характер праці та інші фактори. Раціональне харчування сприяє збереженню здоров'я, підвищенню стійкості до негативних факторів навколишнього середовища та підвищенню фізичної та розумової працездатності. Харчування представляє собою важливу форму взаємодії організму з навколишнім середовищем, забезпечуючи надходження в організм органічних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів), простих хімічних елементів, мінеральних речовин та води через харчові продукти.

Січені напівфабрикати стали справжнім символом глобалізації, саме тому доцільно вести роботу у напрямку збагачення їх різними необхідними для організму людини компонентами, так, ми використовуємо пшеничні висівки, які в своєму складі містять харчові волокна (клітковину), білки, ліпіди. Крім того, в них міститься більше половини мікроелементів та вітамінів зерна.

На сьогоднішній день в Україні актуальним є виробництво продуктів здорового харчування, які задовольняють потреби людини в харчових речовинах та мають енергетичну цінність.

Перспективним шляхом розроблення технології харчових продуктів збагачених клітковиною, мінералами та вітамінами є використання рослинної сировини, зокрема пшеничних висівків.

Метою цієї роботи є відбір компонентів, розробка рецептур та вивчення споживчих властивостей січених напівфабрикатів на основі рослинної сировини. Також ми плануємо обґрунтувати доцільність включення певного компоненту в рецептуру та визначити вміст життєважливих мікроелементів у сировині та готових виробах.

Об'єкт дослідження - технологія напівфабрикатів, виготовлених із застосуванням продуктів переробки зернових культур «Ecolight native».

Завдання роботи:

7. провести аналітичний огляд літератури за обраною темою;
8. підібрати оптимальні рецептурні компоненти та розробити нові рецептури січених напівфабрикатів з використанням злакових культур
9. визначити органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості фаршів та напівфабрикатів;
10. провести мікробіологічні дослідження;
11. дослідити вміст мікроелементів (залізо, кальцій, магній, фосфор) в м'ясній сировині, сирих та готових виробах;
12. визначити економічну ефективність розроблених рецептур січених напівфабрикатів.

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика технології виробництва напівфабрикатів

Напівфабрикат – харчовий продукт, підготовлений до реалізації, призначений до вживання після теплової обробки.

Крім м'ясної сировини при їх виробництві використовують меланж, яєчний порошок, пшеничний хліб, соєві та молочні білкові препарати, плазму крові, цибулю та овочі (капусту, картоплю, моркву), а також сухарне борошно і спеції.

До січених напівфабрикатів відносять: котлети, биточки, шніцелі, біфштекси, ромштекси, м'ясні фарші, фрикадельки, крокети м'ясні, кнелі дієтичні.

Виготовлення природних напівфабрикатів із одного виду подрібненого м'яса рідко застосовується з технологічних причин, таких як неудовлетворююча структура фаршу, а також з економічних міркувань. Зазвичай інші компоненти, які використовуються для виробництва січених напівфабрикатів, є дешевшими порівняно з м'ясом, що сприяє зниженню вартості кінцевого продукту. Додатки, такі як хліб, картопля, яєчні продукти та рослинні білки, служать для стабілізації структури фаршу та поліпшення консистенції готових виробів.

Для виготовлення всіх видів січених напівфабрикатів використовують в залежності від їх виду м'ясо котлетне (яловичини, свинини, баранини, конини, яловичини жилованої 1 та 2 сортів, свинину напівжирну, жирну, односортіву, яловичий жир-сирець, шпик, м'ясо птиці (із шкуркою), м'ясо механічного обвалювання, із субпродуктів використовують м'ясо свинячих та яловичих голів, м'ясну обрізь).

Кожен вид січених напівфабрикатів повинен відповідати певним органолептичним та фізико-хімічним показникам.

Наприклад: для котлет, ромштексів і битків характерно округло приплюснута форма, для шніцелів – довгаста, для фаршу і біфштексів – прямокутна у вигляді брикетів, для фрикадельок – куляста.

Січені напівфабрикати, при розрізі, мають мати вигляд добре змішаного фаршу, який представляє собою однорідну масу без кісток, хрящів, сухожиль, грубої сполучної тканини, кров'яних згустків і плівок. У сирому стані смак і запах січених напівфабрикатів повинні відповідати якісній сировині, а у смаженому вигляді - готовому продукту.

Поверхня напівфабрикатів, які панірують, повинна бути рівномірно покрита панірувальними сухарями.

Масова частка вологи, жиру, кухонної солі, хліба (якщо передбачено рецептурою), а також маса однієї порції регламентуються в січених напівфабрикатах.

Технологічний процес виготовлення січених напівфабрикатів включає в себе підготовку сировини, приготування фаршу, формування напівфабрикатів, пакування, маркування і зберігання. М'ясну сировину після обвалювання та жилювання подрібнюють на вовчку з діаметром решітки 2-3 мм. При виготовленні біфштекса до фаршу додають подріблений на шпигорізці шпик у вигляді кубиків не більше ніж 4 мм.

При підготовці допоміжної сировини цибулю чистять, промивають водою і подрібнюють на вовчку. Хліб, нарізаний шматками, замочують у воді і також подрібнюють на вовчку. Меланж заздалегідь розморожують у ваннах з водою, температура якої не перевищує 45°C.

Панірувальне борошно і сіль ретельно просіюють перед використанням. При складанні фаршу всі інгредієнти зважують або дозують за допомогою дозаторів. Зважену сировину та спеції навантажують у мішалку безперервної дії або агрегати безперервної дії, на яких готують фарш, і перемішують протягом 4-6 хвилин.

Приготовлений фарш формують на автоматах АК2Н – 40, К6-ФАК-50/75, ФФЛ і потоково-механічних лініях К6-ФЛК-200, К6-ФЛ1К-200, В2-ФПА.

Біфштекси і м'ясні фарші фасують на автоматах АР-1М. На підприємствах невеликої потужності для формування та дозування січених напівфабрикатів використовують котлетні автомати, а на більших підприємствах потоково-механічні лінії.

За відсутності на підприємствах автоматів або спеціальних устаткувань допускається формування напівфабрикатів вручну. Котлети, биточки, ромштекси рівномірно посипають панірувальними сухарями.

Після формування напівфабрикати укладають на лотки рівномірно посипані тонким шаром панірувальним борошном з подальшим паніруванням їх поверхні. Для контролю періодично протягом зміни відбирають по 10 шт. напівфабрикатів взятих з кожного ряду на лотку. Допускається відхилення від маси одного напівфабрикату $\pm 5\%$, а від маси 10 шт - $\pm 10\%$.

Січені напівфабрикати з виробничими дефектами з не простроченим терміном реалізації та без ознак псування використовують при виготовленні напівфабрикатів відповідно асортименту в кількості не більше 3 % від маси приготованого фаршу з дозволу представників ветеринарно-санітарного нагляду. В цьому випадку при виготовленні фаршу слід враховувати кількість хліба і паніровки.

Січені напівфабрикати призначені для реалізації в охолодженому вигляді, після формування вкладають на лотки вкладиші і пакувальні ящики направляють в камеру охолодження. Охолодження здійснюється при температурі $0 - 4^{\circ}\text{C}$ до досягнення температури в середині напівфабрикату $0 - 8^{\circ}\text{C}$, а в середині брикету фаршу $0 - 4^{\circ}\text{C}$.

Січені напівфабрикати призначені для реалізації в замороженому стані розміщують в один ряд на рамах або сітчастих контейнерах і направляють в морозильну камеру або спеціальні тунельні морозилки. В морозильних камерах напівфабрикати заморожують при температурі повітря не вище мінус 18°C , в продукті не вище мінус 10°C , а спеціальних тунелях мінус 30°C – мінус 35°C .

Охолоджені напівфабрикати на лотках вкладишах упаковують в полімерні або металеві ящики, заморожені напівфабрикати упаковують в пакети з

полімерним матеріалом, які вкладаються в ящики з гафрованого картону. Також заморожені напівфабрикати фасують в картоні пачки або пакети з поліетиленової плівки масою 300, 350, 400, 500 г або іншою.

Для підприємств громадського харчування заморожені напівфабрикати (фрикадельки) упаковують насипом масою нетто до 15 кг в ящики з гафрованого картону.

Охолоджені напівфабрикати зберігають при температурі 0 – 8 °С не більше 14 год з моменту закінчення технологічного процесу, зокрема на підприємстві не більше 6 год. Термін зберігання охолодженого м'ясного фаршу при температурі 4 °С не більше 12 год з моменту закінчення технологічного процесу, з них на підприємстві не більше 4 год. Заморожені січені напівфабрикати (температура в центрі продукту -10 °С) зберігання при температурі не вище -10 °С залежно від виду напівфабрикатів від 10 – 20 діб, фрикадельки і м'ясний фарш до 3 діб.

Досить поширеними і зручними в використанні є м'ясні напівфабрикати. Вони користуються великим попитом серед населення України. М'ясопереробні підприємства випускають досить широкий вибір напівфабрикатів для людей з різноманітними смаковими вподобаннями.

Основною тенденцією ринку заморожених напівфабрикатів в останні роки стало зростання виробництва більш технологічних продуктів. Так, якщо раніше випускалися переважно котлети і битки, то тепер з'явилися заморожені продукти зі складною начинкою, натуральні продукти повної готовності, готові обіди, які дозволяють економити час споживачів. Зростання ринку пояснюється не тільки збільшенням ємності, але й появою нових сегментів.

Чинники, що зумовлюють високий попит на м'ясні напівфабрикати:

1. прискорюється спосіб життя, який мотивує до придбання напівфабрикатів, практичність використання яких відповідає сучасним вимогам суспільства;
2. підвищується освіченість споживача, який розуміє, що сучасні методи заморожування дозволяють максимально зберегти біологічно активні речовини, зокрема вітаміни та мінеральні речовини;

3. покращується якість продуктів (за останні 2 роки виробники почали використовувати більш якісні інгредієнти для виготовлення заморожених напівфабрикатів).

На сьогоднішній день ринок замороженої продукції активно розвивається, а переробна галузь у цілому має дуже високий потенціал зростання споживання і ємності ринку. Розвинуті країни світу вже давно оцінили всі переваги заморожування, так, в США заморожені продукти займають до 70% в загальній структурі споживання.

Український ринок заморожених напівфабрикатів має свої особливості, пов'язані з національними стереотипами в культурі харчування більшості населення України та способом життя наших громадян. Не дивлячись на те, що частка заморожених напівфабрикатів у загальному об'ємі продовольчого ринку України незначна, на сьогоднішній день ринок заморожених напівфабрикатів показує стабільне зростання.

1.2. Використання харчових волокон в м'ясній галузі

Вже давно практично у всьому світі лідируючу позицію в харчовій промисловості зайняло виробництво рафінованих продуктів (тобто продуктів зовні красивих і смачних, та проте майже повністю очищених від своїх корисних компонентів). А, зокрема, найшкідливішим результатом рафінування продуктів, вироблених із зерен злакових культур, стало значне зменшення в них кількості клітковини (харчових волокон). І, звичайно ж, неминучим результатом такого незбалансованого харчування є те, що в світі з кожним днем зростає кількість таких захворювань, як цукровий діабет, рак прямої і товстої кишки, ішемічна хвороба серця, атеросклероз, жовчнокам'яна хвороба, дисбактеріоз і тому подібне.

Рафіновані продукти не приносять відчуття насиченості, тому, що організм не отримує того, що йому потрібно. В надії отримати необхідні йому речовини, він вимагає більше та більше їжі. Саме тому, виведення харчових волокон з раціону харчування сучасної людини безумовно веде до збільшення маси тіла та ожирінню, причому не лише у вигляді накопичення підшкірного жиру, а й ожирінню всіх внутрішніх органів.

Одним із основних завдань м'ясної галузі в умовах скорочення поголів'я ВРХ, свиней, постійного дефіциту сировини є виробництво повноцінної за харчовою та біологічною цінністю продукції, шляхом заміни м'ясних компонентів сировиною рослинного чи тваринного походження, створенням комбінованих м'ясних продуктів, об'єми споживання яких невпинно зростають. Останні роки споживачі почали більш делікатніше ставитися до свого здоров'я. Зростання попиту на безпечну продукцію, виготовлену із натуральних інгредієнтів, в даній роботі проводиться часткова заміна м'ясної сировини, продуктами переробки зерна з метою збагачення напівфабрикатів функціональними речовинами.

Продукти переробки зернових культур є найбільш доступними джерелами харчових волокон і тому в даний час їм надається велике значення у вигляді добавки в молочні продукти, харчові концентрати (супи, каші), хлібобулочні та борошняні вироби, м'ясні фаршеві вироби. У громадському харчуванні продукти переробки зернових культур практично не використовують, за винятком окремих рекомендацій в дієтичному харчуванні.

До 1980 р. клітковина і інші неферментуючі травними органами людини вуглеводи розглядалися як баласт в раціоні харчування, і шукали способи позбутися від цього "баласту" різними технологічними процесами переробки рослинної сировини.

Термін "харчові (дієтичні) волокна" вперше введено в науковий обіг Е.Н. Hipsley в 1953 році, під ним розуміються "залишки рослинних клітин, здатні протистояти гідролізу, здійснюваному травними ферментами людини".

Найбільш прийнятним слід вважати визначення ХВ як суми полісахаридів і лігніну, які не перетравлюються ендogenousними секретами шлунково-кишкового тракту людини (Trowell H.C., Burkitt D.P., 1987).

У 2000 році Американська асоціація хіміків-зерновиків дала більш широке визначення: "Харчове волокно - це їстівні частини рослин або аналогічні вуглеводи, стійкі до переварювання і адсорбції в тонкому кишечнику людини, повністю або частково ферментуючі в товстому кишечнику".

Існує шість основних типів ХВ (рис 1.1).

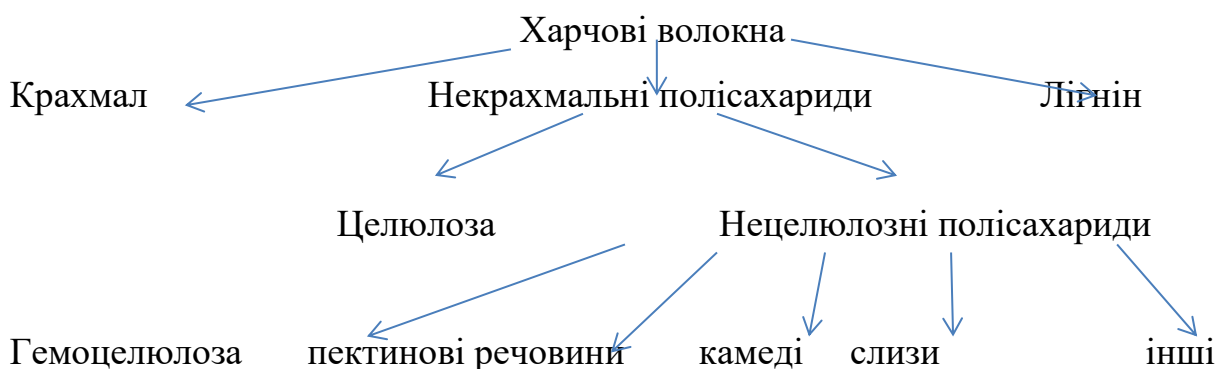


Рис. 1.1. Головні категорії харчових волокон

Целюлоза представляє собою негілкований полімер глюкози, який включає до 10 тисяч мономерів. Різні типи целюлози мають відмінні властивості

та різну розчинність у воді. Целюлоза широко поширена в рослинних тканинах і входить до складу клітинних оболонок, виконуючи опорну функцію.

Аналогічно до крохмалю і глікогену, целюлоза є полімером глюкози. Однак через відмінності у просторовому розташуванні кисневого "моста", який з'єднує залишки глюкози, крохмаль легко розчиняється в кишечнику, в той час як целюлоза залишається стійкою до дії ферменту підшлункової залози - амілази. Целюлоза відноситься до надзвичайно поширених в природі сполук, займаючи до 50% вуглецю серед всіх органічних сполук біосфери.

Геміцелюлоза формується шляхом конденсації залишків пентози і гексози, які пов'язані із залишками арабінози, глюкуронової кислоти та її метилового ефіру. Різноманітні пентози (такі як арабіноза та інші гетерополісахариди) і гексози (наприклад, фруктоза, галактоза тощо) входять до складу різних типів геміцелюлоз. Аналогічно целюлозі, різні види геміцелюлози мають різні фізико-хімічні властивості. Цей клас рослинних вуглеводів представлений полісахаридами клітинної оболонки, які виявляють здатність утримувати воду та зв'язувати катіони. Геміцелюлоза переважає в складі зернових продуктів, а в більшості овочів і фруктів вона має обмежене представництво.

Лігніни - група речовин безуглеводних клітинних оболонок. Лігніни складаються з полімерів ароматних спиртів. Лігніни повідомляють структурну жорсткість оболонці рослинної клітини, вони обволікають целюлозу і геміцелюлозу, здатні інгібувати перетравлювання оболонки кишковими мікроорганізмами, тому найбільш насичені лігніном продукти (наприклад, висівки) погано засвоюються в кишечнику [3].

Вплив харчових волокон на активність травних ферментів і засвоюваність нутрієнтів:

1. Притягування на себе токсичних речовин, важких металів, радіонуклідів та виведення їх з організму;
2. Зниження рівня холестерину (харчові волокна сприяють виведенню холестерину з організму, причому «шкідливої» фракції холестерину, що важливо

при порушенні жирового обміну, атеросклерозу, гіпертонічній хворобі, ішемічної хвороби серця).

3. Стимуляція роботи кишечника. Якщо їжа з низьким вмістом клітковини рухається по шлунково-кишковому тракті у вигляді густих комків до 80 годин (3-4 доби), то харчова маса з клітковиною проходить цей шлях набагато швидше – за 24-36 годин.

4. Нормалізація мікрофлори кишечника.

5. При споживанні з повноцінними білками клітковина значно знижує ризик виникнення раку товстої кишки.

6. Клітковина здатна понижувати артеріальний тиск та має велике значення в лікуванні та профілактиці ожиріння.

7. Притягує на себе воду (в 4-6 рази більше її об'єму), в результаті чого об'єм клітковини збільшується на багато разів та виникає почуття начисеності.

8. Харчові волокна, утримують воду, сприяють покращенню опорожненню кишечника, природньому очищенню організму.

9. Харчові волокна сприяють вирівненню рівня глюкози та інсуліну в крові, що важливо для хворих цукровим діабетом.

10. Харчові волокна використовуються корисними бактеріями кишечника для їхньої життєдіяльності; в результаті чого збільшується кількість бактерій, що позитивно діє на формування калових мас, и утворюються необхідні для організму людини речовини (вітаміни, амінокислоти, жирні кислоти, які використовуються клітинами кишечника).

11. Клітковина нормалізує жовчовідділюючу функцію печінки, зменшує зворотне всмоктування холестерину та жовчних кислот в організмі, перешкоджаючи тим самим утворенню каменів в жовчному міхурі.

Важлива властивість харчових волокон полягає в тому, що вони стійкі до дії амілази та інших ферментів і тому в тонкій кишці не всмоктуються.

Дослідження даного питання вкрай важливі для розуміння змін, що відбуваються в шлунково-кишковому тракті, а саме засвоєння білків, жирів і вуглеводів при прийомі харчових волокон.

При дослідженнях *in vivo* та *in vitro* поруч авторів були визначені наступні ефекти харчових волокон відносно активності панкреатичних ферментів. Встановлено, що харчові волокна пригнічують активність панкреатичних ферментів *in vivo*, тому індукована волокнами стеаторея залежить, принаймні частково, від мальабсорбції; жиру; Збільшення в'язкості дуоденального соку (пектином, гуаром) пригнічує активність і відбувається зв'язування ліпази; Зниження рН дуоденального соку (пектином) знижує активність амілази і ліпази; Попередня обробка харчових волокон HCl збільшує їх фермент-інгібіруючі властивості.

Вивчалася активність панкреатичних ферментів *in vitro* в дуоденальному соку, отриманому у людей; у досліджувану середу додавали ХВ в концентрації 0,5-1,5 м на 100 мл. Встановлено, що в дуоденальному соку зміни активності ферментів, за винятком помірної придушення ліпази, при додаванні ispaghula слизу (насіння) не відбувалося. Пектин, гуар, пшеничні висівки гальмують в дуоденальному соку амілазну активність на 35-100%, ліпазну - на 40-95%, триптичну - на 40-85%, фосфоліпаза пригнічується тільки пектином на 75%. На підставі інших досліджень *in vivo* та *in vitro*, оцінюють вплив ХВ на активність панкреатичної ліпази, автори зробили висновок, що має місце зв'язування, а не пригнічення активності ліпази. Виходячи з вищевикладеного, можна вважати, що постійне вживання харчових волокон призводить до зниження всмоктування білків, жирів і вуглеводів, що призводить до зменшення енергетичної цінності їжі, що має важливе значення при метаболічному синдромі.

В результаті, отримані дані спонукали численних дослідників оцінити усмоктуваність інших нутрієнтів при прийомі харчових волокон. Більшість авторів застерігає від зловживання харчові волокна, які здатні знизити адсорбцію кальцію, заліза, цинку, магнію; збільшити виведення азоту з організму; гальмувати активність трипсину і хімотрипсину (Schwartz et al, 1986). Цей ефект особливо характерний для деяких висівок, що містять фітати, що інгібують всмоктування заліза та цинку. Тривалий споживання деяких з них може

негативно впливати на баланс вітамінів, особливо А, С, Е, куркумін, серину і треоніну.

У зв'язку з вищевикладеним, при збагаченні дієт ХВ рекомендується додаткове введення мінеральних нутрієнтів і комплексу вітамінів. Проте необхідно відзначити, що ці ефекти виявляються при застосуванні великих доз харчових волокон, та й то не всіма авторами.

Так, в експерименті на тваринах тільки тенденція до зниження вмісту вітамінів групи В і С в крові була виявлена при додаванні в дієту пшеничних висівок, а пектин і мікрокристалічна целюлоза ніякого впливу не надавали. (Богданов і ін., 1987).

Деградація харчових волокон, резистентних до гідролізу травними ферментами людини, відбувається під впливом мікрофлори, що виконує для макроорганізму цілий ряд корисних функцій. Пектин і велика частина геміцелюлози, що складають значну частину харчових волокон злакових рослин, руйнуються повністю. Тільки лігнін і в меншій мірі целюлоза резистентні до бактеріального впливу і переходять в фекалії. Переважаючи в товстій кишці анаеробні мікроорганізми (*Bacteroides*, *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Bifidobacterium*) є сахаролітіками і здатні перетравити багато видів некрохмальних полісахаридів.

1.3. Фізіологічне значення макро- та мікронутрієнтів в здоровому харчуванні

Потреба в покращенні поживних властивостей харчових продуктів стає дедалі гострішою і важливішою у світі. За даними щорічних досліджень Організації Об'єднаних Націй (ООН) [1]: кількість людей, які страждають від голоду, зростає, а проблема недоїдання залишається актуальною в усіх країнах світу, незалежно від рівня доходів населення та рівня економічного розвитку країн.

У світі існує проблема споживання їжі в залежності від зміни клімату. Зросла важливість зменшення споживання продуктів тваринного походження [2]. Пропагуються офіційні рекомендації щодо дієти на основі харчових продуктів (FBDG), які враховують здоров'я та використання рослинної сировини.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, з 1975 по 2016 рр. кількість людей із зайвою вагою у світі стає все більше. Більшість із них страждають ожирінням [2]. У 2016 році мільярд дорослих у віці 18 років і старше мали надлишкову вагу, а 650 мільйонів страждали ожирінням. Статистика показує, що за цей період спостерігалось збільшення ваги у 39% літніх людей, у тому числі 39 % чоловіків і 40 % жінок, але ожиріння виражено у 13 % дорослих. Серед них 11% чоловіків і 15% жінок.

Поряд з дорослими ожирінням страждають і діти. У 2016 році їх було понад 41 мільйон дітей віком до 5 років.

Сайт BBC NEWS [4] наводить дані, що підтверджують важливість раціонального харчування для гармонійного розвитку особистості. Порушення рекомендованої дієти та якості їжі щороку призводить до смерті одинадцяти мільйонів людей.

Рівень надходження мікроелементів до організму залежить від їх кількості в харчових продуктах і воді. Постійне зменшення або збільшення концентрації певних мінеральних речовин у щоденному раціоні людини, як правило, пов'язане з нестачею або перевищенням цих мікроелементів у природному середовищі місця проживання. Такі нерегулярності можуть призвести до виникнення ендемічних геохімічних захворювань у людей.

Кальцій — основний компонент кісткової тканини, який забезпечує міцність кісток. Близько 99% кальцію в організмі міститься в кістках і зубах, 1% — в крові та м'яких тканинах. Певна кількість іонів кальцію необхідна також для забезпечення основних життєвих функцій.

У тілі дорослої людини в середньому 1кг кальцію, але навіть цього мало для стабільної роботи всіх систем організму. Щоденна норма кальцію — 1000мг. Дефіцит же кальцію породжує таке захворювання як остеопороз, що характеризується крихкістю кісток. Медики встановили, що дефіцит кальцію є причиною більше ніж 150 хвороб. Крім того, з віком кальцій вимивається з кісток.

Значення магнію для організму людини

Як показали світові дослідження останніх 5-7 років, магній - найважливіший елемент життєдіяльності. Недарма він названий «мінералом життя».

Магній увіходить в організм за допомогою їжі, зокрема через кухонну сіль, а також воду. Зазвичай денна норма надходження складає 200-400 мг. Рослинна їжа є особливо багатою джерелом магнію. У шлунково-кишковому тракті поглиблюється приблизно 40-45% магнію. У крові людини близько половини магнію перебуває у зв'язаному стані, тоді як інша частина знаходиться у формі іонізованого магнію.

Виявляється, магній має найширшу біологічну роль в нашому організмі:

- є активатором більше 300 ферментів;
- бере участь у синтезі білка;
- активує синтез АТФ, забезпечуючи енергією кожен клітину організму;

- бере участь у регуляції імунної відповіді;
- регулює нейронну передачу і нервово-м'язову провідність;
- регулює тонус гладкої, скелетної мускулатури і серця;
- бере участь у кальцієвому обміні і формуванні кісткової тканини [38].

Дослідження останніх років показують, що дефіцит магнію проявляється не тільки в неврологічних і кардіологічних симптомах (депресії, нервозність, безсоння, тахіаритмії, артеріальна гіпо- та гіпертензія), але і в порушеннях імунного статусу аж до провокації онкопатології, порушеннях вуглеводного обміну у вигляді початкових стадій цукрового діабету і так званого синдрому хронічної втоми.

Периферичні прояви магнієвого дефіциту - м'язові спазми та судоми, ранкова скутість, дифузні і локальні м'язові й суглобні болі, фіброміалгія, остеопороз.

Значення заліза в харчуванні людини

Залізо до організму людини потрапляє через їжу, причому продукти тваринного походження містять його у найлегше засвоюваній формі. Деякі рослинні продукти також багаті залізом, але його засвоєння організмом менш ефективне. Загалом вважається, що організм може засвоювати до 35% заліза з продуктів тваринного походження, хоча існують джерела, які вказують на менші показники, менше 3%. Значна кількість заліза міститься в яловичині та яловичій печінці.

У дорослої людини в організмі зазвичай міститься приблизно 3-5 грамів заліза, приблизно 2/3 цієї суми припадають на склад гемоглобіну. Рекомендована оптимальна кількість заліза введення щоденно оцінюється в межах 10-20 міліграмів. Дефіцит цього елемента може виникнути при щоденному надходженні менше 1 міліграма. Поріг токсичності заліза для людини становить 200 міліграмів щоденно.

Головною функцією заліза в організмі є транспорт кисню та участь у окисних процесах. Воно входить до складу таких біологічно важливих сполук, як гемоглобін, міоглобін і цитохроми. Значна кількість заліза зосереджена в

еритроцитах, а також в клітках мозку. Залізо відіграє ключову роль у процесах енергозабезпечення, ферментативних реакціях, імунній системі та метаболізмі холестерину.

Оцінка вмісту заліза в організмі проводиться шляхом аналізу крові, сечі та волосся. У чоловіків вміст заліза у волоссі вищий, ніж у жінок. В осіб, які страждають захворюваннями печінки, селезінки, хронічним алкоголізмом, виявляється підвищений рівень заліза у волоссі. Фосфор – необхідний елемент кісток та мозку.

Один із елементів, який бере активну участь у формуванні кісткової системи, - це фосфор. Крім впливу на ріст кісток і зубів, фосфор допомагає правильному росту клітин і нормальній роботі нирок, бере участь у процесі засвоєння вітамінів і перетворення їжі в життєву енергію. Діяльність центральної нервової системи також багато в чому залежить від фосфору, тому що процеси перетворення його в організмі безпосередньо пов'язані з обміном речовин, із засвоєнням жирів і білків. У кістках, м'язах, нервовій системі і клітинах мозку людини міститься близько 1 кг фосфору (цифра приблизна, тому що все залежить від типу харчування). Разом із кальцієм фосфор є основою кісткової тканини.

Добова потреба у фосфорі для дорослої людини становить у середньому від 1500 до 1800 мг.

Можна сказати, що практично всі процеси життєдіяльності пов'язані зі вмістом фосфору в організмі, тому що його сполуки постачають організм енергією, яка використовується у м'язових скороченнях, проявах нервових імпульсів, біосинтезі інших органічних речовин, а також у надходженні речовин та їхніх сполук у клітини. Таким чином, фосфор бере участь у всіх обмінних процесах організму, отже обійтися без нього просто неможливо.

Продукти, які містять фосфор: бобові (горох, квасоля), кукурудза, дріжджі, сир, висівки, молоко та молочні продукти, сухофрукти, часник, горіхи, насіння гарбуза та соняшнику, гриби, ячний жовток, риба (скупбрія, сардини, форель), ікра (горбуші, кети, осетрових), субпродукти (печінка, нирки, серце тощо), м'ясо, домашня птиця. Але важливо розуміти, що фосфор засвоюється лише в

правильному поєднанні з кальцієм, тому слід вибирати продукти з таким поєднанням або комбінувати їх належним чином. Наприклад, найоптимальніше поєднання цих речовин міститься в жирному сирі й горіхах, прийнятне - в буряках, моркві, капусті [39].

Навіть незначна нестача фосфору в організмі може призвести до остеопорозу кісткових тканин, помітного зниження інтелектуальних даних і загальної працездатності. Це проявляється у втраті короткочасної пам'яті, частих проявах слабкості, сонливості й головному болю.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення органолептичних показників

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх до аналізу здійснювали за ДСТУ 4437:2005. Оцінювання органолептичної якості січених напівфабрикатів здійснювалося за 5-бальною шкалою.

Зовнішній вигляд. Округло-приплюснута форма.

Вигляд на розрізі. Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору.

Консистенція. У смаженому вигляді соковита, некрихка.

Смак і запах. У сирому вигляді – властиві доброякісній сировині і спеціям, у смаженому – властивий даному продукту, без стороннього присмаку, запаху.

Визначення вмісту вологи

Наважку фаршу (3-5 г) зважуємо на аналітичних вагах у попередньо зваженій алюмінієвій бюксі з точністю до 0, 0004 г і ставимо у сушильну шафу на 1,5 год. Сушіння проводимо при температурі 130-150 °С [25].

Після сушіння і охолодження бюкси з наважкою в ексікаторі за різницею маси визначають відсоток вологи у продукті за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_b} \times 100, \quad \text{де} \quad (3.1)$$

X – вміст вологи, %;

m_b – маса бюкси, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

Визначення вмісту мінеральних речовин

Органічну частину продукту спалюємо при температурі 600-800 °С у тиглі, який попередньо прожарюємо у муфельній печі протягом 1 год. Потім охолоджуємо в ексикаторі і зважуємо. Тигель прожарюємо доти, доки він не досягає постійної маси (різниця між 2-ма зважуваннями повинна бути не більшою 0,0002 г).

У прокалений до постійної маси тигель поміщуємо наважку продукту (3-5г), зваженого з точністю до 0,0002 г і ставимо у муфельну піч.

Для запобігання втрат продукту спалюємо спочатку при слабкому нагріванні поступово збільшуючи температуру. Тривалість озолення – 1-2 год. Після цього тигель охолоджуємо в ексикаторі, зважуємо і знову прожарюємо протягом 30 хв [25].

Вміст золи розраховував за формулою:

$$X = (m_2 - m)/(m_1 - m) \times 100, \quad \text{де} \quad (3.2)$$

X – вміст золи, %;

m_1 – маса тигля з наважкою, г;

m_2 – маса тигля із золою, г;

m – маса тигля, г.

Визначення вмісту кухонної солі

Визначення вмісту кухонної солі проводились методом Мора. До подрібненої наважки досліджуваного продукту (5 г) додають 100 мл води. Через 40 хв витримання водну витяжку фільтрують через паперовий фільтр. 5-10 мл фільтрату відтитровують розчином нітриту срібла в присутності 0,5 мл розчину хромату калію до появи помаранчевого забарвлення [25].

Вміст хлориду натрію розраховують за формулою:

$$X = (0,0029 * V_1 * K * 100 * 100) / m_0 V$$

де, X – вміст хлориду натрію, %;

0,0029 – кількість хлориду натрію, еквівалентне 1 мл 0,05 М розчину нітриту срібла;

V_1 – об'єм 0,05 М розчину нітриту срібла, який витрачений на титрування досліджуваного розчину, мл;

K – коефіцієнт перерахунку на точно 0,05 М розчину нітриту срібла;

V – об'єм витяжки, взятий на титрування;

m_0 – маса наважки, г.

Визначення вмісту білкових речовин

Наявність білкових речовин в продукті визначається за кількістю білкового азоту, який знаходиться за різницею між кількістю загального і небілкового азоту.

Метод визначення азоту (метод К'ельдаля) базується на мінералізації органічних сполук і визначенні азоту за кількістю утвореного аміаку.

Визначення вмісту жиру

Визначення вмісту жиру методом Сокслета проводили в апараті Сокслета розчином дихлоретана спрощеним методом. Кількість жиру визначали по різниці між масою гільзи і матеріалом до і після екстракції.

Цей метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки леткими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням жиру до постійної маси.

Наважку, що залишилася після вилучення вологи, ретельно змішуємо у бюксі з 3 г очищеного піску, після чого переносимо її у паперову гільзу. Скляну бюксу протираємо сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, потім поміщаємо в екстракційну гільзу, край якої загинаємо усередину так, щоб наважка була закрита. Гільзу з наважкою зважуємо на аналітичних вагах і переносимо в екстрактор апарату Сокслета [25].

Кількість жиру визначав за формулою:

$$X = ((m_1 - m) / m_0) \times 100 \%, \text{ де} \quad (3.9)$$

X – вміст жиру, %;

m_1 – маса гільзи з матеріалом до екстрагування, г;

m – маса гільзи з матеріалом після екстрагування, г;

m_0 – маса наважки продукту до висушування, г.

Визначення рН фаршу та готових виробів

Величину рН визначав у водяній витяжці, приготовленій у співвідношенні 1:10. Для цього відбирав 10 г фаршу чи подрібненого продукту в конічну колбу місткістю 250 мл, заливав його 100 мл дистильованої води і проводив 30-хвилинну екстракцію при періодичному перемішуванні. Після закінчення екстрагування відфільтровував екстракт через паперовий фільтр і визначав у фільтраті рН.

Перед кожним вимірюванням робочі електроди рН-метра промивав дистильованою водою, а залишок води на їх поверхні висушував фільтрувальним папером. По закінченню дослідів електроди занурював у дистильовану воду.

Метод заснований на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який складається з електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині [25].

Визначення вогозв'язувальної здатності методом пресування

Метод ґрунтується на виділенні води з 300 мг наважки при 10-хвилинному пресуванні тягарем масою 1 кг. Визначення проводять по розміру плями, що залишається на беззольному фільтрі після сорбції ним виділеної вологи, окреслюючи олівцем контур плями спресованого м'яса [25].

Для визначення на торсійних вагах на поліетиленовій плівці зважуємо наважку фаршу 300 мг і переносимо на фільтр так, щоб наважка була під поліетиленовою плівкою.

Зверху наважку накриваємо скляною пластиною і притискаємо її вантажем 1 кг. Пресування проводимо протягом 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільняємо від вантажу і простим олівцем окреслюємо контури фаршу та вологої плями.

За допомогою міліметрового паперу визначаємо площу плями, см^2 , утвореної фаршем, і площу відділеної води, що перейшла на фільтрувальний папір.

Розмір вологої плями обчислюємо як різницю загальної площі плями та площі фаршу. Емпірично встановлено, що 1 см^2 площі вологої плями відповідає 8,4 мг води. Вміст зв'язаної води, % до фаршу, та до загальної води знаходимо за формулами:

$$B33_m = ((a - 8,4 b) \times 100) / m, \quad (3.3)$$

$$B33_a = ((a - 8,4 b) \times 100) / a, \quad (3.4)$$

де, $B33_m$ – вміст зв'язаної води, % до продукту;

$B33_a$ – вміст зв'язаної води, % до загальної води;

a – загальний вміст води в наважці, мг;

b – площа вологої плями, см^2 ;

m – маса наважки для пресування, мг.

Визначення пластичності

Пластичність визначали паралельно з визначення вологозв'язуючої здатності за площею плями м'ясного фаршу масою 300 мг (внутрішньої плями), яка утворилася під дією статичного навантаження [25]:

$$P = B_\phi \times 1000 / m, \text{ де} \quad (3.5)$$

де, P – пластичність фаршу, $\text{см}^2/\text{г}$;

B_ϕ – площа плями фаршу, см^2 ;

1000, 1000 – коефіцієнти переведу мг та г у кг;

m – маса наважки для пресування, мг.

Визначення водо- та жиру утримуючої здатності фаршевої емульсії в одній наважці

Дослідження проводилися за методикою Салаватуліної Р.М.

Зразки масою 180-200 г, розміщували в герметичнозакриті консервні банки № 3, зважували і проводили теплову обробку при виробничих режимах (варіння на водяній бані при $t = 78-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 1 год., охолодження в проточній воді до $t = 12-15\text{ }^{\circ}\text{C}$). Потім банки відкривали, бульйон і жир, які відокремилися від проби, переносили в бюкси, а фарш промочували фільтрувальним папером і зважували.

Бюкси з бульйоном сушили в сушильній шафі при $t = 103-105\text{ }^{\circ}\text{C}$, а потім визначали масову частку вологи і ВУЗ фаршу.

Жир, який залишився після висушування, екстрагували розчинником (суміш хлороформу з етанолом у співвідношенні 1:2) в кількості 10-15 см³, протягом 3-4 хв. Після розрахунків масової частки жиру обчислювали ЖУЗ фаршу.

Водоутримуючу здатність (% до маси фаршу) визначали за формулою :

$$ВУЗ = W - [(m_{\delta 1} - m_{\epsilon}) / (m_{\delta 2} - m)] / 100,$$

де, W – масова частка вологи у фарші, %;

$m_{\delta 1}$ – маса всього відділеного бульйону з жиром, г ($m_{\delta 1} = m - m_{\epsilon}$);

m_{ϵ} – маса згустка фаршу після термообробки, г;

m_{ϵ} – маса вологи в досліджуваному зразку, г; m – маса наважки фаршу, г; $m_{\delta 2}$ – маса дослідного бульйону з жиру, г.

Жироутримуюча здатність фаршу (% до маси фаршу):

$$ЖУЗ = Ж_{\phi} - [(m_{\delta 1} \cdot m_{ж}) / (m_{\delta 2} \cdot m)] / 100,$$

де $Ж_{\phi}$ – масова частка жиру у фарші, %; $m_{ж}$ – маса жиру в досліджуваному бульйоні, г.

Визначення вмісту заліза

Визначення вмісту заліза проводили в спеціалізованій лабораторії центру оцінки сировини та готової продукції НУХТ, використовуючи сульфосаліциловий метод визначення оксиду заліза Fe_2O_3 .

Відбір проб проводять відповідно до вимог ГОСТ на окремі види продуктів та продовольчої сировини.

Підготування проб проводять методом сухої мінералізації (ГОСТ 26929-94) При цьому використовують дві паралельні проби і одну холосту. Метод засновано на повному розкладанні органічних речовин шляхом згорання проби сировини в електропечі при контролює мій температурі.

Підготування проби до мінералізації. Фарфорові тиглі миють, нагрівають протягом години при температурі 80-90°C в 1 М розчині азотної кислоти, промивають водою та ополіскують дистильованою водою. Перед використанням фарфорові тиглі прожарюють у муфельній печі.

З підготовленої проби беруть наважку 1-3 г, кількісно переносять у фарфоровій тигель. Додають 1-2 см³ 0,5 М розчину гідроксиду натрію та 1-2 см³ 0,5 М розчину нітриту натрію. При цьому зразок не повинен бути змочений розчином. Тигель накривають кришкою і заливають на 10-15 хв. при кімнатній температурі, переносять на піщану баню, яка розташована на електроплиті і обережно висушують. Потім тиглі накривають кришкою, переносять у муфельну піч і витримують 1 год при температурі 500°C. Потім тиглі охолоджують. Мінералізацію вважають закінченою, коли зола стане білого або злегка забарвленого кольору, без обвуглених частин. При наявності обвуглених частин повторюють обробку золи розчином азотної кислоти.

Підготовка проби до визначення.

Вміст тигля поміщають в мірну колбу на 100 мл, доливають 5-10 мл 25%-го розчину сульфосаліцилової кислоти. В колбу додають 25%-й розчин аміаку до появи слабкого запаху. По мірі нейтралізації розчину рожево-фіолетове забарвлення переходить в жовтий колір. Додають ще 1 мл концентрованого аміаку, щоб реакція була лужною. Надлишок аміаку не впливає на визначення.

Доводять розчин в колбі дистильованою водою до мітки.

Побудова калібрувального графіку.

В мірні колби на 100 мл відбирають: 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 мг отриманого раніше розчину заліза і доводять до мітки дистильованою водою.

Проведення визначення (фотоколориметричне визначення)

Наливають забарвлений розчин в кювету і поміщають її в правий світловий потік. В ліву кювету такого ж розміру наливають «нульовий» розчин, який готують наступним чином: в мірну колбу місткістю 250 мл вносять 25 мл 25%-го розчину сульфосаліцилової кислоти, розводять дистильованою водою до 100 мл і по краплинах додають 25%-й розчин NH_4OH тієї ж концентрації. Доводять розчин дистильованою водою до мітки і використовують для установки гальванометра на нуль.

Фотоколориметрування проводять з синім світлофільтром.

Визначення вмісту кальцію

Визначення проводимо згідно ДСТУ 4886.6:2007.

Суть методу. Комплексонометричний метод ґрунтується на здатності іонів кальцію утворювати в лужному середовищі комплексне сполучення з трилоном Б за наявності мурексиду як індикатора. Метод повинен забезпечувати діапазон вимірювання від 0,002% до 1,2%.

Методика та правила проведення випробування. Об'єм 50 см³ розчину, який одержали після визначення нерозчинного у воді залишку згідно з ДСТУ 4886.4, піпеткою переносять у конічну колбу місткістю 250 см³, додають 5 см³ розчинного гідроксиду натрію і 2 мг мурексиду до появи червоного забарвлення.

Одержаний розчин титрують з бюретки розчином трилону Б з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³ до зміни забарвлення від червоного до фіолетового.

Опрацювання результатів. Масову частку іона кальцію ($\omega_{\text{К}}$), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\omega_{\text{К}} = (V_1 \cdot 0,001002 \cdot K \cdot V_2) / V \cdot m \cdot 100,$$

де, V – об'єм розчину трилону Б з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³, витрачена на титрування, см³;

V_1 – об'єм розчину, який відібраний для випробування, см³;

m – маса сухої наважки, г;

0,001002 – маса кальцію, еквівалентна масі трилону Б, в 1 см³ розчину з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³, г;

K – коефіцієнт поправки;

V_2 – загальний об'єм розчину, см^3 ;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення вмісту магнію

Суть методу. Комплексометричний метод ґрунтується на здатності іонів магнію утворювати в аміачно-лужному середовищі комплексну сполуку з трилоном Б за наявності хрому темносинього як індикатора.

Методика та правила проведення випробування.

Об'єм 50 см^3 розчину, який одержали після визначення нерозчинного у воді залишку згідно з ДСТУ 4886.4, піпеткою переносять у конічну колбу місткістю 250 см^3 , додають 5 см^3 аміачно-буферного розчину, 5 крапель розчину хрому темносинього і титрують з бюретки розчином трилону Б з молярною концентрацією $0,05 \text{ моль/дм}^3$ до зміни забарвлення від винно-червоного до синього.

Опрацювання результатів. Масову частку іона кальцію ($\omega_{\text{м}}$), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\omega_{\text{м}} = (V_2 - V_1) \cdot 0,000608 \cdot K \cdot V_3 / V \cdot m \cdot 100,$$

де, V_2 – об'єм розчину трилону Б з молярною концентрацією $0,05 \text{ моль/дм}^3$, витрачена на титрування, см^3 ;

V_1 – об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування кальцію, см^3 ;

V – об'єм розчину, який відібрано для випробування;

m – маса сухої наважки, г;

0,000608 – маса кальцію, еквівалентна масі трилону Б, в 1 см^3 розчину з молярною концентрацією $0,05 \text{ моль/дм}^3$, г;

K – коефіцієнт поправки;

V_3 – загальний об'єм розчину, см^3 ;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Визначення вмісту фосфору

Фотоколориметричний метод визначення фосфору у м'ясних продуктах (згідно ГОСТ 9794-74).

Суть методу.

Метод базується на реакції фосфору з молібденовокислим амонієм у присутності гідрохінону і сульфату натрію в результаті якої утворюється сполука, інтенсивність забарвлення якої вимірюють фотоколориметрично.

3 г подрібненої проби зважують на лабораторних вагах з відхиленням не більше, ніж 0,001 г і переносять в колбу К'єндаля. В колбу наливають 15 мл сірчаної кислоти, встановлюють її в похиле положення під кутом 40° і нагрівають протягом 5 хв на електричній плитці. Колбу охолоджують, додають 10 мл перекису водню і знову нагрівають. Колбу нагрівають і додають перекис водню до тих пір, поки розчин в колбі після кип'ятіння протягом 15 хв залишиться світлим і прозорим. Після охолодження горло колби обмивають дистильованою водою і нагрівають її вміст до кипіння.

Мінералізацію проби вважають закінченою, якщо безбарвна прозора рідина не темніє при охолодженні.

Вміст колби кількісно переносять в мірну колбу місткістю 250 мл, доводять дистильованою водою до мітки і перемішують. Потім 4 мл, мінералізату переносять в мірну колбу місткістю 100 мл і додають для нейтралізації вільної сірчаної кислоти 1 н розчин NaOH. Необхідну кількість розчину NaOH встановлюють попереднім титруванням окремої проби

мінералізації. В мірну колбу 100 мл додають 2 мл розчину молібденового кислого амонію і 2 мл розчину гідрохінону. Через 10 хв вносять по краплинах з піпетки 10 мл розчину карбонату сульфату. Об'єм вмісту колби доводять дистильованою водою до мітки і перемішують.

Через 15 хв вимірюють інтенсивність синього забарвлення розчину на спектрофотометрі при довжині хвилі 630 нм або на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром в кюветі з товщиною поглинаючого світло шару 1 см.

Вміст фосфору обчислюється за допомогою калібрувального графіка.

Обробка результатів аналізу.

Вміст загального фосфору (X) в мг на 100 г продукту розраховують за формулою:

$$X = (C \cdot 250 \cdot 100) / m \cdot 4$$

Де, C – кількість фосфору, що міститься в 100 мл забарвленого розчину, знайдена по калібрувальному графіку, мг;

m – маса проби, г;

4 – об'єм мінералізату, відібраного для кольорової реакції, мл;

250 – загальний об'єм мінералізату, мл.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Підбір сировини і розробка рецептур напівфабрикатів

Основною сировиною для виробництва напівфабрикатів вибрано: яловичину жиловану першого сорту, свинину напівжирну, м'ясо качинне, м'ясо індиче, цибулю ріпчасту свіжу, продукти переробки зернових культур («Ecolight native»), висівки для паніровки. До складу допоміжної сировини входить сіль кухонна та перець чорний мелотий. За контрольний зразок, для порівняння, заміни дорогої яловичини на м'ясо птиці взято котлети «Домашні» згідно Довідника технолога м'ясопереробного виробництва.

Таблиця 3.1

Розроблені рецептури січених напівфабрикатів

Найменування сировини	Контроль котлети «Домашні» [45]	№1	№2	№3	№4
Яловичина жилована першого сорту	36,00	-	-	-	-
Свинина напівжирна	20,7	29	-	-	24
М'ясо качинне	-	-	57,6	-	28,6
М'ясо індиче	-	28,9	-	57,6	-
Меланж	1,0	-	-	-	-
Сало несолене	2,0	-	-	-	-
Цибуля ріпчаста свіжа	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Продукти переробки зернових культур «Ecolight native»	-	10	14	16	18
Клітковина з луб'яних культур	-	3	-	3	3
Вода для гідратації	20	19	20	19	19
Висівки пшеничні для паніровки	-	5	5	5	5
Хліб із пшеничного борошна	13,0	-	-	-	-
Сухарі для паніровки	4,0	-	-	-	-
Сіль кухонна	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
Перець чорний мелений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Сировиною для посічених напівфабрикатів є свинина, м'ясо качки та індика, використане у різних співвідношеннях. Також до складу кожної розробленої рецептури входять продукти переробки зернових культур «Ecolight native» у кількостях 10 % (№1), 14 % (№2), 16 % (№3) та 18 % (№4). В цибулю свіжу ріпчасту використовували у кількості 4%. У рецептурі №2 воду для гідратації використано 20 %, в всіх інших – 19 %. Посічені напівфабрикати панірували у висівках пшеничних. Кількість доданої кухонної солі становить 1,3 %. З спецій використано перець чорний мелений.

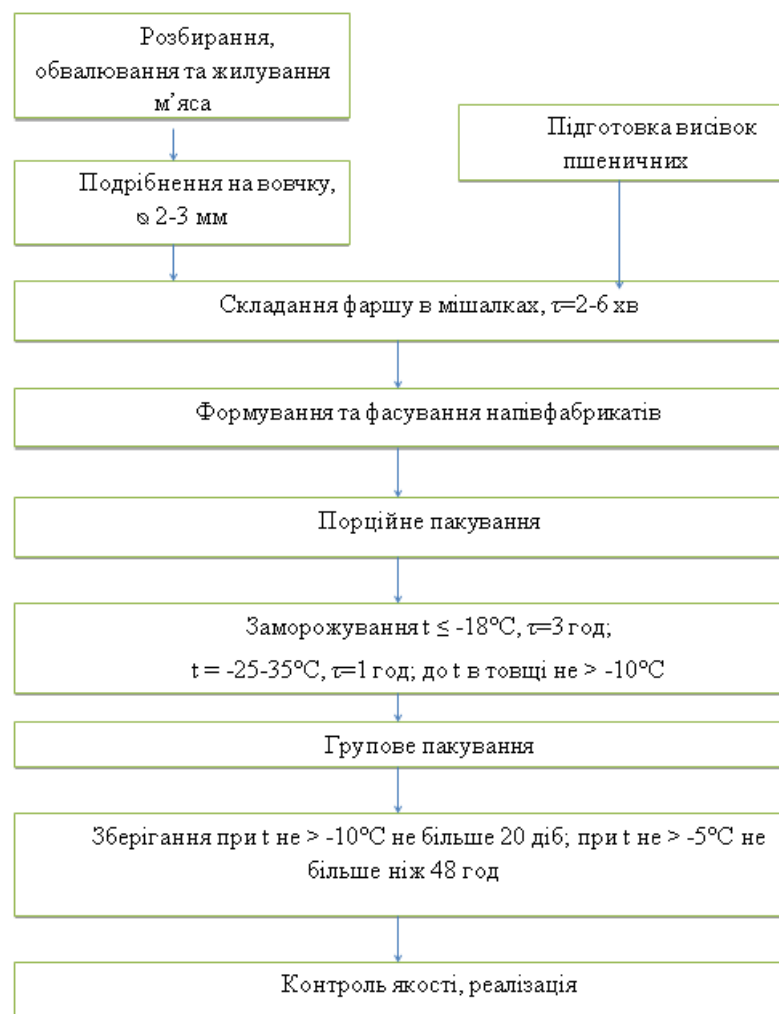


Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва посічених напівфабрикатів

Сучасна технологія виробництва напівфабрикатів активно використовує білкові ресурси для харчових потреб і розробляє комбіновані методи створення м'ясних продуктів з певним хімічним складом. Це дозволяє напівфабрикатам, завдяки додаванню білкових наповнювачів, збагачуватися вітамінами, мінералами та білками.

3.2. Аналіз органолептичних показників розроблених напівфабрикатів

Оцінка органолептичних показників проводилася за допомогою методу сенсорного аналізу на кафедрі технології м'яса і м'ясних і олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

За результатами проведеної дегустації визначено органолептичну оцінку напівфабрикатів і вибрано найкращі зразки.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка посічених напівфабрикатів

Назва показника	Контроль	№ 1	№2	№3	№4
Зовнішній вигляд	4,5	5	5	5	5
Запах	5	5	4,8	4,9	4,7
Смак	4,9	4,9	4,8	4,9	4,7
Консистенція	4,9	4,8	4,9	5	4,9
Вигляд на розрізі	4,6	5	5	4,9	4,9
Разом	4,78	4,94	4,9	4,94	4,84

Контрольний зразок за зовнішнім виглядом набрав 4,5 бали, за смаком і консистенцією – 4,9 бали, виглядом на розрізі – 4,6. Узагальнений показник – 4,78. Дослідний зразок рецептури №1 за показниками смак та консистенція набрали 4,9 і 4,8 бали. Узагальнений показник – 4,94. Дослідний зразок рецептури №2 за показниками запах та смак набрав по 4,8, консистенція – 4,9. Узагальнений показник – 4,9. Дослідний зразок рецептури №3 За показником запах, смак, вигляд на розрізі набрав по 4,9 бали. Узагальнений показник – 4,94. Дослідний зразок рецептури №4 характеризувався найгіршими органолептичними показниками і набрав загальну суму балів у кількості 4,94 бали. Профілеграма результатів органолептичних показників зображено на рис. 3.2.



Рис. 3.2. Профілеграма результатів органолептичних показників

Отримані результати свідчать, що продукти, до яких додають пшеничні висівки у кількості не більше 3%, мають приємний аромат, привабливий зовнішній вигляд та смачний смак. У рецепті №4, де комбінується качине та свиняче м'ясо, відчутний виражений гіркуватий післясмак, що призводить до низької загальної органолептичної оцінки. Найвищу оцінку отримали напівфабрикати з використанням індичого м'яса (зразки №1 та №3).

3.3. Аналіз фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників

При виготовленні м'ясних виробів необхідно враховувати не лише органолептичні, але і їх фізико-хімічні, структурно-механічні та функціонально-технологічні показники.

Важливим є дослідження поєднання різної м'ясної сировини, а саме м'яса птиці (качиного, індичого) зі свининою в заданому співвідношенні та вплив продуктів переробки зернових культур та клітковини на фізико-хімічні, структурно механічні та функціонально-технологічні показники розроблених продуктів.

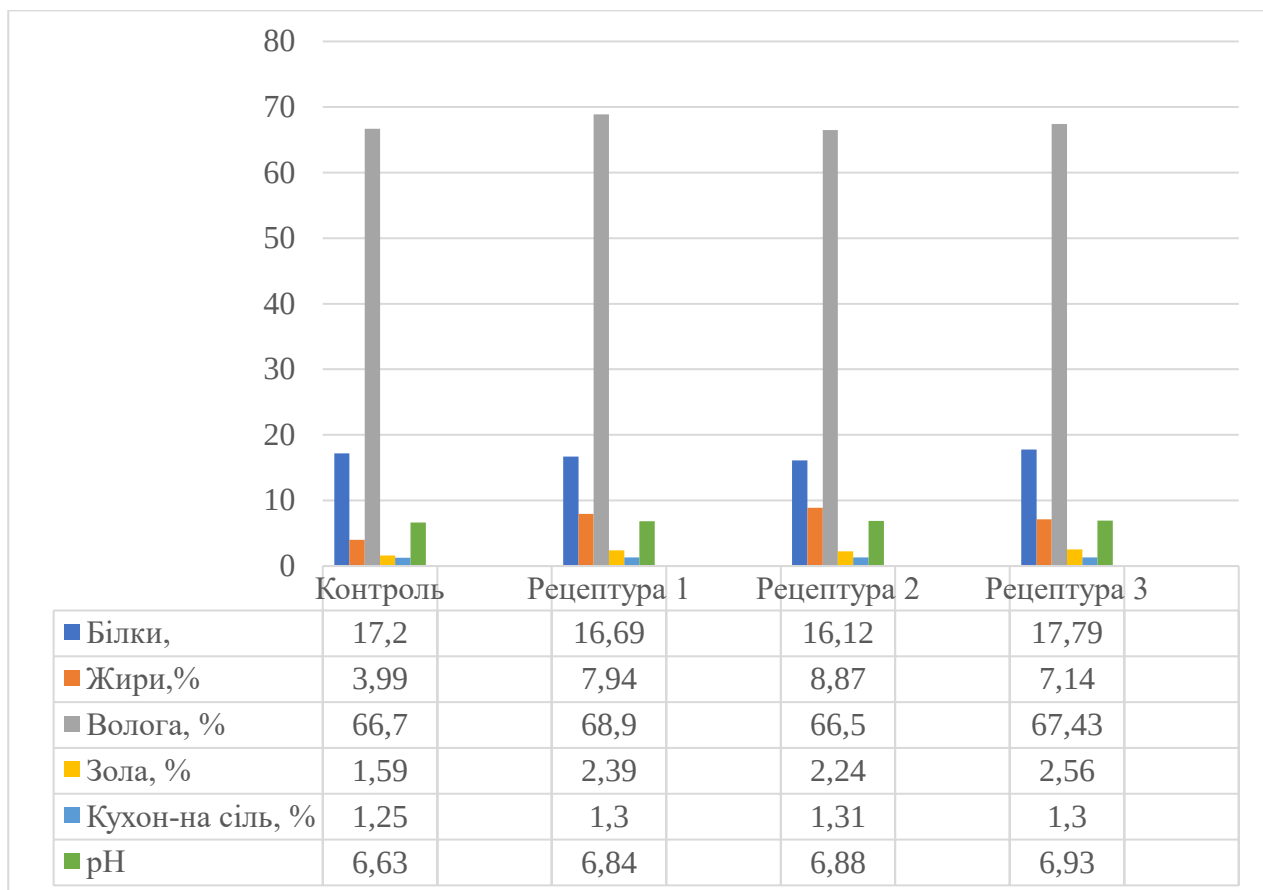


Рис. 3.3. Параметри фізико-хімічного аналізу охолоджених посічених напівфабрикатів

У рецептах №1 вміст білка знижується порівняно з контролем через включення продуктів переробки зернових культур, які містять менше білка у своєму складі. У рецепті №2 качине м'ясо має менший вміст білка порівняно з контрольним зразком яловичини. Рецепт №3 містить індиче м'ясо, в якому більше білка, ніж у яловичині у контрольному зразку.

Вміст жиру та вологи для даного виду продукту відповідає вимогам ДСТУ 4437:2005, згідно з яким масова частка вологи повинна становити не більше 70%, а жиру не більше 18%. Відмінності в кількісних показниках жиру пояснюються різним видом м'яса в розроблених рецептурах.

Вміст вологи вищий у порівнянні з контролем, це пояснюється тим, що гідратацію для продуктів переробки зернових ми проводимо при гідромодулі 1:4.

Вміст золи коливається в межах 2,24-2,56, що вище показників контролю через те, що в продуктах переробки зернових культур міститься біля 4,9% золи, для порівняння у м'ясі 0,9-1,0%.

pH розроблених рецептур становить 6,84-6,94, у контрольному зразку 6,63.

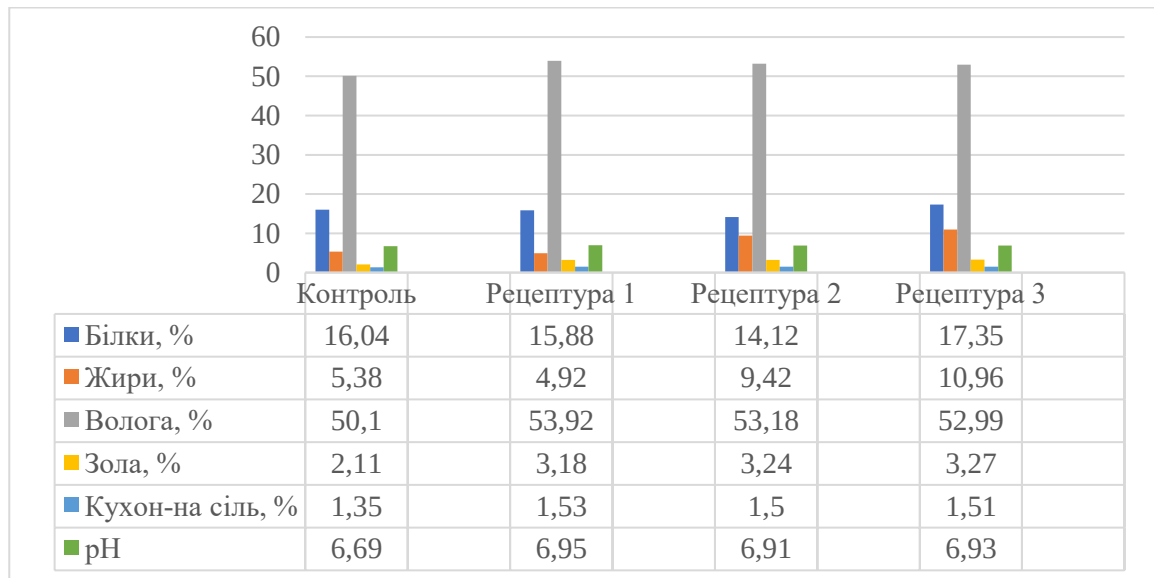


Рис. 3.4. Параметри фізико-хімічного аналізу посічених напівфабрикатів після термічної обробки

Вміст вологи після термообробки зменшився у всіх рецептурах.

Зростання вмісту золи при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті. Вміст солі збільшився за рахунок виділення вологи.

pH збільшився і становить 6,91-6,95 в розроблених рецептурах, 6,69 в контрольному зразку.

Водоутримуюча (ВУЗ) та жирутримуюча здатність (ЖУЗ) є ключовими показниками якості продукції, які залежать від взаємодії білків між собою та з водою, від ступеня подрібнення м'ясної системи. Враховуючи це, теплова обробка значно впливає на ці параметри, а, отже, і на вихід готової продукції. Результати дослідження цих показників до термічної обробки наведено на рис. 3.5.

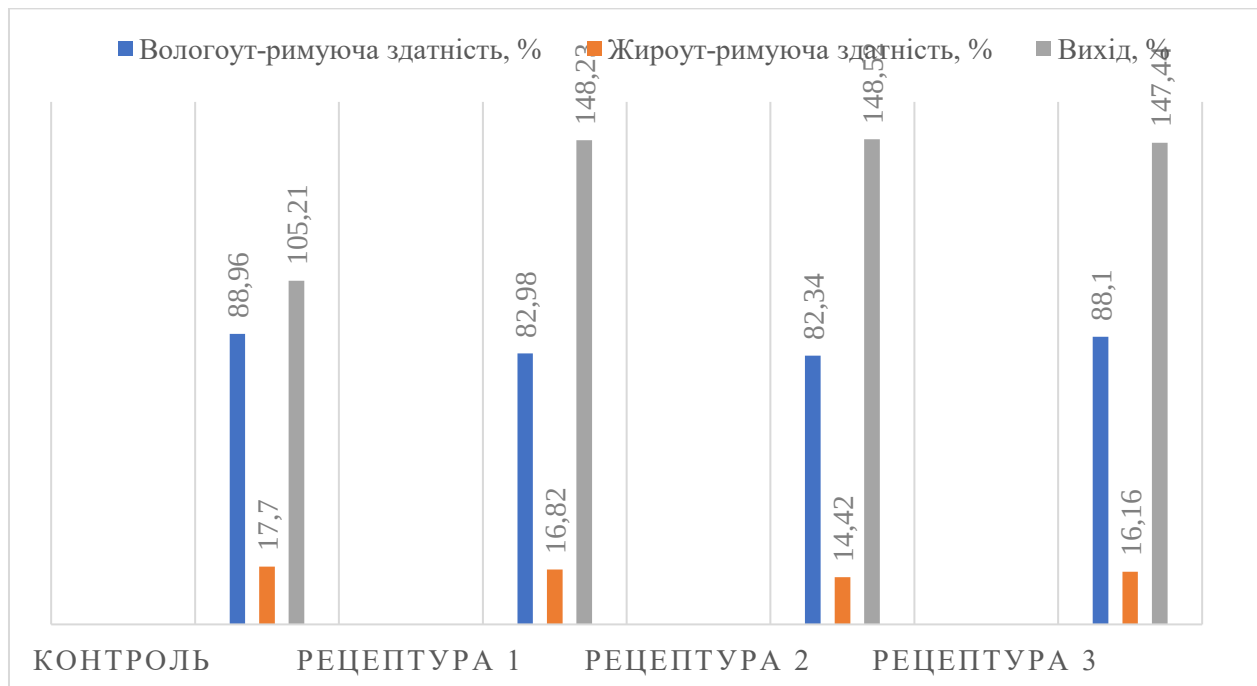


Рис. 3.5. Результати дослідження ВУЗ, ЖУЗ та виходу готової продукції до термічної обробки, %

Рецептури дослідних зразків характеризувались меншою вологозв'язуючою здатністю порівняно з контрольним зразком - в середньому на 5%. Так само дещо нижчою в середньому на 10,7 % була жирутримуюча здатність. Проте вихід продукту був на 40 %. Це пояснюється використанням м'яса свинини і птиці і їхніми властивостями втримувати вологу. Проте використання рослинної сировини дозволяє збільшити вихід готового продукту.

З метою вивчення впливу термічної обробки на збереження якісних показників виробів ми дослідили такі втрати після термічної обробки.

Результати досліджень наведено на рис. 3.6.

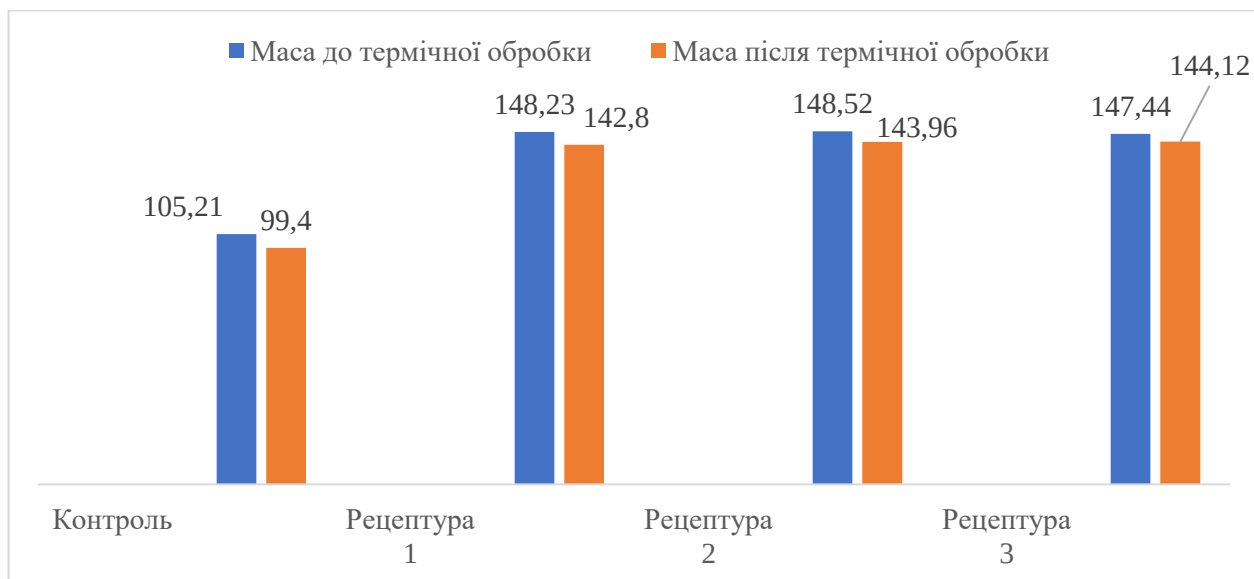


Рис. 3.6. Зображення маси посічених напівфабрикатів до та після термічної обробки

Втрати після термічної обробки контрольного зразка становлять 5,5 %. В той час як втрати після термічної обробки зразків, вироблених за дослідними рецептурами становлять 3,6 % (рецептура №1), 3,1 % (рецептура №2) та 2,25 % (рецептура №3). Дані результати підтверджують доцільність використання рослинної сировини.

Графічне відображення пластичності в посічених напівфабрикатів до та після термообробки та графік залежності вмісту зв'язаної води, % до загальної води в січених напівфабрикатах до та після термічної обробки наведено на рис. 3.7 та 3.8.

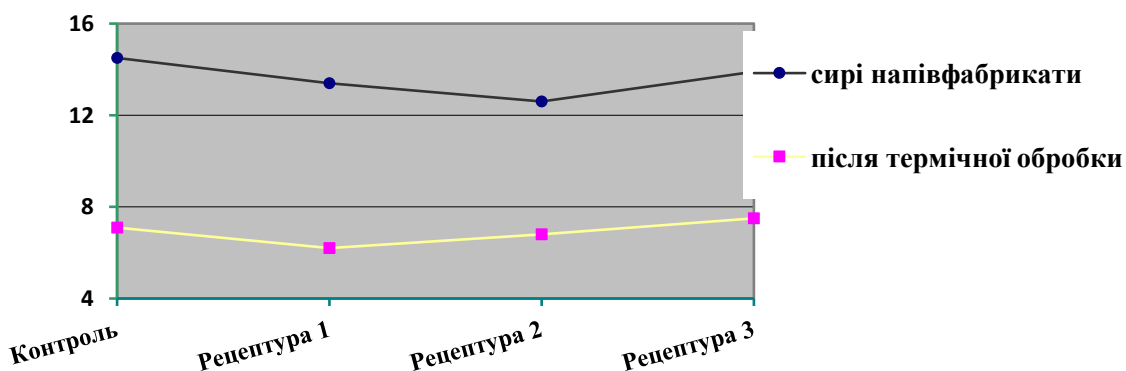


Рис.3.7. Графік залежності пластичності напівфабрикатів до - та після термообробки

Показник пластичності в розроблених рецептурах до теплової обробки знаходиться у діапазоні від 12,1 до 13,3 см²/г, у той час як у контрольному зразку вона складає 14,4 см²/г. Після теплової обробки пластичності в розроблених рецептурах становить від 6,2 до 6,9 см²/г, у контрольному зразку - 7,1 см²/г.

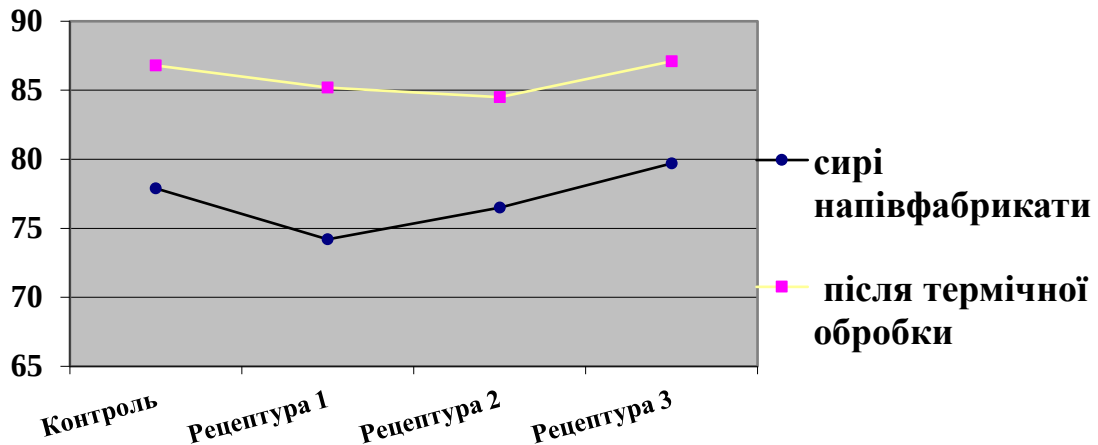


Рис.3.8. Графік залежності вмісту зв'язаної води, % до загальної води в напівфабрикатах до - та після термообробки

Вміст зв'язаної води до загальної води після термічної обробки посічених напівфабрикатів змінюється у всіх зразках, вироблених за дослідними рецептурами. Це пояснюється здатністю рослинної сировини втримувати вологу під час термічної обробки, що в свою чергу впливає на органолептичні показники, зокрема консистенцію. Рослинні волокна надають виробам ніжної та соковитої структури і впливають на зменшення втрат після термічної обробки.

Отже в результаті проведених досліджень можна стверджувати про доцільність використання запропонованої сировини у технології посічених напівфабрикатів.

3.4. Дослідження вмісту мінеральних речовин в дослідних зразках посічених напівфабрикатів

Використання м'ясної сировини і продуктів переробки зернових культур «Ecolight native», клітковини лубяних культур впливає на збагачення хімічного складу посічених напівфабрикатів. Це можна спростувати або підтвердити з допомогою вивчення вмісту макро і мікроелементів в виробах до термічної обробки та після. Оскільки теплова обробка впливає на втрати вітамінного і мінерального складу м'ясних виробів, нами було проведено порівняльний аналіз вмісту мінеральних речовин до та після теплової обробки.

Дані дослідження проводились у Державному науково-дослідному контрольному інституті ветеринарних препаратів та кормових добавок. Результати проведених досліджень наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Динаміка зміни вмісту заліза в дослідних зразках

Варіант рецептур	Вміст заліза в м'ясі, мг/100 г	Вміст заліза в сирих напівфабрикатах, мг/100 г	Вміст заліза в готових напівфабрикатах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 3,59	3,48	6,85
Рецептура №1	Свинина/м'ясо качине 3,59	3,71	8,56
Рецептура №2	М'ясо качине 2,21	2,48	6,43
Рецептура №3	М'ясо індиче 1,96	2,18	6,38

Дослідження свідчать, що введення 10 % продуктів переробки зернових культур «Ecolight native» збільшує вміст заліза в продукті порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту заліза при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшенням вмісту вологи в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.9 та 3.10.

Порівняння вмісту заліза в м'ясній сировині та в сирих напівфабрикатах

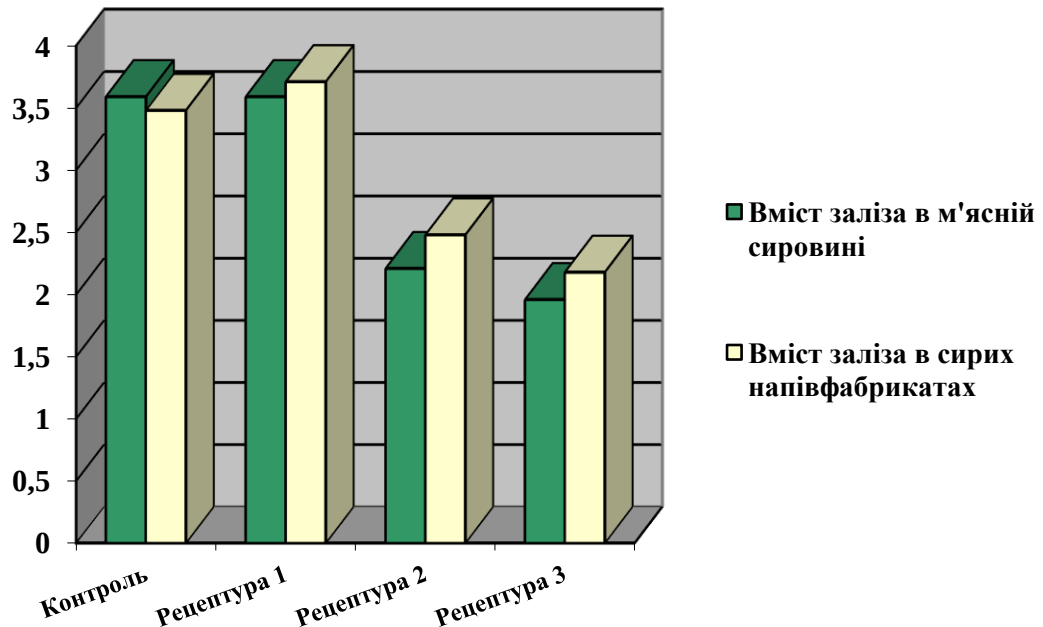


Рис.3.9. Порівняння вмісту заліза в сировині та напівфабрикатах

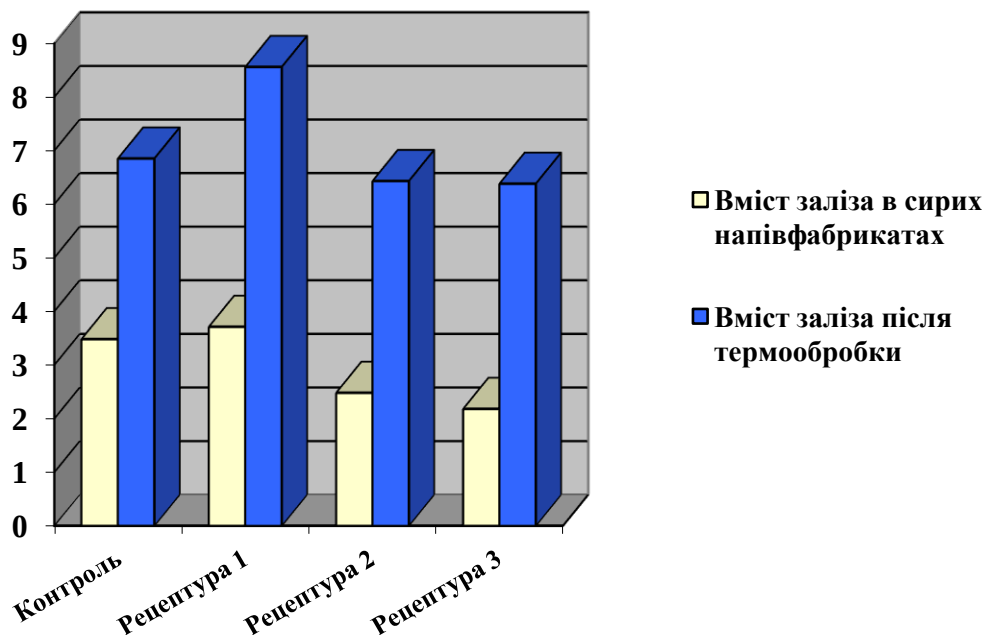


Рис.3.10. Порівняння вмісту заліза в напівфабрикатах до - та після термічної обробки

Дослідження вмісту кальцію у сирих та готових січених напівфабрикатах представленні в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Динаміка зміни вмісту кальцію в дослідних зразках

Варіант рецептур	Вміст кальцію в м'ясі, мг/100 г	Вміст кальцію в сирих напівфабрикатах, мг/100 г	Вміст кальцію в готових напівфабрикатах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 25,70	24,49	31,88
Рецептура №1	Свинина/м'ясо качине 25,75	29,16	42,35
Рецептура №2	М'ясо качине 27,23	31,56	45,42
Рецептура №3	М'ясо індиче 31,56	35,87	47,85

Дослідження свідчать, що введення 10 % продуктів переробки зернових культур «Ecolight native» та 2 % пшеничної клітковини збільшує вміст кальцію в продукті порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту кальцію при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.11 та 3.12.

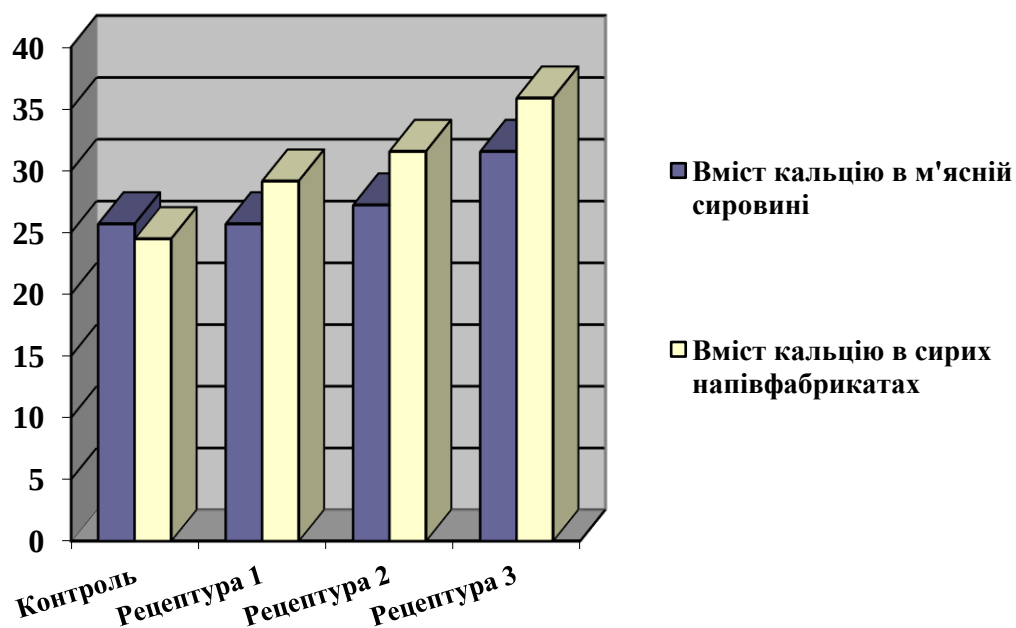


Рис.3.11. Порівняння вмісту кальцію в м'ясній сировині та в сирих напівфабрикатах

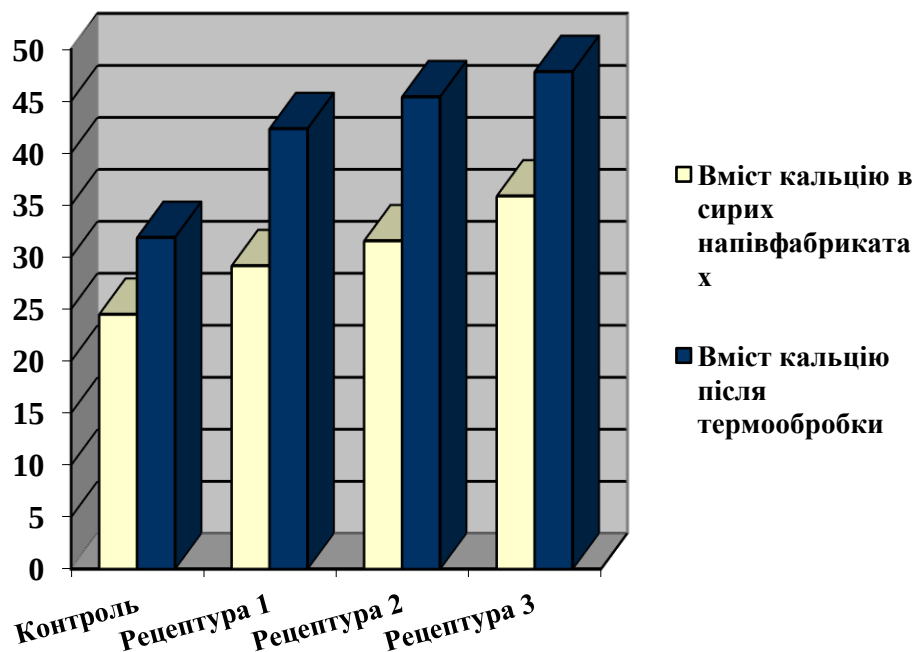


Рис.3.12. Порівняння вмісту кальцію в напівфабрикатах до та після термічної обробки

Результати дослідження вмісту магнію у сирих та готових січених напівфабрикатах представленні в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Динаміка зміни вмісту магнію в дослідних зразках

Варіант рецептур	Вміст магнію в м'ясі, мг/100 г	Вміст магнію в сирих напівфабрикатах, мг/100 г	Вміст магнію в готових напівфабрикатах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 27,67	26,28	32,89
Рецептура №1	Свинина/м'ясо качине 27,67	42,35	49,31
Рецептура №2	М'ясо качине 26,32	40,73	46,98
Рецептура №3	М'ясо індиче 29,65	45,21	50,85

Дослідження свідчать, що введення 12-14% продуктів переробки зернових культур «Ecolight native» та 3 % пшеничної клітковини збільшує вміст магнію в продукті порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту магнію при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.13 та 3.14.

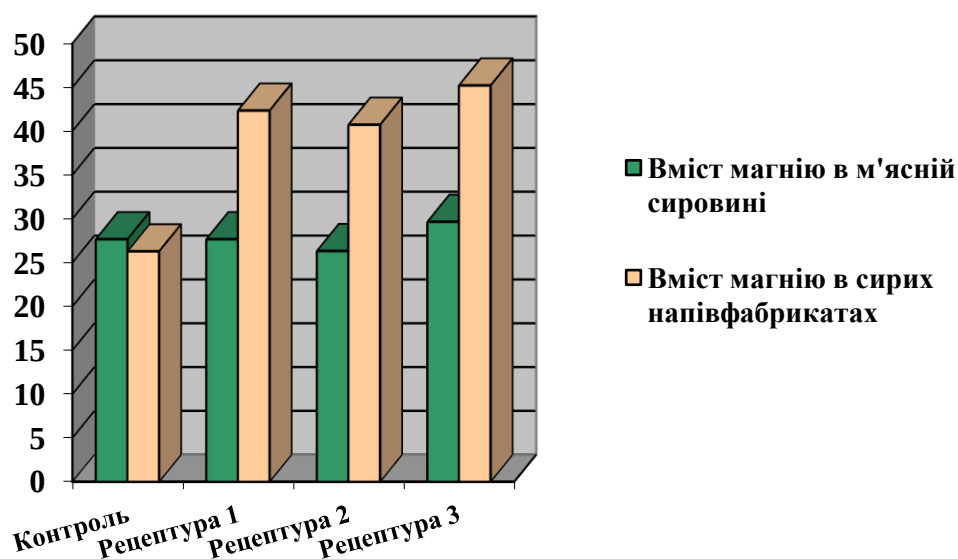


Рис.3.13. Порівняння вмісту магнію в м'ясній сировині та в сирих напівфабрикатах

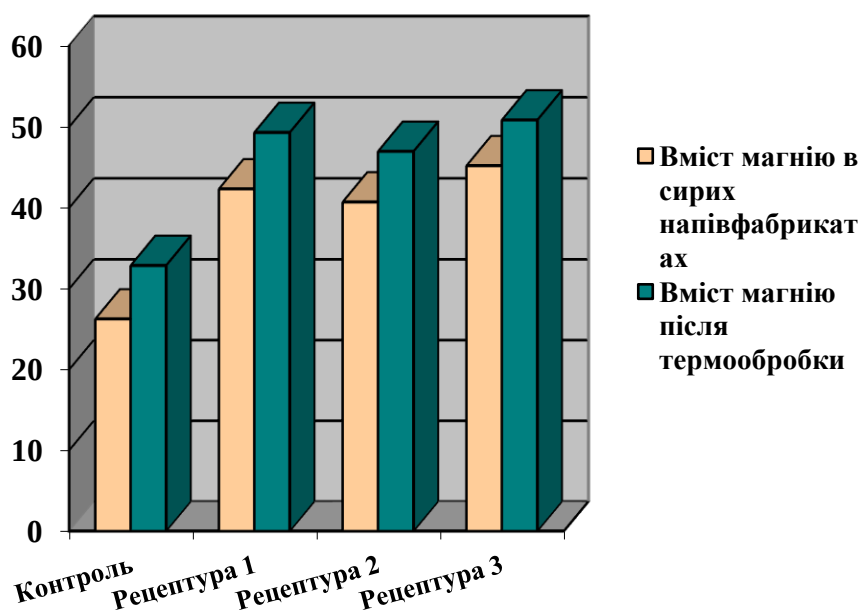


Рис.3.14. Порівняння вмісту магнію в напівфабрикатах до та після термічної обробки

Результати дослідження вмісту фосфору у сирих та готових січених напівфабрикатах представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Динаміка зміни вмісту фосфору в дослідних зразках

Варіант рецептур	Вміст фосфору в м'ясі, мг/100 г	Вміст фосфору в сирих напівфабрикатах, мг/100 г	Вміст фосфору в готових напівфабрикатах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 164	163	188
Рецептура №1	Свинина/м'ясо качине 164	199	269
Рецептура №2	М'ясо качине 151	186	223
Рецептура №3	М'ясо індиче 206	243	298

Дослідження свідчать, що введення 14 % переробки зернових культур «Ecolight native» збільшує вміст фосфору в продукті порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту фосфору при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.15 та 3.16.

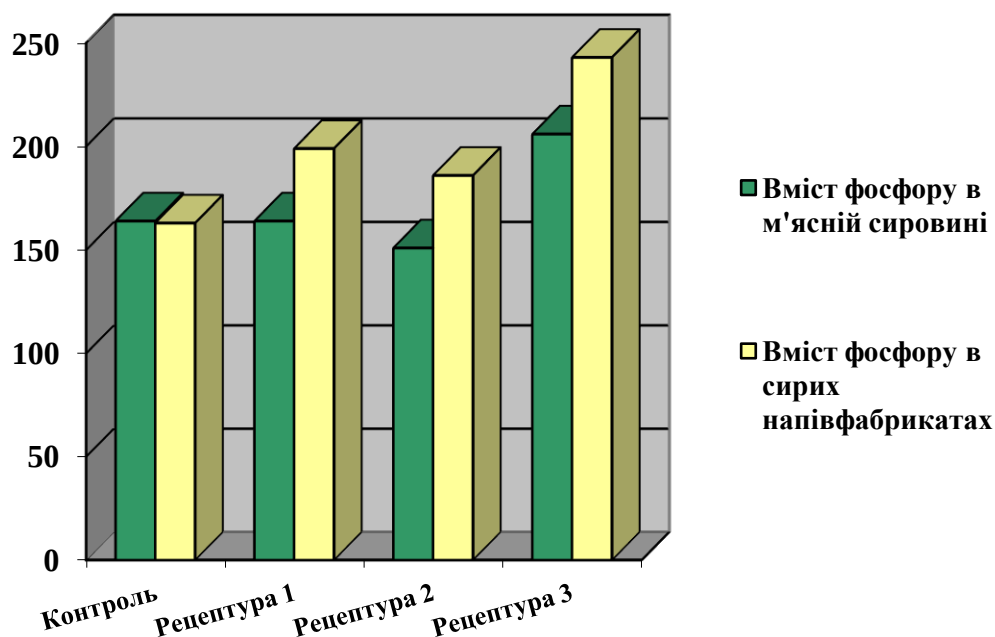


Рис.3.15. Порівняння вмісту фосфору в м'ясній сировині та в сирих напівфабрикатах

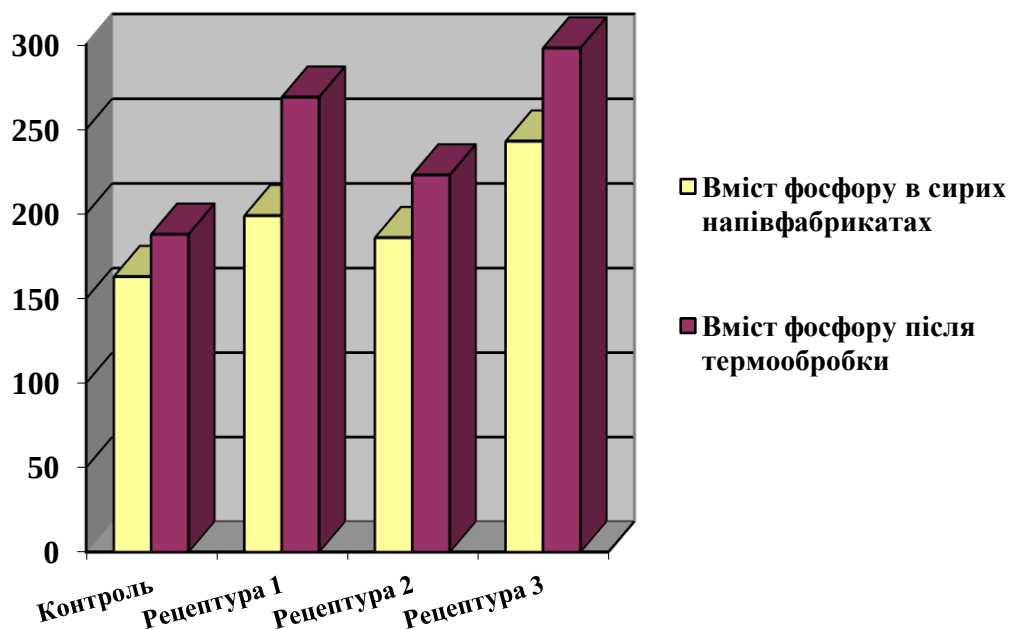


Рис.3.16 Порівняння вмісту фосфору в напівфабрикатах до та після термічної обробки

В результаті термічної обробки кількість мінеральних речовин зростає. Вміст заліза, кальцію, магнію фосфору зростає як в сирих напівфабрикатах так і після термічної обробки, їхня кількість зберігається досить високою. Що підтверджує доцільність використання запропонованої сировини для збагачення мінерального складу готових виробів.

3.5. Дослідження розроблених посічених напівфабрикатів за мікробіологічними показниками та показниками безпеки

У Львівській регіональній державній лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів проведено дослідження нових посічених напівфабрикатів з метою виявлення розвитку мікроорганізмів під час зберігання.

Дослідження проведено через 1, 8 та 20 добу після виготовлення. Зразки зберігались за температур не вищої ніж -10°C .

Згідно ДСТУ 4437:2005 показник кМАФАМ в 1,0 г продукту не повинен перевищувати $1,2 \times 10^7$, усі зразки січених напівфабрикатів відповідають вимогам стандарту за цим показником. Наявності бактерії групи кишкових паличок (БГКП), в 1,0 г продукту, патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*, в 25 г продукту, *Listeria Monocytogenes*, у 25 г продукту під час проведення досліджень не виявлено (таблиці 3.7).

Результати дослідження січених напівфабрикатів за мікробіологічними показниками під час зберігання

Назва мікробіологічного показника	Період зберігання	Назва зразка січених напівфабрикатів			
		Контроль	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
1	2	3	4	5	6
<i>кМАФАМ</i> в 1,0 г продукту	1	$1,2 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$	$8,7 \times 10^2$	$5,2 \times 10^2$
	8	$4,1 \times 10^4$	$5,8 \times 10^4$	$9,5 \times 10^4$	$3,8 \times 10^4$
	20	$3,8 \times 10^6$	$7,7 \times 10^6$	$8,9 \times 10^6$	$5,6 \times 10^6$
<i>Бактерії групи кишкових паличок (БГКП)</i> , в 1,0 г продукту	1	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	8	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	20	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
<i>Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella</i> , в 25 г продукту	10	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	8	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	20	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
<i>Listeria Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	1	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	8	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
	20	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Дані досліджень дозволяють стверджувати, що використання продуктів переробки зернових культур в комбінації з різними видами м'яса не впливає на розвиток патогенної мікрофлори, що забезпечує збереження якісних показників дослідних виробів у процесі зберігання.

Одним із основних показників безпечності харчових продуктів є вміст у них потенційно небезпечних речовин біологічного і хімічного походження. Від дотримання цих критеріїв залежить безпечність і збереженість продуктів харчування.

Важливо, щоб продукт із зміненою рецептурою залишався безпечним для споживання. Показники безпечності січених напівфабрикатів належать до обов'язкових вимог, які встановлюються нормативно-технічною документацією. Серед них показники хімічної безпечності, оскільки важкі метали, потрапляючи в організм людини, спричиняють токсичну дію.

Вміст токсичних елементів у січених напівфабрикатах не повинен перевищувати гранично допустимої концентрації, передбаченої ДСТУ 4437:2005, результати досліджень наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вміст токсичних елементів та радіонуклідів у напівкопчених ковбасах, мг/кг, Бк/кг

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, не більше	Назва зразка січених напівфабрикатів			
		Контроль	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Токсичні елементи, мг/кг					
Свинець (Pb)	0,5	<0,010	0,0890	<0,010	0,1040
Кадмій (Cd)	0,05	0,0190	0,0250	0,0160	0,0200
Ртуть (Hg)	0,03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Миш'як (As)	0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Радіонукліди, (Бк/кг)					
Питома активність радіонукліду ¹³⁷ Cs	200,0	<3,75	<6,58	<3,75	<3,75
Питома активність радіонукліду ⁹⁰ Sr	20,0	<13,62	<6,92	<7,69	<7,69

Вміст свинцю (Pb) у січених напівфабрикатів становить, мг/кг 0,0890 «зразок №1», 0,1040 «зразок №3», <0,010 – у решті дослідних зразків. Кадмію (Cd) (мг/кг) по 0,0160 в «Контрольному зразку», «зразок №2», «Контрольному зразку», у межах від 0,0200 та 0,0250 в «зразок №3» та «зразок №1». Вміст ртуті (Hg) знаходився в межах <0,005 мг/кг у всіх дослідних зразках.

Токсикологічна радіологічна безпечність січених напівфабрикатів є важливим показником, оскільки використана нами рослинна сировина може бути забруднена важкими металами та радіонуклідами, становити загрозу для споживання людиною. Питома активність радіонукліду ^{137}Cs знаходилась у межах від < 3,75 за норми 200 Бк/кг. Питома активність радіонукліду ^{90}Sr – у межах від < 6,92 за норми 20 Бк/кг. За результатами досліджень встановлено, що

вміст токсичних елементів у січених напівфабрикатах не перевищує гранично допустимих меж продукт за вмістом радіонуклідів є безпечним.

Безпечність січених напівфабрикатах також характеризується їх мікробіологічними показниками, що особливо актуально для розроблених нами зразків.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що за вмістом токсичних елементів та радіонуклідів, січені напівфабрикати відповідають вимогам чинної нормативно-технічної документації. Це підтверджує відповідність санітарним вимогам стану сировини як м'ясної так і продуктів переробки зернових культур, обладнання та дотримання технологічного процесу.

РОЗДІЛ 4

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Для підвищення технологічних характеристик основної сировини та харчової збалансованості січених напівфабрикатів були проведені дослідження щодо можливості розширення використання продуктів переробки зернових культур «Ecolight native», клітковини з луб'яних культур в нових видах січених напівфабрикатів з використанням м'яса качинового, індичого.

Для визначення економічної були проведені розрахунки повних витрат для виробництва 1т продукції, прибутку та рентабельності. Після отримання результатів була проведена порівняльна оцінка вартості січених напівфабрикатів, виготовлених за традиційною рецептурою та нових розроблених продуктів.

Результати розрахунків представлені у вигляді таблиць.

Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

У зв'язку з тим, що вихід готових січених напівфабрикатів, складає менше 100%, тому потреби у сировині дорівнюватимуть більше ніж 1000 кг. Дані розрахунків представлені в табл. 4.1 – 4.5.

Таблиця 4.1

Розрахунок кількості основної сировини

Назва продукту	Вихід, %	Кількість основної сировини, кг
Рецептура №1	148,23	1206,71
Рецептура №2	148,52	1197,17
Рецептура №3	147,44	1137,4

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості основної сировини для контролю

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Яловичина жилована першого сорту	730,88	87,0	63510,00
2	Свинина напівжирна	274,08	77,50	5692,5
3	Сало не солоне	91,36	60,0	5481,6

4	Меланж	63,54	95,0	6036,3
5	Хліб із пшеничного борошна	13,0	10	130
6	Цибуля ріпчаста	143,66	10,2	1465,33
Всього		1512,29		82315,73

Таблиця 4.3

Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	Свинина напівжирна	274,08	77,50	5692,5
2	М'ясо індиче	181,0	108,0	19548
3	Цибуля ріпчаста	143,66	10,2	1465,33
4	Продукти переробки зернових культур «Ecolight native»	71,83	150,0	10774,5
5	Висівки пшеничні	35,91	12,0	430,92
Всього		706,48	-	37911,25

Таблиця 4.4

Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №2

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо качине	181,0	98,0	17738,0
2	Цибуля ріпчаста	143,66	10,2	1465,33
3	Продукти переробки зернових культур «Ecolight native»	81,83	150,0	12274,5
Всього		406,49	-	31477,83

Таблиця 4.5

Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №3

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	М'ясо індиче	181,0	98,0	17738,0
2	Цибуля ріпчаста	143,66	10,2	1465,33
3	Продукти переробки зернових культур «Ecolight native»	78,20	150,0	12274,5
4	Висівки пшеничні	35,91	12,0	430,92
Всього		442,77	-	31908,72

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали»

Таблиця 4.6

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для контролю

№	Найменування допоміжних матеріалів	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн
1	Сухарі для паніровки	40,2	5,0	201
2	Сіль	13,05	1,10	14,35
3	Перець чорний мелений	6,03	26,20	157,98
Всього		373,335		

Таблиця 4.7

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептури №1, 2, 3

№	Найменування допоміжних матеріалів	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн
1	Висівки для паніровки	50	2,5	125
2	Сіль	13,05	1,10	14,35
3	Перець чорний мелений	6,03	26,20	157,98
Всього		297,335		

Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

Таблиця 4.8

№	Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн.
1	Вода	м ³	15,0	10,5	157,5
2	Пар	т	4,6	90,0	414,0
3	Електроенергія	кВт/год	95,0	6,2	584,0
4	Холод	Гкалл	0,8	850,0	680,0
5	Стисле повітря	м ³	95,0	8,85	840,0
6	Газ	м ³	75,0	9,2	690,0
Всього					3365,5

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Фонд основної заробітної плати робітників, що виробляють даний вид продукції та перебувають на відрядній формі оплати праці розраховується, виходячи з розцінки 1т продукції та її кількості. Відрядна розцінка за виробництво 1 т січених напівфабрикатів становить 179,55 грн.

Для робітників, зайнятих у виробництві напівфабрикатів, фонд основної заробітної плати становитиме 179,55 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Витрати за цією статтею складають 25% від фонду основної заробітної плати робітників:

$$179,55 \cdot 25/100 = 44,89 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 38,7% від суми фонду основної заробітної плати і додаткової заробітної плати:

$$(179,55 + 44,89) \cdot 38,7/100 = 86,86 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції»

Приймаємо витрати за цією статтею в розмірі 0,4% від фонду основної заробітної плати. Для виготовлення 1 тони продукції ці витрати становлять:

$$179,55 \cdot 0,4/100 = 0,72 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$179,55 \cdot 60/100 = 107,73 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 280% від фонду основної заробітної плати:

$$179,55 \cdot 280/100 = 502,74 \text{ грн/т}$$

Розрахунок виробничої собівартості

Контроль— 33128,11 грн/т;

рецептура №1 – 44900,48 грн/т;

рецептура №2 – 43072,53 грн/т;

рецептура №3 – 41077,67 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Адміністративні витрати»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 2% від виробничої собівартості:

Контроль – 662,56 грн/т;

рецептура №1 – 898,01 грн/т;

рецептура №2 – 861,45 грн/т;

рецептура №3 – 821,55 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на збут»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції:

Контроль – 331,28 грн/т;

рецептура №1 – 449,0 грн/т;

рецептура №2 – 430,72 грн/т;

рецептура №3 – 410,77грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Інші операційні витрати»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 0,1% від виробничої собівартості:

Контроль – 33,12 грн/т;

рецептура №1 – 44,9 грн/т;

рецептура №2 – 43,07 грн/т;

рецептура №3 – 41,07 грн/т.

Розрахунок повної собівартості продукції

Контроль – 116844,13 грн/т;

рецептура №1 – 84500,97 грн/т;

рецептура №2 – 76182,93 грн/т;

рецептура №3 – 74557,11 грн/т.

Розрахунок прибутку від реалізації 1 т продукції

$$\text{Прибуток} = \text{Ц} - \text{СВ} - \text{Под на прибуток (19\%)},$$

де Ц – оптова ціна за 1 т, грн;

СВ – собівартість 1 т продукції, грн.

Ціна для реалізації 1 т для контрольного зразка – 392000 грн/т, рецептури №1 – 51700 грн/т, рецептури №2 – 50000 грн/т, рецептури №3 – 48000 грн/т.

Контроль – Пр = $(392000 - 116844,13) - 19\% = 22876,25$ грн/т;

рецептура №1 – Пр = $(517000 - 84500,97) - 19\% = 35032,21$ грн/т;

рецептура №2 – Пр = $(500000 - 76182,93) - 19\% = 343291,82$ грн/т;

рецептура №3 – Пр = $(480000 - 74557,11) - 19\% = 5648,94 - 19\% = 328408,74$ грн/т;

Розрахунок рентабельності від реалізації 1 т продукції

$$R = \text{Прибуток} / \text{СВ} \cdot 100,$$

Контроль – 19,6 %;

рецептура №1 – 41,45 %;

рецептура №2 – 45,06 %;

рецептура №3 – 44,05 %;

Результати економічної ефективності розроблених продуктів зводимо в таблицю 5.9

Таблиця 4.9

Економічна ефективність впровадження

Номер рецептури	Статті витрат						
	Сировина і основні матеріали, грн/т	Допоміжні матеріали, грн/т	Виробнича собівартість, грн.	Повна собівартість, грн	Оптова ціна за 1 т, грн	Чистий Прибуток за 1 т, грн	Рентабельність, %
Контроль	82315,73	373,33	33128,11	116844,13	30200	22876,25	19,6
Рецептура №1	37911,25	297,33	44900,48	84500,97	51700	35032,21	41,45
Рецептура №2	3147,83	297,33	43072,53	76182,93	50000	343291,82	45,06
Рецептура №3	31908,72	297,33	41077,67	74557,11	48000	328408,74	44,05

Висновки до розділу: результати проведених розрахунків дозволяють зробити висновок, що економічні показники розроблених рецептур дещо нижчі, ніж контрольних зразків, але їх впровадження у виробництво несе в собі великий соціальний ефект.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. На основі аналізу літературних джерел з метою удосконалення технології напівфабрикатів обрано продукти переробки зернових культур.
2. На основі комплексних досліджень: підібрана оптимальна кількість клітковини для виробництва посічених напівфабрикатів;
3. проведено оптимізацію процесу підготовки клітковини перед внесенням їх у фарш;
4. розроблено 4 рецептури напівфабрикатів, вибрано 1 рецептуру за контрольну;
5. досліджено фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники сирих та готових напівфабрикатів;
6. проведено органолептичну оцінку готових продуктів;
7. визначено вміст таких мікроелементів як залізо, кальцій, магній, фосфор у м'ясній сировині, сирих напівфабрикатів та після термічної обробки – смаження;
8. проведено мікробіологічні дослідження напівфабрикатів після зберігання 1, 8, 20 добу, патогенних мікроорганізмів не виявлено;
9. Розробленні рецептури напівфабрикатів мають значно більший вихід у порівнянні з контролем (105,21%): №1-148,23%; №2-148,52%; №3-147,44%.
10. В результаті проведених розрахунків по визначенню економічної ефективності встановлено, що провадження нових рецептур посічених напівфабрикатів економічно доцільно, про що свідчать зниження собівартості продукту, збільшення прибутку та підвищення рентабельності.
11. Результати проведеної роботи рекомендуються для розробки нормативної документації по виробництву напівфабрикатів, збагачених мікроелементним складом та харчовими волокнами в оздоровчому харчуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aguilar J.A. Efecto de la utilización de bagazo de naranja como extensor funcional sobre las propiedades fisicoquímicas y texturales de jamón cocido. Nacameh. 2011. 5(2). P . 27–39.
2. ANS - EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food. 2010. Statement on nitrites in meat products. EFSA Journal 8(5). 1538.
3. Bueno RVCC. 2008. Efeito da fibra de colágeno na qualidade funcional de “cooked frozen beef” (Tesis de maestria). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil. 107 p. URL: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/255342> Choe JH, Kim HY, Lee JM, Kim YJ and Kim CJ. 2013.
4. Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. Meat Science. 93(4). P.849–854
5. Choe J.H., Lee J.M., Jo K., Jo C., Song M. and Jung S.. Application of winter mushroom powder as an alternative to phosphates in emulsion-type sausages. Meat Science. 2018.143.p.114– 118.
6. Dominguez R., Galvez M.D., Casas C. and Selgas M.D. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. Meat Science. 2002. 60(3). 227–236.
7. Han M., Bertram H.C. Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system. Meat Science. 2017. 133. P.159–165.
8. Henning S.S.C., Tshalibe P., Hoffman L.C. Physicochemical properties of reduced-fat beef species sausage with pork back fat replaced by pineapple dietary fibres and water. LWT. 2016. 74. P. 92-98.
9. Honikel K.O. 2004. Curing Agents. pp. 195 - 201. In: Jensen WK, Devine C and Dikeman M (eds.). Encyclopedia of meats sciences. Second Edition. Elsevier, Oxford. 1712 p. ICONTEC - Instituto Colombiano de Norma técnica. Industrias

Alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados. NTC 1325, quinta actualización. Colombia.

10. Kim H.J., Paik H.D. Functionality and application of dietary fiber in meat products. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 2012. 32(6). P. 695-705.

11. Lowder A.C., Goad C.L., Lou X., Morgan J.B. Dewitt C.A.M. Evaluation of a dehydrated beef protein to replace sodiumbased phosphates in injected beef strip loins. *Meat Science*. 2011. 89(4). P. 491–499.

12. Mehta N., Ahlawat S.S., Sharma D.P., Dabur R.S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products—a critical review. *Journal of Food Science and Technology*. 2015. 52(2). P. 633-647.

13. Méndez-Zamora G., García-Macías J.A., Santellano-Estrada E., Chávez-Martínez A., Durán-Meléndez L.A., Silva-Vásquez R., Quintero-Ramos A. Fat reduction in the formulation of frankfurter sausages using inulin and pectin. *Food Science and Technology*. 2015. 35(1). P. 25–31.

14. Moreno. Composición en grasa total y especialmente en ácidos grasos “trans” en productos de alimentación infantil y juvenil (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. 2013. 274 p. URL: <https://eprints.ucm.es/22406/> Motzer EA, Carpenter JA, Reynolds AE and Lyon CE. 1998.

15. Quality of Restructured Hams Manufactured with PSE Pork as Affected by Water Binders. *Journal of Food Science*. 1998. 63(6). P. 1007– 1011.

16. Neklyudov A.D. Nutritive Fibers of Animal Origin: Collagen and Its Fractions as Essential Components of New and Useful Food Products. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2003. 39(3). P. 229–238.

17. Pereira A.G.T., Ramos E.M., Teixeira J.T., Cardoso G.P., Ramos A.L.S., Fontes P.R. Effects of the addition of mechanically deboned poultry meat and collagen fibers on quality characteristics of frankfurter-type sausages. *Meat Science*. 2011. 89(4). P. 519–525.

18. Physical and chemical effects of citrus fiber as a natural alternative to sodium tripolyphosphate in uncured allpork bologna and oven-roasted turkey breast (Master's thesis). Iowa State University. Iowa, United States. 105 p.
19. Prahbu G.A., Doerscher D.R., Hull D.H. Utilization of Pork Collagen Protein in emulsified and whole muscle meat products. *Journal of Food Science*. 2004. 69(5). P. 388-392
20. Prestes R.C., Carneiro E.B.B., Demiate I.M. Hydrolyzed collagen, modified starch and guar gum addition in turkey ham. *Ciência Rural*. 2012. 42(7). P. 1307–1313.
21. Resconi V.C., Keenan D.F., Gough S., Doran L., Allen P., Kerry J.P., Hamill R.M. Response surface methodology analysis of rice starch and fructo-oligosaccharides as substitutes for phosphate and dextrose in whole muscle cooked hams. *LWT - Food Science and Technology*. 2015. 64(2). P. 946–958.
22. Resconi V.C., Keenan D.F., García E., Allen P., Kerry J.P. Hamill R.M. The effects of potato and rice starch as substitutes for phosphate in and degree of comminution on the technological, instrumental and sensory characteristics of restructured ham. *Meat Science*. 2016. 121. P. 127–134.
23. Embutidos: evolución y proyección de un mercado cambiante. En: Tecnas S.A., URL: [http:// tecnas.com.co/embutidos-evoluci%C3%B3n-y-proyecci%C3%B3n-de-un-mercado-cambiante](http://tecnas.com.co/embutidos-evoluci%C3%B3n-y-proyecci%C3%B3n-de-un-mercado-cambiante) Consulta: agosto 2018. Restrepo DA. 2018. Ingredientes y aditivos empleados en la industria cárnica: Nuevas alternativas. pp. 158-159. En: *La carne: ciencia, tecnología y salud*. Primera edición. Editores Publicidad S.A.S., Medellín. 440 p. Schilling MW, Mink LE, Gochenour PS, Marriott NG and Alvarado CZ. 2003.
24. Utilization of pork collagen for functionality improvement of boneless cured ham manufactured from pale, soft, and exudative pork. *Meat Science* 65(1): 547–553.
25. Sebranek J.G. Basic curing ingredients In: Tarté R (ed.). *Ingredients in meats products: Properties, functionality and applications*. 2009. p. 1 - 23.

26. Quality parameters of frankfurter-type sausages with partial replacement of fat by hydrolyzed collagen. *LWT - Food Science and Technology* 76(Part B): 320–325.
27. *Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*. Springer, New York. 419 p.
28. Tomaschunas M., Zörb R., Fischer J., Köhn E., Hinrichs J., Busch-Stockfish M. Changes in sensory properties and consumer acceptance of reduced fat pork Lyon-style and liver sausages containing inulin and citrus fiber as fat replacers. *Meat Science*. 2013. 95(3). P.629–640.
29. Trowell H., Burkitt D. Heaton K. Definitions of dietary fibre and fibre-depleted foods and disease. London: Academic press. *Meat Science*. 1985. 157(2). P. 107883.
30. Verma A.K., Sharma B.D. Banerjee R. Effect of sodium chloride replacement and apple pulp inclusion on the physicochemical, textural and sensory properties of low fat chicken nuggets. *LWT - Food Science and Technology*. 2010. 43(4). P. 715–719.
31. Verma A.K. Banerjee R. Dietary fibre as functional ingredient in meat products: a novel approach for healthy living—a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2010. 47(3). P. 247-257.
32. WHO - World Health Organization. 2018. Noncommunicable diseases. In: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> Accessed: August 2018. Youssef MK and Barbut S. 2011.
33. Effects of two types of soy protein isolates, native and preheated whey protein isolates on emulsified meat batters prepared at different protein levels. *Meat Science* 87(1): 54–60.
34. Galan M.G., Drago S. R., Armada M., José R. G. Iron, zinc and calcium dialyzability from extruded product based on whole grain amaranth (*Amaranthus caudatus* and *Amaranthus cruentus*) and amaranth *Zea mays* blends. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2013. 64(4). P. 502-507.

35. Fleischhacker S., Campbell E.. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2020. 120(5). P.893-897
36. Prasad A.S., Brewer G.J. Essential and Toxic Trace Elements and Vitamins in Human Health. 2020. P. 295-297
37. Swaby A.M., Agellon L.B.. Comprehensive Foodomics, 2021. P. 689-696
38. Mertens E., Kuijsten A., Dofkova M., Mistura L., D'Addezio L., Turrini A., Dubuisson C., Favret S., Havard S., Trolle E., van't Veer P., Geleijnse J.M.. Eur. J. Nutr. 2018. 58.p. 1475-1493.
39. Rddl M.B.. Environmental, Health, and Business Opportunities in the New' Meat Alternatives Market. 2019. 16.
40. Fathima S. J., Nallamuthu I., Khanum F.. Nutrient Delivery.2017. 457-496
41. Loinjak P., Marie, Jensena B., Poulsenb A., Trolleb E., . Jakobsen1.. Food Composition and Analysis. 2022. 106. P. 104332
42. Manassi C. J ., de Souza S.S., de Souza G. Hassemer, Sailor S., Lima C.M.G et all. Food Research International. 2022. 154. P. 111035
43. Dagevos H., Voordouw J.. Sustain. Set. Pract. Policy. 2017. 9. 60-69.
44. Thirumdas R., Kothakota A., Pandiselvam R., Bahrami A., Barba F.J.. Trends in Food Science & Technology. 2021. 110. P. 66-77.
45. Пешук Л.В., Сімонова І.І. Дослідження органолептичних та функціонально-технологічних показників посічених напівфабрикатів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2019. 21(91). с. 143-148