

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

Факультет харчових технологій та біотехнології
кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Кваліфікаційна робота

магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Удосконалення технології варено-копчених ковбас із
скороченим циклом виробництва з рослинними інгредієнтами»

Виконав: студент 6 курсу, групи №1

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Музика Назарій Степанович.

Керівник **доцент Галух Б.І.**

Рецензент _____

Львів – 2023

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

Факультет	<u>Факультет харчових технологій та біотехнологій</u>
Кафедра (циклова комісія)	<u>Кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів</u>
Освітній ступінь	<u>Магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
ОПП	<u>Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____/підпис/_____
Драчук У.Р.
«____» _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Музики Назарія Степановича

1. Тема роботи «Удосконалення технології варено-копчених ковбас із скороченим циклом виробництва з рослинними інгредієнтами», керівник роботи Галух Богдан Іванович, к.т.н., доцент затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» 11 2023 року № 937-4
2. Термін подання студентом роботи 5.12.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи:
 - Провести аналіз літературних джерел, щодо виробництва функціональних і збагачених варено-копчених ковбасних виробів;
 - Обґрунтувати вибір запропонованого рослинного інгредієнта суміші екструдованого нуту і пшениці, збагаченої йодом і селеном в процесі пророщування у виробництві варено-копчених ковбас,
 - Підібрати оптимальне співвідношення рослинних компонентів,
 - Розробити рецептуру і представити технологічну схему виробництва збагачених варено-копчених ковбас, а також покрокову методику підготовки рослинного інгредієнта і його внесення на стадії складання фаршу;
 - Провести комплексне дослідження показників якості готової продукції;
 - Визначити оптимальну дозу внесення рослинного компоненту в рецептури збагачених варено-копчених ковбас;
 - Оцінити економічну ефективність впровадження представленого асортименту збагачених варено-копчених ковбас;

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки,

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) рисунки, графіки, діаграми, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
6. Висновки та пропозиції виробництву	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 29.05.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	11.09.2023	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	01.11.2023	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	05.12.2023	15%
	Допуск до захисту:	08.12.2023	100%

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Музика Н.С.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Галух Б.І.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

- 1.1. Сучасний стан ринку м'ясної продукції
- 1.2. Основні напрями у створенні функціональних і збагачених харчових продуктів
- 1.3. Роль білка і мікроелементів йоду і селену в харчуванні людини
- 1.4. Огляд існуючих технологій збагачених варено-копчених ковбас

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1 Організація експерименту
- 2.2 Об'єкти і методи досліджень

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

- 3.1 Технологія отримання рослинного інгредієнта
- 3.2 Розробка рецептур збагачених варено-копчених ковбас
- 3.3 Визначення ефективної дози внесення компоненту
- 3.4 Технологія варено-копчених ковбас власної розробки
- 3.5 Структурно-механічні властивості ковбасного фаршу
- 3.6 Фізико-хімічні дослідження
- 3.7 Дослідження мікроструктури зразків продукту з додаванням рослинних інгредієнтів
- 3.8 Органолептичні дослідження та терміни придатності готового продукту

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Необхідною умовою реалізації державної політики в області здорового харчування населення нашої країни є об'єднання зусиль різних науково-дослідних установ зі створення комплексу правової, економічної і матеріальної баз, що забезпечує виробництво якісної продовольчої сировини і продуктів харчування, зокрема продукції направленої дії, що володіє профілактичними і лікувальними властивостями.

У даний час багато вітчизняних споживачів зазнають труднощів у забезпеченні свого раціону збалансованими продуктами харчування. У умовах інтенсивного сучасного способу життя спостерігається недостача часу на приготування домашньої їжі, люди вимушені харчуватися «на ходу», що призводить до неправильного харчування і, як наслідок, до різних захворювань. Актуальні проблеми в цій сфері Недостача мікроелементів йоду і селену, а також збалансованого амінокислотного складу сучасних продуктів харчування. В Україні споживання білкових продуктів значно знижене і компенсується за рахунок споживання вуглеводвмісної їжі. Частково це можна пояснити низькою купівельною спроможністю населення. Тому створення якісних доступних продуктів збалансованим амінокислотним складом є важливим завданням.

Відомо, що мікроелемент селен є синергістом йоду, тому недостатнє надходження селену в організм приводить до виникнення йододефіциту. Йододефіцит страждає більше 2 млрд людей на всіх континентах. Серед них у 740 млн чоловік виявлено ендемічний зоб, 43 млн – страждає від розумової відсталості. Недостатнє надходження мікроелементів йоду і селену приводить до специфічних порушень синтезу гормонів щитоподібної залози. Тому, ще одним важливим завданням на шляху вирішення проблеми адекватного і збалансованого харчування є профілактика йодної і селенової недостатчості.

Відомо, що м'ясні продукти мають стабільний попит в умовах

сучасного харчування. Важливу нішу займають ковбасні вироби: харчове виробництво випускає великий асортимент ковбасних виробів, основними представниками є варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокочені, кров'яні, ліверні та інші. Кожен з цих видів ковбас виготовляють з фаршу. Системи, що переважно містять в собі м'ясну і жирову сировину, подрібнені у різному ступені залізно від технології. Саме на стадії складання фаршу можливе внесення нем'ясних харчових компонентів, структурні поліпшувачі що впливають на якість та за властивості готового продукту. Для вирішення перелічених проблем в даній роботі розглядається можливість створення і впровадження на вітчизняний ринок м'ясної продукції із асортименту варено-копчених ковбасних виробів з використанням суміші нуту і пшениці, пророщеної на розчинах йоду і селену, яка потім пройшла стадію екструдуювання.

Одним із ефективних шляхів попередньої підготовки до внесення до м'ясного продукту насіння різних культур є їх пророщування. Завдяки активації фізіологічних і біохімічних процесів в пророщуваному насінні збільшується біологічна доступність макро- і мікроелементів.

Була розглянута актуальність виробництва збагачених і функціональних харчових продуктів із застосуванням нетрадиційної сировини і біологічно активних компонентів, приведені принципи оптимізації профілактичних властивостей продуктів харчування, розглянуто особливості управління фізико-хімічними і біологічними процесами, які відповідають за формування якісних готових виробів.

Отже, розробка збагачених варено-копчених ковбасних виробів для профілактики і запобігання ризику утворення йодо- і селенодефіциту, а також для вирішення проблем з надходженням в раціон харчування збалансованого білка є актуальною проблемою у сфері забезпечення населення нашої країни корисними продуктами харчування.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування і

розробка варено-копчених ковбас із застосуванням екструдованої рослинної суміші, збагаченої йодом і селеном.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

- Провести аналіз літературних джерел, щодо виробництва функціональних і збагачених варено-копчених ковбасних виробів;
- обґрунтувати вибір запропонованого рослинного інгредієнта суміші екструдованого нуту і пшениці, збагаченої йодом і селеном в процесі пророщування у виробництві варено-копчених ковбас,
- підібрати оптимальне співвідношення рослинних компонентів,
- розробити рецептуру і представити технологічну схему виробництва збагачених варено-копчених ковбас, а також покрокову методику підготовки рослинного інгредієнта і його внесення на стадії складання фаршу;
- провести комплексне дослідження показників якості готової продукції;
- визначити оптимальну дозу внесення рослинного компоненту в рецептури збагачених варено-копчених ковбас;
- оцінити економічну ефективність впровадження представленого асортименту збагачених варено-копчених ковбас;

Вивчено можливість застосування екструдату з суміші нуту і пшениці, збагаченою йодом і селеном в процесі пророщування на розчинах йодиду калію і селеніту натрію, в технології варено-копчених ковбасних виробів.

Запропоновані методи збагачення варено-копчених ковбас з скорочений циклом виробництва завдяки короткочасності засолювання м'ясної сировини і проведення термічної обробки в універсальних термокамерах.

Обґрунтована доцільність використання борошна з екструдату пророщеного насіння нуту і пшениці вітчизняних сортів, з підвищеним

вмістом цільових мікроелементів і амінокислот, у виробництві якісною м'ясної продукції з мінімальним внесенням харчових добавок.

Вибрані оптимальні дози внесення рослинного інгредієнта, забезпечили поліпшення структурно-механічних властивостей фаршу і підвищували вихід готового продукту без погіршення органолептичних показників, харчової і біологічної цінності збагачених варено-копчених ковбас.

Показана необхідність нормування показника *КМАФАнМ* в обраному асортименті збагачених варено-копчених ковбас, зважаючи на особливості компонентного складу.

Теоретична значущість і прикладна цінність отриманих результатів полягає у розробці рецептур і технології варено-копчених ковбас з підвищеним вмістом мікроелементів йоду, селену і покращеним амінокислотним складом.

Представлено технологічний процес виробництва екструдату з пророщених насіння нуту і пшениці в розчині йодиду калію, пшениці в розчині селеніту натрію відповідно.

Проведена комплексна оцінка якості варено-копчених ковбасних виробів власної розробки. Доведено виражений позитивний вплив додавання рослинного інгредієнта на харчову цінність готової продукції, поліпшення структури фаршу.

Доведено економічну ефективність і скорочення витрат порівняно з виробництвом аналогічної продукції.

Достовірність результатів підтверджується триразовою повторюваністю дослідів їх відтворюваністю, обробкою з використанням пакету Microsoft Office Excel, Statistica 10, а також апробацією технологічних рішень у виробничих умовах.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан ринку м'ясної продукції

Ринок вітчизняного м'яса і м'ясних продуктів у 2022 році, пережив складний період. Щорічно купівельна здатність населення неухильно знижується, даний факт негативно вплинув на виробництво всіх основних видів м'яса і м'ясної продукції.

На даний момент куряче м'ясо займає провідне положення серед основних видів м'яса після темпів нарощування виробництва. Таке стрімке зростання виробництва м'яса птиці і продуктів на основі курячого м'яса пов'язано з її щодо низькою собівартістю. Перенасичення цього ринку призвело до жорсткої конкуренції, і до зниження ціни на куряче м'ясо. Багато споживачів віддають перевагу курячому м'ясу і відповідним м'ясним виробам, що пояснюється більш доступними цінами в порівнянні з традиційними м'ясними продуктами.

У період 2020-2022 рр. у нашій країні продовжувалося зростання виробництва свинини. Вітчизняні сільськогосподарські підприємства змогли збільшити даний показник у двічі (порівняно до 2015р.), і на 16% перевищує значення за 2018 року. Даний сегмент ринку також зазнавав перенасичення, особливо це було помітно осінню 2021 року, коли спостерігалася низька купівельна активність. Ще один чинник, що вплинув на купівельну активність населення, це спалахи африканської чуми свиней. У порівнянні з 2022 роком їх чисельність значно знизилася. Жорсткі карантинні міри, введені в регіонах, вносили свої корективи на купівельну спроможність населення, взаємини між компаніями, також це вплинуло на формування цін на м'ясну продукцію. [3].

Що стосується ринку яловичини в нашій країні, то тут спостерігається протилежна картина: об'єм яловичини дещо знизився за підсумками 2021 року на 1% порівняно до 2020 року, в корпоративному секторі об'єм яловичини перевищив відмітку в 50 тис тон. У країні не спостерігається

перенасичення ринку м'яса яловичиною: так, перебої постачань яловичини з країн ЄС, а також заборона на імпорт яловичини з Бразилії і інших країн, що підпали під дію заборонних санкцій, стали причиною зростання цін на шматкову яловичину в країні. Тому подальший розвиток подій в даній області залежить від дій крупних вітчизняних виробників яловичини і регулювання ринку м'яса і м'ясної продукції.

Таким чином, високий рівень насиченості ринку м'ясом курей бройлерів і свинини створює умови для жорсткої конкурентної боротьби.

Середні і малі підприємства з виробництва даної м'ясної сировини не здатні конкурувати з крупними підприємствами і холдингами, тому вимушені йти з ринку. Проте в 2020 році відмічено зростання і розвиток підприємств в регіонах країни з виробництва свинини і птиці. Реалізація вітчизняного м'яса і м'ясних продуктів в період 2020-2022 рр. порівняно збільшилася через роздрібні мережі (гіпермаркети і супермаркети займають значне місце у сфері роздрібної мережі), об'єм гуртових продажів скоротився [3].

Згідно із проведеним оглядом ринку ковбасних виробів компанією Global Reach Consulting м'ясні продукти, зокрема ковбасні вироби, досить популярні в Україні. У споживчій корзині ковбасна продукція з м'яса займають четверте місце після молочних продуктів, овочів, фруктів і хлібобулочних виробів. Вважається, що чим більше споживаються ковбасні вироби тим вищий рівень добробуту нації. Основну нішу на вітчизняному продовольчому ринку займає ринок м'яса і м'ясних продуктів, який постійно збільшується в об'ємі виробництва і споживанні м'ясних продуктів. Частка ковбасних виробів складає 60% всього вітчизняного ринку м'яса і м'ясних виробів. 30% ринку ковбасної продукції припадає на долю ковбасних виробів, 30% на долю сосисок, 20% на делікатеси, 15% на шинку [8].

Останніми роками спостерігається зростання споживання м'ясних продуктів. Тенденція до збільшення динаміки життя і зниження вільного

часу стає приводом для збільшення попиту на готову м'ясну продукцію і напівфабрикати.

Економічна криза в 2009 році значно вплинула на купівельну здатність населення нашої країни. Ціни на ковбасні вироби значно зросли, як і ціни на інші продукти харчування, тому споживачі стали пильніше підходити до питання вибору ковбасних виробів. Покупці чекають від дорогих ковбасних виробів більш м'ясного смаку і звичної щільності, це ще один з аспектів, за яким оцінюється якість ковбасних виробів. З іншої сторони, деякі споживачі почали рідше купувати м'ясні вироби або відмовилися від них зовсім, віддаючи перевагу звичайному м'ясу і пояснюючи свій вибір тим, що за ті ж гроші, а деколи і менші, вони отримують якісніший товар без додавання харчових добавок [20]. Таку позицію споживачів можна пояснити сильним розвитком медійних тематик щодо сучасних продуктів харчування і їх складі, шкоди харчових добавок і генномодифікованих інгредієнтів. Також серед споживачів існує думання, що спочатку ковбасні вироби нових торгових марок мають хорошу якість, але з часом воно гірше.

Важливим етапом при проектуванні нового продукту і підвищенні його конкурентоспроможності є встановлення вимог до їх якості з урахуванням переваг споживачів. З метою отримання повноцінної картини купівельних переваг було проведено соціологічне онлайн дослідження з використанням готових форм на платформі Google-Форми. У досліді узяло участь більше ста респондентів, вік досліджуваних варіювався від 18 до 40 років. Основні питання: відповідність вимогам ДСТУ, органолептика (смак, колір, аромат, привабливий вигляд упаковки), вплив реклами, склад продукту, частота придбання, ціна/якість, відношення до збагачених і функціональних продуктів, збалансований амінокислотний склад продукту, збагачення вітамінами і мікроелементами, зокрема йодом і селеном, використання рослинної сировини як джерела білка, клітковини і мікроелементів.

У ході проведеного досліді і обробки отриманих даних отримали

наступну сукупність споживчих вимог по відношенню до варено-копчених ковбас з традиційним складом і збагачених продуктів:

50 % респондентів купують варено-копчені ковбаси і інші ковбасні вироби не менше одного разу в два тижні, 17% купують дану продукцію частіше, останні купують 6-8 разів на місяць або зовсім відмовилися на користь звичайного м'яса. Більшість опитаних в коментарях відзначили, що купували б продукцію частіше, якби вона коштувала дешевше і її склад був би якісніший. Дану ситуацію можна пояснити введенням продуктового ембарго, зниженням купівельної здатності населення і неухильним зростанням цін на готову м'ясну продукцію;

- більшість опитаних бажає бачити на прилавках продукцію, виготовлену по вимогах ДСТУ і відносяться з недовірою до продукції, виготовленої за вимогами ТУ.

- важливим чинником при купівлі м'ясної продукції є ціна. 95% респондентів бажають бачити на прилавках варено-копчену ковбасу за зниженою ціною. За показник «ціна/якість» проголосували 75% опитаних. До даного показника увійшли органолептичні показники продукту: смак (86%), колір (65%), виражений аромат м'яса і спецій (78%), консистенція (65%), а також склад продукту (76%);

- до маркетингових показників респонденти віднеслися скептично: зовнішній вигляд упаковки може стати імпульсом для покупки тільки у 10% опитаних, реклама може зацікавити тільки 5% опитаних, проте 27% покупців віддають перевагу відомій марці продукції;

- респонденти достатньо позитивно віднеслися до пропозиції появи на прилавках збагачених варено-копчених ковбас. 75% опитаних бажають бачити дану продукцію з покращеним амінокислотним складом, але за умови збереження ціни. За збільшення вмісту мікроелементів, зокрема йоду і селену, проголосувало 63%, 58% опитаних не проти використання рослинної сировини у варено-копчених ковбасах як джерело клітковини, білок і

мікроелементи, але 42% притримуються «традиційної» рецептури.

На основі отриманих даних можна припускати, що споживачі позитивно віднесуться до збагачених варено-копчених ковбас, що мають покращений амінокислотний склад, більше за натуральні інгредієнти, при одночасному збереженні або зниженні вартості такого продукту.

1.2. Основні напрями в створенні функціональних і збагачених харчових продуктів.

Не дивлячись на позитивні тенденції в харчуванні населення, показник смертності в нашій країні внаслідок неадекватного харчування надалі залишається на високому рівні, ніж у більшості європейських країн [6]. Це свідчить про необхідність нарощування асортименту якісних продуктів харчування і розвитку оздоровчих програм як всього населення, так і груп ризику, зокрема людей, із йодною, селеновою недостатністю і недостатнім споживанням білка [16].

Велика частина населення не має часу і умов для правильного харчування в робочий час, що несприятливо позначається на здоров'ї робочих. Крім того, багато сімей мають низький рівень доходів, тому для них планується впровадження системи цільової продовольчої допомоги з метою профілактики наявних порушень харчування [9].

Основним завданням державної політики в області здорового харчування є створення економічною, законодавчою і матеріальною бази, яка в умовах поставленого завдання повинна забезпечувати виробництво основних видів продовольчої сировини і харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам якості і безпеки, що створюють продовольчу безпеку країни; розвиток вітчизняного виробництва харчових інгредієнтів, розвиток вітчизняного виробництва функціональних і збагачених харчових продуктів, дієтичних продуктів, а також біологічно активних добавок до їжі [9].

Пошук нових джерел незамінних компонентів їжі, використання у виробництві нетрадиційних видів сировини з метою підвищення харчової і біологічної цінності готового продукту є науковою основою сучасної стратегії виробництва продуктів харчування, зокрема ковбасних виробів. За останнє десятиліття значно збільшився асортимент м'ясних продуктів, у складі яких є рослинні компоненти. Використання альтернативної сировини вирішує проблему недостачі сировинних ресурсів, дозволяє збагачувати продукти різноманітними макро- і мікронутрієнтами і отримати збалансовані продукти харчування [5, 6].

Виробництво комбінованих м'ясних продуктів повинне здійснюватися з урахуванням функціонально-технологічних властивостей при взаємозбагаченні функціональними інгредієнтами, поліпшенні показників якості готового продукту за умови із зберігання або зниження собівартості [12, 15].

Науковці підкреслюють перспективність використання в технології м'ясних продуктів зернових культур, котрі знижують втрати в процесі виробництва і стабілізують показники якості продукту.

Традиційно в ковбасному виробництві використовують борошно зернових культур, крупи, пшоно, рис і ін. для збільшення в'язкості і вологоутримувальної здатності фаршу різних видів ковбасних виробів. У основному зерно і крупи, узяття окремо, містять незбалансований амінокислотний склад; комбінування рослинних компонентів і їх внесення до продукту сприятиме підвищенню його біологічної цінності.

Наприклад, американськими фахівцями були вивчені властивості сосисок із зниженим вмістом жиру, в які додавалися вівсяні висівки. При їх бробці в такому продукті знижувалася кількість виділеної вологи і підвищувалось зусилля різання. Включення висівок в ковбасні вироби збагачує вітамінами *B* і *PP*, а також мінеральними речовинами. Оптимальна доза внесення вівсяних висівок в сосиски була визначена в кількості 2% від

маси несоленої сировини за умови додавання не більше 20% води. Проте вівсяна крупа містить лімітуючі амінокислоти, а її внесення у малій кількості не погіршує амінокислотний склад готового продукту, але і не сприяє його збагаченню даними компонентами [122].

При збагаченні продукту вітамінами рекомендується використовувати стійкі до дії високих температур групи: водорозчинні вітаміни рибофлавін, піридоксин, кобаламін, ніацин; жиророзчинні вітаміни *A, B, E, K*. Також ступінь збереження вітамінів залежить від супутніх компонентів фаршу харчових добавок, замінників тваринного білка, котрі мають різний вплив зважаючи на свою хімічну природу.

У даний час фахівці м'ясопереробної галузі розробляють ковбасні вироби і інші продукти з м'яса, направлені на профілактику дефіциту есенціальних інгредієнтів шляхом комбінування м'ясної і рослинної сировини, а також частковою заміною м'ясної сировини рослинною. Використання рослинної сировини з метою збагачення м'ясних продуктів, в порівнянні з очищеними препаратами, переважає, оскільки спостерігається більш виражений ефект збагачення функціональними компонентами [21]. Таким чином, розвиток виробництва функціональних і збагачених харчових продуктів є перспективним напрямом, оскільки задовольняє концепції здорового харчування і відповідає державній політиці.

У галузі виробництва харчових продуктів і продовольчої сировини намічаються наступні тенденції:

- збільшення виробництва вітчизняної м'ясної сировини і продуктів її переробки на 45-50%;
- забезпечення 80-95% ресурсів внутрішнього ринку основними видами продовольчої сировини і харчових продуктів за рахунок продуктів вітчизняного виробництва;
- забезпечення 80% ринку продуктів лікувального і профілактичного призначення, за рахунок вдосконалення вітчизняного

виробництва і продуктів українських виробників [9].

Основні висновки:

- присутня тенденція виробництва продуктів харчування для груп ризику, зокрема людей із йодною і селеновою недостатністю;
- програма передбачає випуск якісної готової продукції, зокрема продукції, що має збалансований амінокислотний склад;
- державна політика в області здорового харчування заохочує впровадження і випуск збагаченої м'ясної продукції, а також компонентів, необхідних для їх виробництва [12];
- велику частку ринку м'ясних продуктів займають варені, варено-копчені і напівкопчені ковбаси, отже, мають великий попит і при створенні нових видів продукту потрібно орієнтуватися на дані види ковбасних виробів.

1.3. Роль білка і мікроелементів йоду і селену в харчуванні людини

Проблема незбалансованого харчування є актуальною в сучасному суспільстві. Особливе місце в даному питанні займають недостатнє споживання білка, а також йоду і селену. Недостача цих компонентів призводить до підвищення ризиків виникнення захворювань.

Білки високомолекулярні азотовмісні органічні сполуки з'єднані поліпептидними ланцюгами, що містять від 100 до 1000 і більше амінокислотних одиниць, сполучених один з одним пептидними зв'язками. Білки є важливим компонентом в харчуванні людини. Вони повинні поступати в організм людини в достатній кількості і мати збалансований склад. Зазвичай це досягається шляхом правильного раціонального харчування. Залежно від віку і характеру трудової діяльності людини оптимальна кількість споживаного білка варіюється в межах 1,5-2,5 г на 1 кг ваги тіла в добу. Цієї кількості цілком достатньо як для поповнення даного нутрієнта в цілому, так і для задоволення потреб в не замінних

амінокислотах, котрі не синтезуються організмом людини.

Недостатнє надходження білка в організм людини приводить до синдрому недостатнього харчування. Основу цього синдрому складає білкова енергетична недостатність, яка характеризується системною зміною основних метаболічних процесів порушенням гомеостазу, водноелектролітним дисбалансом, порушенням нервової регуляції, ендокринопатії, імунопатологічними станами, дисфункцією системи травлення і інших органів і систем. Виявляється даний синдром погіршенням фізичного і нервовопсихічного стану, у дітей – затримкою в розвитку» [7, 17].

Йод є структуротворним елементом тироїдних гормонів, які беруть участь в різних біологічних процесах організму – росту і диференціації тканин, процесах обміну речовин, теплорегуляції. Незважаючи на те, що добова норма споживання цього мікроелементу достатньо невелика, населення постійно відчуває різною мірою дефіцит йоду залежно від територіальних особливостей проживання. Важливість йоду підкреслює виробництво збагачених продуктів харчування, харчових добавок (йодована сіль) і біологічно активних добавок (БАД).

Багато споживачів вважають, що вживання в щоденному раціоні йодованої солі дозволяє виключити недостачу даного мікроелемента. Йодована кухонна сіль є сумішшю звичайної кухонної солі з неорганічними сполуками йоду. Основна недостача йодованої солі проявляється в індивідуальних звичках споживачів: дехто любить малосолену їжу, хтось любить пересолювати. Крім того, при виробництві такої солі складно проконтролювати рівномірний розподіл сполук йоду в суміші. Йодат калію і йодид калію виступають як допомідні джерела йоду.

Йоддефіцитні захворювання (ЙДЗ) є одними з найбільш поширених захворювань людини. Підвищений ризик недостатнього споживання йоду спостерігається у 1,5 млрд. жителів Землі, 600 млн. чоловік має збільшену

щитовидну залозу (ендемичний зоб).

За даними ООН, недостача йоду в організмі є причиною вираженої розумової відсталості у 43 мільйонів чоловік.

Основна причина широкого розповсюдження йоддефіцитних захворювань полягає в недоотриманні людиною з їжею і водою кількості йоду, достатнього для нормального функціонування щитоподібної залози. Добова потреба йоду складає 100-200 мкг, а за все життя людина споживає всього 35 грамів йоду, що еквівалентно вмісту однієї чайної ложки. Особливе біологічне значення йоду полягає в тому, що він є частиною молекул гормонів щитоподібної залози гормону тироксину, що містить 4 атоми йоду і трийодтироніни, у складі яких 3 атоми йоду. У організмі людини немає органу або системи, які б не потребували тироїдних гормонів [3]. Тироїдні гормони управляють обміном білків, жирів і вуглеводів, регулюють діяльність нервової системи, статевих і молочних залоз, діяльність мозку, а також ріст і розвиток самого організму.

Часто люди навіть не підозрюють про наявність у них дефіциту йоду в тій чи іншій мірі. Дефіцит виявляється по різному: підвищена дратівливість, або навпаки, пригніченість, необхідність в тривалому відновленні сил, порушення сну, швидка втомлюваність, висока схильність до інфекційних захворювань, порушення статевих функцій. На відміну від недостатності основних компонентів харчування (білків, жирів і вуглеводів), дефіцит йоду не має часом зовні вираженого характеру, за що отримав назву «Скритий голод».

Практично все населення України відчуває дефіцит йоду і селену. Велика частина нашої території має недостатній вміст цих елементів в ґрунті, воді, продуктах харчування, вирощених на цих ґрунтах, це біогеохімічні локації, де проживає 4/5 населення країни. Гострою є проблема йоддефіцитних захворювань в регіонах з підвищеним рівнем радіаційного фону [12].

Нижче приведено список деяких хвороб і порушень, мікроелементів йоду, що викликаються недостатчею, в організмі:

- зоб, порушення функції щитоподібної залози;
- порушення обміну речовин;
- негативний вплив на діяльність серцево-судинної системи і печінки;
- порушення роботи нервової системи людини, діяльності мозку, статевих і молочних залоз;
- грудний і поперековий радикуліт, слабкість у суглобах і м'язові болі, анемія;
- порушення репродуктивної функції;
- ризик розвитку у плоду і новонародженого серцево-судинної патології, висока смертність грудних дітей, кретинізм, відставання в психічному і фізичному розвитку у дітей [14].

Селен (Se) вважають елементом антиоксидантом. Функції селену в організмі досить різноманітні. Перш за все, селен є сильним антиоксидантом, перешкоджаючи розвитку пухлинних процесів і старінню організму [8]. Селен є незамінним компонентом більшості гормонів, ферментів і білків, підсилює імунітет організму, стимулює обмін речовин, нормалізує роботу ендокринної системи, стабілізує роботу нервової системи. Достатній вміст даного мікроелемента в організмі знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань, захищає організм від дії важких металів, а також позитивно впливає на стан шкірних покривів, нігтів і волосся.

Дефіцит селену в організмі стає причиною розвитку атеросклерозу, міотонічної дистрофії. Симптоматична картина недостатчі селену схожа з дефіцитом йоду. Одним з актуальних питань в даній області залишається застосування селену для профілактики і лікування різних хвороб у дітей і підлітків.

Також проводяться дослідження залежності розвитку онкопатології від

нааявності селену в організмі людини. Наприклад, без селену неможливий синтез еритроцитарної глутатіонпероксидази – ферменту, що володіє сильною антиоксидантною дією. Механізм синергетичної дії включає захоплення токоферолами перекисних радикалів і їх подальшому руйнуванню [4, 11].

Селен і йод взаємозв'язані мікроелементи. Йод і селен використовуються в репродукції тіреотропних гормонів, які стимулюють функції всіх залоз внутрішньої секреції. Одночасна недостатність селену і йоду приводить до значного погіршення стану організму, особливо у людей похилого віку, вагітних, дітей і підлітків. Слід зазначити, що дефіцит селену спричиняє за собою погану засвоюваність і дефіцит йоду і, отже, до порушення гомеостазу Са – головного неорганічного месенджера зі всіма наслідками. Тому важливо відзначити, що недостача одного з цих мікроелементів неухильно спричиняє за собою недостачу іншого – виражений синергізм йоду і селену [9].

У організмі людини міститься 14 мг Se, в основному в ядрах клітин. Добова потреба в селені складає 70 мкг для чоловіків і 55 мкг/д для жінок. Основним джерелом його служити пшенична грубе необроблене борошно [4, 13].

Можна відзначити, що впровадження на ринок продуктів харчування м'ясних виробів, зокрема варено-копчених ковбас з рослинною добавкою, збагачених йодом і селеном, буде актуальним рішенням для зниження ризику виникнення йодо- і селенодефіциту, а також недостачі білків. На даний момент вітчизняний харчовий ринок має в своєму розпорядженні малий асортимент функціональних і збагачених продуктів [2]. Доданий до продукту рослинний компонент, що складається з екструдованої пшениці і нуту, збагачений йодом і селеном є хорошим джерелом білка і даних мікроелементів, а також вітамінів і харчових волокон, що сприятливо впливають на травлення [7, 17]. Вживання такого продукту в щоденному

харчуванні сприятиме підвищенню рівня здоров'я і профілактиці небажаних процесів в організмі людини, пов'язаних з нестачею цільових мікроелементів [8, 13].

1.4 Огляд існуючих технологій збагачених варено-копчених ковбас

Для вирішення проблем нестачі йоду, селену і білка в раціоні населення нашої країни було вирішено створити асортимент збагачених варено-копчених ковбас, що включає чотири позиції:

- ковбаса варенокопчена з додаванням рослинного компоненту в кількості 10%, що є сумішшю екструдату нуту і пшениці в співвідношенні одна частина пшениці на чотири частини нуту, збагачені відповідно селеном і йодом;
- ковбаса варено-копчена з додаванням рослинного компоненту в кількості 10%, що є сумішшю екструдату пшениці і нуту, не збагачена селеном і йодом, в співвідношенні одна частина пшениці на чотири частини нуту;
- ковбаса варено-копчена з додаванням рослинного компоненту в кількості 15%, збагачена йодом і селеном;
- ковбаса варено-копчена з додаванням рослинного компоненту в кількості 20% від маси несоленої сировини, збагачена йодом і селеном.

У попередніх дослідженнях рослинний компонент вносився у вигляді гідратованого борошна з пшениці, збагаченої йодом і селеном, в кількості 10% від маси несоленої сировини. Таке внесення не погіршувало показники якості варено-копчених ковбас, проте отриманий продукт не відрізнявся покращеним білковим складом. Випуск даного асортименту продукції, а також контрольного зразка дозволить визначити оптимальне внесення рослинного компоненту, що дає необхідний результат з позиції збагачення готового продукту і не погіршив його органолептичні властивості.

Спосіб виробництва варенокопченої ковбаси власної розробки має загальні для даного виду продукту стадії приготування, що включають підготовку м'ясної сировини, її подрібнення, складання фаршу в мішалці, починаючи з нежирної сировини, внесення добавок і на завершальній стадії додавали жирну сировину і льодо-водяну суміш, наповнення оболонки і в'язка батонів. Далі йде осаджування первинне копчення, варіння, охолоджування, вторинне копчення, сушіння. Даній спосіб відрізняється тим, що для посилення забарвлення вводять фарбник червоний рисовий, частково замість м'ясної сировини рослинний інгредієнт, що складається з нуту і пшениці, підготовка якого включає очищення, миття, пророщування пшениці на розчині селеніту натрію, а нуту на розчині йодиду калію, промивання, висушування, змішування, екструджування і подрібнення пророщеного компоненту, гідратування і внесення на стадії складання фаршу.

Відома ковбаса варено-копчена делікатесна вищого сорту згідно ДСТУ 4591:2006 і спосіб її виробництва, що передбачає використання м'ясної сировини: яловичини жилованої вищого сорту, свинини жилованої напівжирної, грудинки свинячої або шпик свинячий, попереднє подрібнення і соління, приготування фаршу з додаванням прянощів, часнику і нітриту натрію, формування батонів ковбаси їх осаджування, термічну обробку, сушіння і охолоджування. Недоліком даного способу є тривалість виробничого процесу, а також використання при складанні фаршу нітриту натрію, який заборонений до застосування у вигляді розчину згідно розділу [3, 12].

Встановлено, що винаходи збагачених і функціональних варенокопчених ковбас практично відсутні в нашій країні. Найбільший акцент серед розробок йде на зменшення термінів технологічного процесу, підвищення якості готової продукції і економію виробничих ресурсів [6, 7]. Наприклад, внесення на стадії засолювання концентрату пропіоновокислих бактерій в кількості 23 одиниці активності на 100 кг основної сировини. Автори

відзначають скорочення часу засолу і поліпшення органолептичних властивостей готової продукції. Проте отримувана м'ясна продукція нічим не збагачується [9].

Підкреслюється отримання продукту з підвищеною кількістю білків, фосфору, заліза, кальцію, магнію, калію, що підтверджується табличними даними в патенті. Недостача даного способу полягає в недостатньому розведенні даних гризунів, така ковбаса матиме підвищену вартість через те, що рідко зустрічається м'ясо нутрії на вітчизняному ринку. Отримуваний продукт містить підвищений вміст білка і мікроелементів не дивлячись на те, що автор не позиціонує свій продукт як функціональний або збагачений.

Отже, можна відзначити, що дана розробка не передбачає отримання продукту, що має конкретну спеціалізацію в області вирішення проблем йодо- і селенодефіциту [9].

Були розглянуті також патенти серед інших категорій м'ясних продуктів, такі як варена ковбаса, сосиски і посічені напівфабрикати [8]. Розглядається внесення на стадії приготування фаршу картоплі в кількості 20-22 % до маси фаршу і колагенового напівфабрикату в кількості 5-20%, отриманого з відходів при жилюванні яловичини або відходів кишкової сировини, оброблених ферментними препаратами. Підвищується біологічна цінність продуктів (амінокислотний склад) і розширюються функціональні можливості малоцінної колагеновмісної сировини, підвищення безвідходного виробництва. Як приклад наводять використання даної технології в приготуванні варених ковбас, м'ясних хлібців і посічених напівфабрикатів. Автори підкреслюють можливість використання даної технології при виробництві інших видів ковбас фаршів.

При проведенні огляду літературних джерел були виділені наступні ключеві моменти:

Державна політика в області здорового харчування заохочує тенденцію розробки і впровадження у виробництво збагачених і функціональних

продуктів харчування;

Одним з актуальних напрямів у виробництві збагачених продуктів є виробництво продуктів харчування для груп ризику, в т.ч. йодною і селеновою недостатністю;

Було вияснено, що винаходи варено-копчених ковбасних виробів з підвищеним вмістом білка, йоду і селену практично відсутні в нашій країні, основний напрям більшості патентів зниження тривалості виробничого циклу і собівартості продукції;

Відомі розробки, що передбачають внесення у варено-копченні ковбаси та інші м'ясні продукти рослинної добавки у вигляді порошу очищеного насіння гарбуза; проте в даному патенті немає доповіді опису технології.

Введення рослинних інгредієнтів у продукцію власного виробництва повинні бути раціональними, щоб забезпечити набуття необхідних властивостей без зміни показників якості і собівартості виробництва.

Завданням власної розробки є отримання продукту високої якості з мінімальним введенням харчових добавок, збагаченого за рахунок внесення частково замість м'ясної сировини рослинного компонента з йодом і селеном, здешевлення виробництва завдяки використанню рослинної сировини, підвищення економічності виробничого процесу.

Отже, аналіз сучасного стану ринку м'ясної продукції показав високий рівень насичення ринку свининою і м'ясом птиці при не значному зниженні виробництва яловичини.. Зниження купівельної здатності привело до відмови багатьох верств населення від м'ясної продукції на користь звичайного м'яса, яку, на їх думку, не містить харчових добавок. Вітчизняні виробники були змушені переглянути пріоритетні категорії м'ясних продуктів, зменшивши виробництво делікатесної продукції і збільшивши питому вагу більш доступних для населення ковбасної продукції і напівфабрикатів.

М'ясні продукти, зокрема ковбасні вироби, досить популярні в нашій країні. Результати проведеного дослідження серед населення зі споживання

варено-копчених ковбас показали, що більшість опитаних купують даний продукт раз в тиждень або частіше і купували б ще більше, якщо б її вартість була нижчою. За критерій ціна/якість проголосувало 75% респондентів, це є ключовим показником для виробництва будь-якої продукції. І нарешті, на пропозиція появи в магазинах збагачених варено-копчених ковбас більше половини опитаних відгукнулися позитивно.

Пошук нових джерел незамінних компонентів їжі, використання у виробництві нетрадиційних видів сировини з метою підвищення харчової і біологічної цінності готового продукту є науковою основою сучасної стратегії виробництва продуктів харчування, зокрема ковбасних виробів. У багатьох регіонах нашої країни в харчуванні людей спостерігається дефіцит збалансованого білка, мікроелементів йоду і селену. Проблема не збалансованого харчування є актуальною в сучасному суспільстві. Впровадження на ринок продуктів харчування варено-копчених ковбас з рослинною добавкою, збагачених йодом і селеном, буде актуальним рішенням для зниження ризиків виникнення йодо- і селенодефіциту, а також недостатчі білка в сучасному раціоні харчування.

Введення рослинних добавок повинно бути раціональним, без зниження якості готового продукту органолептичних показників, термінів зберігання, харчової і біологічної цінності.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відповідно до поставлених завдань магістерської роботи, необхідно було розробити схему проведення досліджень. Узагальнена схема досліджень включає їх підготовку і проведення, аналіз отриманих результатів.

Першим етапом було проведення патентний і літературний огляд сучасного стану ринку м'ясної продукції, основних напрямів створення функціональних і збагачених харчових продуктів, наявності технологій збагачення варено-копчених ковбас. На підставі отриманих даних були сформульовані мета і завдання магістерської роботи.

Наступний етап присвячений розробці рецептур варено-копчених ковбас з покращеними характеристиками, приведена технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас з частковою заміною м'ясної сировини добавкою з гідратованого екструдату нуту і пшениці, заздалегідь пророщених відповідно на розчинах йодиду калію і селеніту натрію. Представлено асортимент продукції з варійованою дозою внесення рослинного інгредієнта, указано особливості його внесення на стадії складання фаршу.

Третій етап – найбільш ємкий і містить в собі комплексну оцінку показників якості готових варено-копчених ковбасних виробів: визначення структурно-механічних властивостей фаршу, фізико-хімічних і органолептичних властивостей готового продукту, мікроструктурні дослідження зразків, біологічна цінність білка і кількісний склад амінокислот, оцінка вмісту поживних компонентів, вивчення термінів зберігання готової продукції, аналіз отриманих результатів. Повторюваність більшості представлених досліджень триразова. Отримані експериментальні дані обробляли з використанням пакету «Microsoft Office Excel».

На заключних етапах представлено розрахунок економічної ефективності від впровадження асортименту збагачених варено-копчених ковбас

2.2 Організація експерименту

Дослідження дослідних зразків варено-копчених ковбас проводилися в лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Відповідно до мети дослідження необхідно було представити асортимент збагачених варено-копчених ковбасних виробів і методику підготування рослинної суміші, провести комплексне дослідження показників якості готового продукту і на основі отриманих результатів підібрати оптимальний рівень внесення рослинного інгредієнта.

У лабораторії кафедри визначали деякі показники якості і споживчих властивостей готового продукту, такі як органолептичні показники і показники свіжості продукту, вологозв'язувальна здатність, масова частка білка, жиру, вологи, кухонної солі, нітриту. Комплексно-аналітична лабораторія кафедри оснащена ширшим асортиментом обладнання і достатньою кількістю допоміжних матеріалів і реактивів для визначення зольності продукту, вмісту в готовій продукції вуглеводів, концентрації водневих іонів (рН), мікробіологічних показників, термінів придатності продукції, а також визначення структурно механічних властивостей фаршу.

2.2. Об'єкти і методи досліджень

При створенні власного асортименту варено-копчених ковбас, у тому числі і контрольного зразка, був використаний склад рецептури ковбаси варено-копченої «Українська» вищого сорту (ДСТУ 4591:2006) за основними компонентами яловичина, свинина, шпик, спеції. Для порівняльної характеристики споживчих властивостей з контрольним зразком варено-копченої ковбаси був випущений наступний асортимент розробленої продукції:

- ковбаса варено-копчена «Особлива» з додаванням гідратованого

рослинного інгредієнта в кількості 10% від маси несоленої сировини, що являє собою суміш екструдату пшениці і нуту в співвідношенні 1:4, збагачена селеном і йодом;

- ковбаса варено-копчена «Смачна» з додаванням гідратованого рослинного інгредієнта в кількості 10%, що є сумішшю екструдату пшениці і нуту, не збагачена йодом і селеном, в тому ж самому співвідношенні;

- ковбаса варено-копчена «Незвичайна» з додаванням гідратованого рослинного інгредієнта в кількості 15%, збагаченого йодом і селеном;

- ковбаса варено-копчена «Монолітна» з додаванням гідратованого рослинного інгредієнта в кількості 20%, збагаченого йодом і селеном.

Вибір такого асортименту досліджуваної продукції обумовлений рішенням підібрати оптимальне співвідношення рослинних компонентів. Порівняння показників якості з контрольним зразком необхідний, оскільки нова продукція повинна відповідати якості стандарту і навіть перевершувати його [5].

Якість сировини, інгредієнтів і допоміжних матеріалів повинно задовольняти вимогам наступною нормативною і технічною документації.

Об'єкти досліджень оцінювали за необхідною сукупністю органолептичних, мікробіологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних досліджень. Для виконання поставлених завдань і досягнення мети наукового дослідження необхідно було виконати наступні етапи:

- а) Адаптація технології.

Для експериментального вироблення зразків варено-копчених ковбас з рослинним компонентом і контрольного зразка перероблена технологія з урахуванням лабораторних умов. Приготували фарш контрольного і досліджуваного зразків. Відбір проб готових зразків проводився згідно ДСТУ 8051:1015 [11].

- б) Визначення структурно-механічних властивостей фаршу.

Виконувалося для визначення впливу рослинного компоненту, що вносився, на структурно-механічні властивості фаршу за допомогою пенетрометра ручного ППМ-4. Випробування проводилися по вимогах. Об'єм фаршу для аналізу 10-20 г.

в) Виробництво зразка.

Вироблялися контрольний і досліджуваний зразок варено-копчених ковбасних виробів. Визначався відсоток втрати при термообробці. Маса ковбасних батонів до термічної обробки в середньому складала 500 г, після термічної обробки 400-450 г.

г) Вологозв'язувальна здатність.

Даний параметр визначався в експериментальних зразках за методикою Р.Грау і Р.Хама.

д) Органолептичні показники.

Оцінювалася органолептика зразків згідно вимогам ДСТУ 4823.1:2007 і заповнювався лист дегустаційної оцінки [13].

з) Визначення фізико-хімічних показників.

Проводилося з метою визначення вмісту основних компонентів в готових зразках: білків, жирів, вуглеводів, а також для визначення вологи, кухонної солі і нітриту, вплив рослинного компоненту на їх вміст. Контроль вмісту нітриту, вологи і кухонної солі, характерні для даного виду продукту, проводився згідно і розробленою нормативною і технічною документацією [5].

Масова частка кухонної солі визначалася за ДСТУ 1841-1:2004. Мора. Маса наважки кожного зразка 5 г [14].

Масова частка вологи визначалася прискореним методом на апараті Чижової. Маса наважки від кожного зразка 3 г [7].

й) Визначення активної кислотності продукту (pH).

Концентрація іонів водню є одним з важливих показників якості і свіжості готової продукції. Для визначення pH застосовувалася методика,

викладена в ДСТУ 2917:2001. Маса наважки кожного зразка 200 г [50].

к) Визначення термінів придатності продукту.

Дане дослідження проводилося з метою визначення залежності вмісту бактерій в готовому продукті від внесення рослинного компоненту і від термінів придатності при нормованій температурі. Маса наважки від кожного го зразка 1 г.

л) Визначення мікробіологічної безпеки продукту.

Для оцінки мікробіологічної безпеки готових варено-копчених ковбас використовувався перелік показників: визначення КМАФАнМ відповідно до ДСТУ 8446:2015; визначення бактерій групи кишкової палички (БГКП) по ДСТУ ГОСТ 30726-2002; [18-20].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Технологія отримання рослинного інгредієнта

Підготовку рослинного компоненту проводять в наступній послідовності. Пшеницю і нут промивають в холодній воді (15-20°C), видаляючи забруднення, насіння культур розміщує рівним шаром на деках, потім нут заливають 0,35% розчином йодиду калію, а пшеницю 0,2% розчином селеніту натрію. Рівень заливки розчином повинен злегка покривати насіння. Далі проводять пророщування в камері для пророщування і сушіння при температурі 25-30°C впродовж 21-23 діб, періодично стежачи за процесом. В процесі пророщування в насінні починає утворюватися корінець, одночасно росте і зародковий листок, скритий від очей спостерігача. Пшеницю вважають пророщеною, коли довжина корінця досягає раз міра самого зерна і навіть перевершує його, для нуту вважається достатнім досягнення довжини паростка 45 мм.

Пророщену пшеницю і нут промивають в холодній проточній воді (15-20°C), видаляючи зайві неорганічні речовини. Далі проводять сушіння при температурі 30-35°C впродовж 12-24 годин при відносній вологості 70-75%. Після сушіння нут і пшеницю змішують в рекомендованій пропорції, і отриманий рослинний компонент піддають гарячій екструзії впродовж 30 секунд при температурі 150°C. Екструдовану суміш подрібнюють і готове борошно просівають. Готовий інгредієнт зважують, беруть в кількості, передбаченій по рецептурі, гідратують питною водою в співвідношенні 1:1,5 і перемішують. Готовий до внесення компонент є однорідною в'язкою масою жовтуватого кольору. На рис. 2 представлена коротка схема отримання рослинного інгредієнта, що відображає основні стадії процесу.



Рис. 2. Коротка схема отримання рослинного інгредієнта

У асортименті продукції власної розробки є позиція, в яку додається рослинний компонент без збагачення йодом і селеном. В даному випадку в підготовці рослинного компоненту на стадії пророщування використовуватиметься питна вода без додавання розчинів мікроелементів.

Співвідношення пшениці і нуту в суміші рослинного компоненту становить 1:4. Таке співвідношення необхідне для отримання оптимального кількості йоду і селену, а також збалансованого амінокислотного складу в готовій продукції.

3.2. Розробка рецептур збагачених варено-копчених ковбас

При створенні контрольного зразка і асортименту варено-копчених ковбас власної розробки використовувався склад рецептури ковбаси варено-копченої «Українська» вищого сорту (ДСТУ 4591-2006), без зміни співвідношень компонентів продукту. [5]. Представлений нижче перелік збагачених варено-копчених ковбас відрізняється рівним співвідношенням

внесеної яловичини і свинини, підвищеним вмістом прянощів і введенням білоквмісного рослинного компоненту, збагаченого мікроелементами йоду і селеном.

Асортимент розробленої продукції складається з чотирьох позицій:

- ковбаса варено-копчена «Особлива» з додаванням гідратованого рослинного інгредієнта в кількості 10% від маси несоленої сировини, це суміш екструдованої пшениці і нуту в співвідношенні 1:4, збагаченої селеном і йодом;
- ковбаса варено-копчена «Смачна» з додаванням рослинного інгредієнта в кількості 10%, що є сумішшю екструдованої пшениці і нуту, не збагачену йодом і селеном, в тому ж самому співвідношенні;
- ковбаса варено-копчена «Незвичайна» з додаванням рослинного інгредієнта в кількості 15% від маси несоленої сировини;
- ковбаса варено-копчена «Монолітна» з додаванням рослинного інгредієнта в кількості 20% від маси несоленої сировини.

Як вже було відмічено, в нашій країні асортимент збагачених продуктів досить невеликий. Аналіз патентних і літературних джерел показав практично повну відсутність розробок функціональних і збагачених продуктів. Основний напрям у виробництві м'ясної продукції зниження тривалості приготування продуктів і економія виробничих ресурсів. Тому з відомих способів виробництва варено-копчених ковбас з урахуванням поставлених завдань вибирається технологія варено-копчених ковбасних виробів власної розробки, оскільки вона володіє наступними перевагами:

- чітко поставлена мета розробки збагачення продукту йодом і селеном, а також отримання продукту з покращеним амінокислотним складом;
- технологія представлена детально, із вказівкою технологічних параметрів і тривалості стадій, зокрема операції підготовки

рослинного інгредієнта;

- представлений асортимент впроваджуваного виробництва з кількісним і якісним вмістом рослинного інгредієнта.

Планується випуск варено-копчених ковбасних виробів за способом, що передбачає додавання на стадії складання фаршу частково замість м'ясного сировини рослинного компоненту подрібненої екструдованої суміші пшениці і нуту, збагаченої селеном і йодом, і проведення термічної обробки в універсальних термокамерах [6]. Рецептури варено-копчених ковбас представлені в таблиці 1. Контрольній зразок виготовляються за авторською рецептурою, без додавання рослинного інгредієнта.

Особливість даного способу виробництва варено-копчених ковбасних виробів полягає в тому, що скорочується тривалість технологічного процесу за рахунок короткочасності засолювання м'ясної сировини і проведення термічної обробки в універсальних термокамерах. Ще одна особливість технології внесення рослинного інгредієнта на стадії приготування фаршу в гідратованому вигляді і її попередня підготовка. Універсальні термокамери дозволяють швидко і ефективно проводити процеси термічної обробки, а також скорочують кількість забруднень, що виділяються підприємством в навколишнє середовище. Додавання частково замість м'ясної сировини рослинного компоненту, збагаченого йодом і селеном, дозволяє отримувати продукт, за органолептичними показниками що не відрізняється від аналогічної продукції. В ході виробки експериментальних зразків було встановлено, що вихід готового продукту досягає 95-96%, який розраховувався виходячи з маси прянощів, сировини і матеріалів.

Таблиця 1

Перелік рецептур, кг / 100 кг несоленої сировини

Найменування сировини	Найменування позиції				
	Контроль	№1 «Смачна»	№2 «Особлива»	№3 «Незвичайна»	№4 «Монолітна»
Сировина несолена					
Яловичина жилована, 1 сорт	40	35	35	32,5	30
Свинина жилована напівжирна	40	35	35	32,5	30
Шпик свинячий	20	20	20	20	20
Гідратований екструдат з пророщеної пшениці і нуту, збагачений селеном і йодом			10	15	20
Гідратований екструдат з пророщеної пшениці і нуту, не збагачений йодом і селеном		10			
РАЗОМ несолоної сировини, кг	100	100	100	100	100
Прянощі і матеріали					
Сіль нітритна (0,6% NN02)	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Цукор пісок	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Перець чорний	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
Часник свіжий	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
Мускатний горіх	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Фосфат харчової (56% P ₂ O ₅)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Фарбник червоний рисовий		0,05	0,05	0,06	0,07
Вода питна	4	4	4	4	5
РАЗОМ сировини, прянощів і матеріалів, кг	105,95	105,95	105,98	106,2	108,4
Вихід готового продукту, кг	96,24	101,35	101,35	101,83	104,08

3.3. Визначення ефективної дози внесення компоненту

При приготуванні рослинного компоненту використовується сировина, вирощена на території Львівської області, нут і пшениця озима твердих сортів. Вітчизняний сорт нуту рекомендований для вирощування у Львівській області, сорт середньостиглий, насіння крупні з відмінною кулінарною оцінкою, довжина вегетаційного періоду складає 70-100 днів.

Вміст білка від 25,5 до 31%. Відрізняється підвищеною стійкістю до посухи, стійкий до вилягання, осипання. Врожайність досягає 18 ц/га,. Максимальна врожайність досягала в 2016 році і склала 25 ц/га. Маса 1000 насіння 270-370 г, що на 70-90 г більше від вимог стандарту [16].

Пшениця вибрана спеціально для вирощування на територіях з характерним малосніжними полями взимку, пізніми весняними заморозками і низькими осінніми температурами. Має високі показники стійкості до зовнішніх дій. Середня врожайність в регіоні 28-30 ц/га. Якість зерна висока, тому даний сорт пшениці вважається цінним.

Як було відмічено вище, асортимент розробленої продукції, за винятком контрольного зразка, включає чотири позиції. Передбачається, що зразки № 24 за своїм складом задовольняють вимогам основної мети отримання збагаченого продукту з підвищеним вмістом білка, йоду і селену. Зразок № 1 також може вважатися збагаченим продуктом, оскільки за попередніми розрахунками містить підвищений вміст білка, а значить, і покращений амінокислотний склад.

На основі вищесказаного можна зробити наступні висновки:

- з метою вибору остаточного переліку експериментальних зразків необхідно провести комплексне дослідження показників якості варено-копчених ковбас власної розробки, проаналізувати отримані результати і, при необхідності змінити частки внесення рослинного компоненту і її склад;
- передбачається, що ковбаси варено-копчені «Особлива», «Незвичайна» і «Монолітна», виходячи з розробленої рецептури, будуть мати підвищений вміст йоду, селену і мати покращений амінокислотний склад, тому дані позиції рекомендуються до вживання людям, із нестачею цих речовин;
- ковбаса варено-копчена «Особлива» містить 10% рослинного інгредієнта, тому можна припустити, що йоду і селену в даному продукті буде менше, тому, враховуючи добову норму споживання речовин для різних

категорій населення дану позицію рекомендується до вживання дітям шкільного і підліткового віку;

- ковбаси варено-копчені «Незвичайна» і «Монолітна» через підвищений рівень внесення рослинного інгредієнта рекомендуються до вживання різним групам населення, наприклад, працівникам, студентам, пенсіонерам, людям похилого віку. У невеликих кількостях рекомендується до вживання підліткам;

- ковбаса варено-копчена «Смачна» не має підвищеного вмісту йоду і селену, тому вона рекомендується до вживання людям різних груп харчування, які не потребують додаткового джерела даних мікроелементів;

- представлений асортимент експериментальної продукції відноситься до збагачених харчових продуктів, основна мета знизити ризик виникнення йодо- і селенодефіциту, а також дефіциту білка. Тому для споживання продукції власної розробки відсутні особливі обмеження.

3.4 Технологія варено-копчених ковбас власної розробки

Асортимент розробленої продукції виготовляється за єдиною технологічною схемою виробництва, представлений на рис. 2, відрізняючись при цьому кількістю рослинного компоненту, що вноситься, і способом його виробництва. На технологічній схемі показані номінальні значення характеристик, параметрів, показників, їх допуски, необхідні і достатні для виготовлення даної асортиментної групи.

У приведеній схемі виробництва асортименту варено-копчених ковбас наочно показуються всі стадії виробництва з основними параметрами і тривалістю обробки. Відмінності від стандартної технології полягають в зменшенні тривалості засолу м'ясної сировини, скорочення тривалості термічної обробки завдяки використанню універсальних термокамер, підготовці рослинного інгредієнта і його внесенні на стадії приготування фаршу. За основу взяті особисті проекти Технічних умов і Технологічної

інструкції з виробництва варено-копчених ковбасних виробів з доаванням рослинного компоненту. Нижче буде детально описано і розглянуті ті стадії виробництва, які відрізняються від класичної технології.

3.4.1. Засолювання м'ясної сировини

Яловичину і свинину подрібнюють на вовчку до розмірів 2-3 мм, а потім солять нітритною сіллю згідно з рецептурою. М'ясну сировину витримують 24 години при температурі 0-4°C, швидкості повітря 0,1-0,2 м/с і відносній вологості не більше 75%. У рецептурі використовується фарбник червоний рисовий і нітритно-засолювальна суміш, яка рекомендується як фіксатор забарвлення і речовини засолу як найбільш безпечна порівняно до розчину нітриту натрію [14, 19].

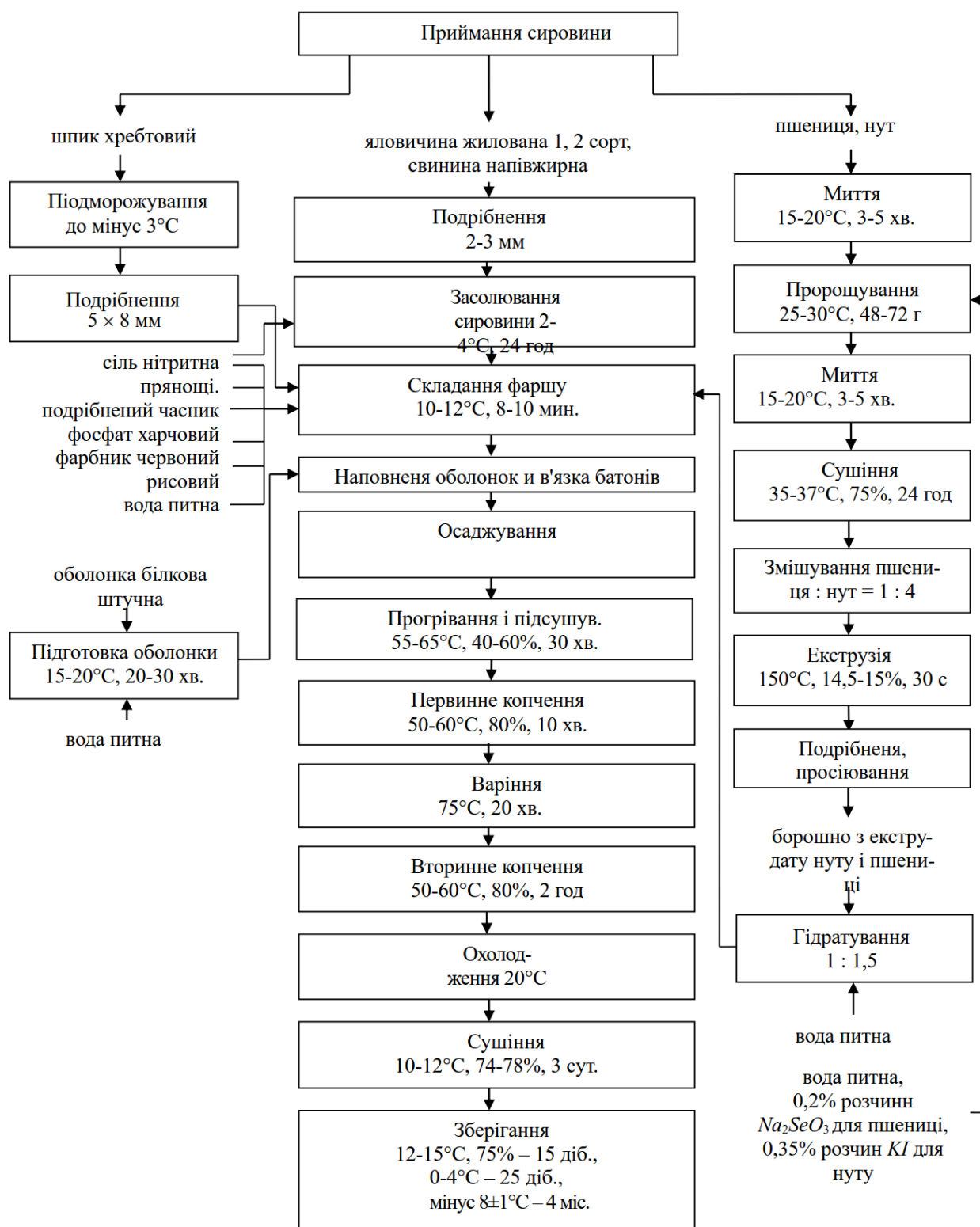


Рис. 3. Технологічна схема варено-копчених ковбасних виробів власної розробки

3.4.2 Приготування ковбасного фаршу

Приготування фаршу варено-копчених ковбас здійснюється в мішалках, призначених для подрібнення замороженого, розмороженого і

охолодженого м'яса. Яловичину, подрібнену заздалегідь на вовчку з діаметром отворів решітки 23 мм, завантажують в мішалку з додаванням нітритної солі в перерахунку на несолену сировину і 45 кг снігу або води, перемішують 1,0-1,5 хв, додають свинину, гідратований рослинний компонент, спеції, харчові добавки і продовжують перемішувати 1-2 хв. За 1 хв до закінчення перемішування додають заздалегідь подрібнений до 5-8 мм шпик. Загальний час перемішування складає 8-10 хв. Температура фаршу не вище 10-12°C [1].

3.4.3. Термічна обробка варено-копчених ковбас

Батони навішують на палиці і рами, або укладають на горизонтальні рами, піддають осаджуванню впродовж 12 год при температурі не вище $6\pm 2^\circ\text{C}$. Сушіння проводять в сушильних камерах або спеціальних приміщеннях, в яких підтримуються потрібні температурні параметри і відносна вологість повітря.

Процес термічної обробки проводять в універсальних термокамерах різних конструкцій. При здійсненні термічної обробки варено-копчених ковбас в універсальних термокамерах використовують наступну послідовність дій. Спочатку проводять прогрівання і підсушування батонів при 55-65°C і відносній вологості 40-60% 30 хв. Потім батони коптять вологим димом при температурі 50-60°C 10 хв [7-8].

Далі ковбасні вироби варять при 75°C впродовж 20 хв, після чого проводять вторинне копчення впродовж 1-2 годин, використовуючи ті ж параметри, що і при першому копченні, збільшуючи вологість до 80%. Після термічної обробки ковбасні батони охолоджуються в універсальній термокамері душуванням до температури в центрі батона 20°C.

Після завершення копчення або варіння (при використанні універсальних термокамер) ковбасу сушать при температурі $11\pm 1^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря $76\pm 2\%$ впродовж трьох діб до придбання

пружної консистенції і стандартної масової частки вологи.

Готову продукцію етикетують, укладають в дерев'яні ящики і відправляють на зберігання. Упаковані ковбаси зберігають при 04°C не більше 25 діб, при температурі мінус 7 мінус 9°C не більше 4 місяців.

3.5. Дослідження структурно-механічних властивостей ковбасного фаршу

В ході приготування експериментальних зразків варено-копчених ковбасних виробів власної розробки на стадії складання фаршу були відмічені зміни структурно-механічних характеристик (*СМХ*) залежно від частки внесення рослинного інгредієнта. Тому було вирішено визначити реологічні показники сировини експериментальним шляхом.

З реологічних характеристик сировини визначали граничні напруження зсуву, пластичність і вологозв'язувальну здатність (*ВЗЗ*) ковбасного фаршу. Пластичність визначають за площею фаршу масою 1 г, яку він займе на рівній поверхні при наданні на нього зовнішньої дії до перших ознак розшарування. Випробування граничної напруги зсуву проводилися в лабораторії кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів і кафедри загально-технічних дисциплін ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького з використанням пенетрометра ручного ППМ-4. Принцип визначення граничної напруги зсуву заснований на дослідженні глибини занурення конуса в продукт з кутом при вершині 60°, далі по формулі (3.1) визначали потрібну величину показника [49, 71]:

$$\tau = \frac{k \cdot m}{h^2} \quad (5.1)$$

де τ – гранична напруга зсуву, Па;

k - константа, для конуса з кутом при вершині 60° рівна 2,1 Н / кг;

m - маса конуса з штангою і додатковим вантажем, кг;

h - глибина занурення конуса, м.

Вологозв'язувальну здатність визначали по методиці Р. Грау і Р. Хама. Дана методика заснована на виділенні води зразком при його легкому пресуванні на фільтрувальному папері, адсорбції води, що виділяється, і визначенні кількості води, що виділилася, за площею плями, залишеної на фільтрувальному папері. ВЗЗ визначають за формулою (3.2):

$$ВЗЗ = \frac{(m_{вт} - 8,4 \times (S_1 - S_2))}{m} \times 100 \quad (3.2)$$

Слід розрізняти поняття вологозв'язувальної і вологоутримувальної здатності (ВУЗ) продукту. Вологозв'язувальна здатність показує, скільки вологи здатний зв'язати продукт за рахунок різних форм зв'язку вологи [14]. Вологоутримувальна здатність розраховується як різниця між початковим вмістом вологи у фарші і масою вологи, що відокремилася в процесі кулінарної обробки [7]. Чим вищі дані показники, тим кращий, вихід готового продукту і він збільшуватиметься.

Результати визначення граничної напруги зсуву, пластичності, і вологозв'язувальної здатності ковбасного фаршу наведено в таблиці 2. Для наочності зростання показника граничної напруги зсуву було представлено на рис. 3. Проводилося триразове визначення даних показників для кожного із зразків варено-копчених ковбасних виробів.

Таблиця 2

Властивості реологій фаршу

Показник	Значення				
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Пластичність, см ²	3,5±0,1	3,4±0,1	3,3±0,1	3,1±0,1	2,9±0,1
Гранична напруга зсуву, Па	4,1±0,1	4,4±0,1	4,5±0,1	4,6±0,1	5,1±0,1
Вологозв'язувальна здатність фаршу %	85,4±0,5	90,2±0,6	90,4±0,5	91,8±0,6	93,3±0,4

При виробництві всіх зразків продукту ступінь подрібнення м'ясної сировини складав 2-3 мм; шпик – 5-8 мм у підмороженому вигляді безпосередньо, перед внесенням до фаршу. Тривалість витримки сировини в засолі 24 години при температурі 2-4°C. Рослинний інгредієнт вносився у

вигляді гідратованого борошна: одна частина інгредієнта на 1,5 частин води. Тривалість перемішування фаршу – 10 хв, температура готового фаршу не вище 10-12°C. У досліджуваних зразках спостерігається підвищення вологосв'язувальної здатності і граничної напруги зрушення, що приводить до отримання фаршу з щільнішою консистенцією. При наповненні оболонок таким фаршем знижується вірогідність отримання порожнеч в ковбасних батонах, зростає щільність набивання. Зміни СМХ фаршу безпосередньо залежать від кількості внесеного рослинного інгредієнта: чим більше вноситься гідратованого борошна, тим більше міняються ці показники. Зразки №1 і №2 мають однакові показники, оскільки вноситься однакова кількість компоненту; факт пророщування насіння нуту і пшениці на розчинах йоду і селену не впливає на дані показники.

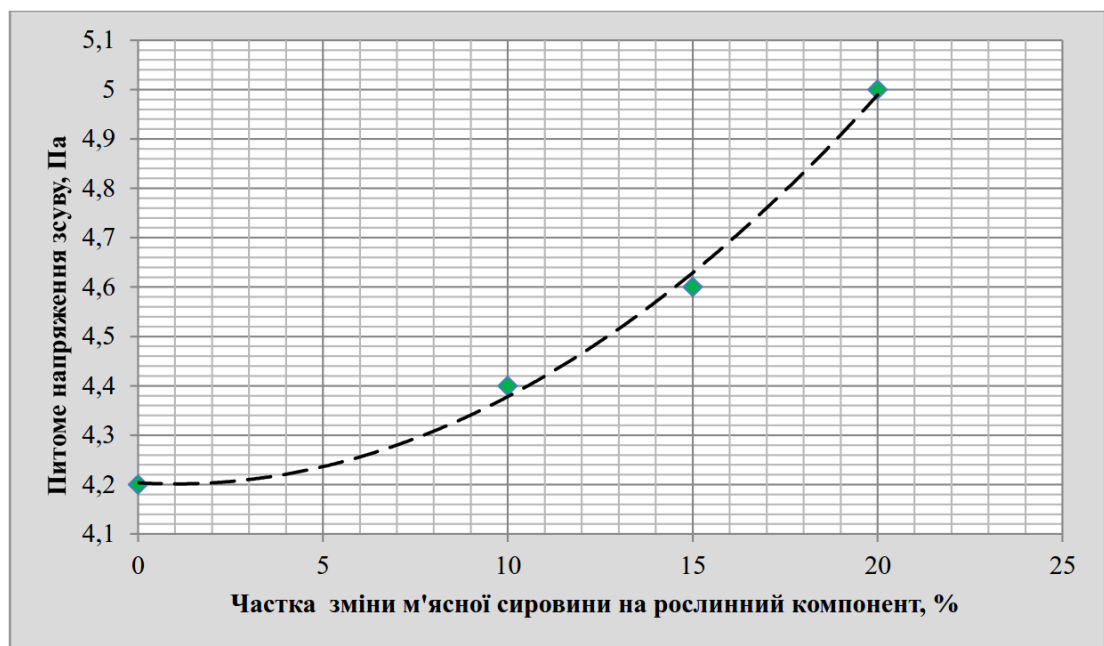


Рис. 3 Залежність показника граничної напруги зсуву фаршу варено-копчених ковбас від частки заміни м'ясної сировини рослинним компонентом.

При внесенні рослинного інгредієнта вище 15% (зразок №4) спостерігається наступна особливість – показники *B33* і граничної напруги зсуву продовжують рости, фарш отримує менш пластичну структуру, з якою стає складніше працювати: при наповненні оболонок фарш видавлюється під

більш високим тиском, що провокує його надмірний нагрів і, як наслідок, погіршення споживчих характеристик. Насамперед, це позначається на органолептичних характеристиках: погіршуються показники кольору (сіруватий відтінок) і консистенції (дуже щільна структура, підвищення зусилля різання). При складанні фаршу в мішалках також можливий надмірний нагрів фаршу, в готовому продукті можуть зустрічатися сірі плями через порушення процесу утворення кольору. Тому на даному етапі дослідження експериментальних зразків можна відзначити, що підвищення рівня внесення інгредієнта вище 15% є недоцільним.

3.6. Фізико-хімічні дослідження

Визначення концентрації водневих іонів і масової частки вологи

Готові зразки варено-копчених ковбас піддавали фізико-хімічним дослідженням. Метод визначення концентрації водневих іонів (pH) ґрунтується на вимірюванні різниці потенціалів між скляним електродом і електродом порівняння, поміщеними в зразок продукту [5]. Допустимий діапазон pH для готової варено-копченої ковбаси складає 5,5 [11]. Отримані значення концентрації водневих іонів для експериментальних зразків показано в таблиці 6.

Таблиця 3

Значень pH в зразках варено-копчених ковбас

№	Зразок	Значення
1	Контрольний	5,7
2	Зразок №1 «Смачна»	6,0
3	Зразок №2 «Особлива»	6,0
4	Зразок №3 «Незвичайна»	6,1
5	Зразок №4 «Монолітна»	6,3

Значення pH задовольняють допустимі вимоги, також відсутній ризик передчасного псування продукту. Знижене значення pH уповільнює зростання гнильної мікрофлори. Внесення інгредієнта трохи підвищує pH варено-копчених ковбас. Зразок №4 має водневий показник, який наближається до верхньої допустимої відмітки для варено-копчених ковбас,

як наслідок, велика ймовірність того, що даний зразок матиме терміни зберігання менші, ніж зразки №1 і №2.

Результати визначення масової частки вологи представлена на рисунку 4 і в табл. 4. Рослинний компонент збільшує вологозв'язувальну здатність фаршу, внаслідок чого кількість вологи в готовому продукті також збільшується.

Масову частку вологи визначали шляхом її видалення з наважки дослідних зразків продукту з використанням приладу інфрачервоного випромінювання Чижової. Теплова енергія, що виділяється приладом, розповсюджується в шарі наважки продукту, внаслідок чого відбувається інтенсивне випаровування вологи з продукту і його зневоднення [10]. Метод достатньо швидкий і займає всього 5 хв. Зміна маси визначається зважуванням.

Таблиця 4

Масова частка вологи в зразках варено-копчених ковбас

Зразок	Маса наважки, г	Масова частка волога, X %	Нормативне значення %
Контрольний	5	45	не більше 50
Зразок №1 «Смачна»	5	46,5	не більше 50
Зразок №2 «Особлива»	5,01	46,7	не більше 50
Зразок №3 «Незвичайна»	5,03	49,	не більше 50
Зразок №4 «Монолітна»	5,04	52,3	не більше 50

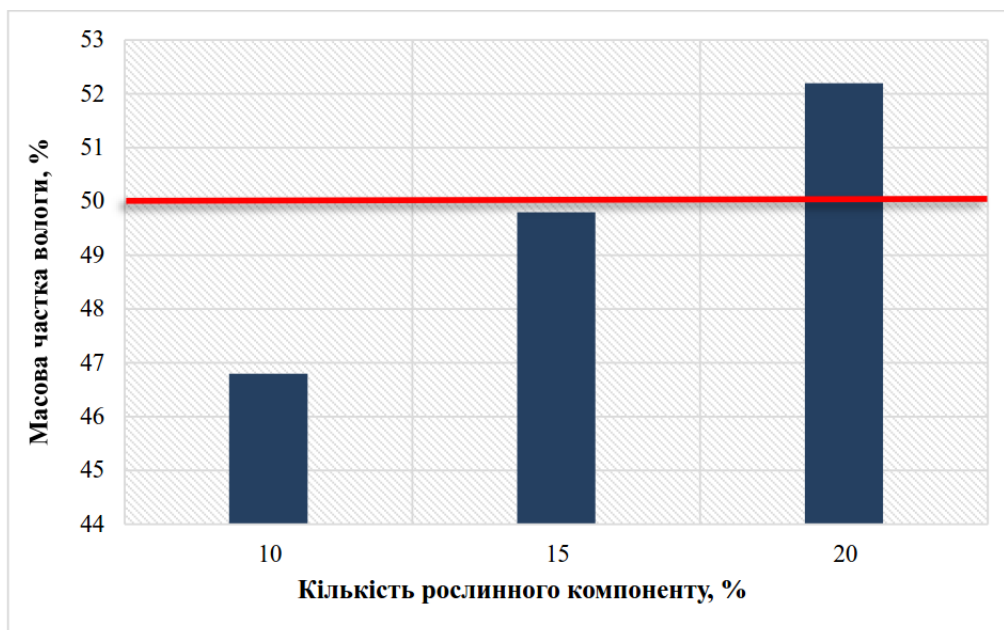


Рис. 4. Залежність вмісту масової частки вологи від внесення рослинного компоненту до рецептури варено-копчених ковбас

Вміст вологи в контрольному і досліджуваних зразках №1-3 не перевищують нормативні значення. Визначення вмісту вологи в зразках проводилося три рази, в таблиці 5 представлені середні значення. Зразок варено-копченої ковбаси «Монолітна» за вмістом масової частки вологи не відповідає нормативним вимогам, даний факт ще раз підтверджує недоцільність внесення рослинного інгредієнта понад 15% замість м'ясної сировини. Враховуючи отримані дані, було вирішено виключити з асортименту варено-копчених ковбас власної розробки варено-копчену ковбасу «Монолітна». У подальших дослідженнях брали участь варено-копчені ковбаси «Смачна», «Особлива» і «Незвичайна».

Дослідження вмісту білка, жирів і вуглеводів

Термін «протеїни» від грецького слова «proteios» означає «Першочерговий», що достатньо точно підкреслює важливість даного макрокомпоненту в харчуванні людини. Масова частка білка визначалася за методом К'ельдаля, заснованому на мінералізації наважки, відгону аміаку в розчин сірчаної кислоти з подальшим титруванням досліджуваної наважки [6]. Протоколи спостережень представлені в таблицях 5-6.

Визначення масової частки білка проводилося по формулі (5.4):

$$W_B = \frac{100 \cdot W_N}{16} = 6,25 \cdot W_N \%,$$

Де: W_N - масова частка загального азоту в пробі % (мас.);

6,25 коефіцієнт перерахунку на білок.

Результати визначення масової частки білка показали, що зразки №1 і №2 мають приблизно однаковий вміст білка, оскільки використовується однакове співвідношення сировини і рослинного компоненту. Наявність підвищеного вмісту мікроелементів йоду і селену не впливає на загальний вміст білка в готовому продукті. У зразку №3 спостерігається помітне зростання показника масової частки білка в порівнянні із зразками №1 і 2, оскільки додається більше рослинного компоненту.

Таблиця 5

Масова частка білка у варено-копчених ковбасах

Зразок	Об'єм 0,1н соляної кислоти, витраченою на титрування листилату V, мл	Масова частка загального азоту W_N % (мас.)	Масова частка білка ЖБ %
Контрольний	38,5	2,68	16,80
Зразок №1 «Смачна»	41,2	2,86	17,99
Зразок №2 «Особлива»	41,1	2,87	17,95
Зразок №3 «Незвичайна»	41,8	2,97	18,60

Результаті досліджень масової частки жиру показані в таблиці 11.

Вміст жиру розраховують по формулі (5.5):

$$X = \frac{(M_1 - M_2) \cdot Y_1}{M \cdot Y_2} \cdot 100, \quad (5.5)$$

M_1 – маса бюкси з жиром після сушінням, г;

M_2 – маса порожньої бюкси, г;

M – маса наважки, г;

Y_1 - кількість хлороформу, мл;

Y_2 - кількість фільтрату, мл.

Таблиця 6

Визначення вмісту жиру у варено-копчених ковбасах

Зразок	Масова частка жиру, %	Нормативне значення, %
Контрольний	30	Не більше 39
Зразок №1 «Смачна»	27	Не більше 39
Зразок №2 «Особлива»	27	Не більше 39
Зразок №3 «Незвичайна»	26	Не більше 39

Вміст жиру в досліджуваних зразках знижується завдяки частковій заміні м'ясної сировини рослинним інгредієнтом. Знижений вміст жиру не змінює смакові властивості готового продукту.

Враховуючи той факт, що замість м'ясної сировини додається рослинна сировина, є вірогідність підвищення вмісту вуглеводів. Тому було проведено дослідження на вміст масової частки вуглеводів в перерахунку на глюкозу. Результати лабораторного дослідження представлено в таблиці ¹².

Таблиця 7

Визначення вмісту вуглеводів у варено-копчених ковбасах

№ п/п	Зразок	Найменування НД, що регламентує методику вимірювань	Значення показників якості по НД	Масова частка вуглеводів в перерахунку на глюкозу %
1	Контрольний			—
2	Зразок №1 «Смачна»			4,3±0,15
3	Зразок №2 «Особлива»	ДСТУ 4191:2006	—	4,1±0,04
4	Зразок №3 «Незвичайна»			4,7±0,03

На основі отриманих даних видно, що контрольний зразок не містить

вуглеводів, а досліджувані зразки містять вуглеводи, причому їх кількість залежить від ступеня заміщення м'ясної сировини рослинним інгредієнтом. Відомо, що внесення вуглеводів до м'ясних системи сприяє розвитку молочнокислої мікрофлори, в результаті життєдіяльності якої поліпшуються органолептичні властивості виробів і пригнічується ріст гнильної мікрофлори. Тому внесення рослинного інгредієнта дозволяє отримати продукт без істотного зменшення термінів придатності.

Вміст кухонної солі, нітриту і фосфатів в готовому продукті

Визначення кухонної солі проводилося по методу Моро. Результати дослідження представлено в таблиці 13. Масова частка кухонної солі в контрольному і в досліджуваних зразках однакова з огляду на те, що даний компонент рецептури вноситься в незмінній кількості. Внесення рослинних інгредієнтів не впливає на вміст кухонної солі, проте на смак ковбаса стає менш солоною. Вміст кухонної солі у варено-копчених ковбасах не перевищує допустимих значень.

Таблиця 8

Масова частка кухонної солі в досліджуваних зразках
варено-копчених ковбас

Зразок	Маса наважки m, г	Кількість водної витяжки, взятої для титрування v, см ³	Кількість 0,05 моль/дм ³ розчину азотнокислого срібла витраченого на титрування випробовуваного розчину V, см ³	Масова частка хлориду натрію X %	Нормативне значення %
Контрольний	10	10	1,4±0,01	1,64±0,03	3,2
Зразок №1 «Смачна»	10	10	1,4±0,05	1,64±0,05	3,2
Зразок №2 «Особлива»	10	10	1,4±0,02	1,64±0,05	3,2
Зразок №3 «Незвичайна»	10	10	1,4±0,04	1,64±0,04	3,2

Масова частка нітриту визначалася по методиці, заснованій на реакції

Гріса. Для визначення вмісту нітриту в зразках варено-копчених ковбас необхідно було скласти градувальний графік. Результат збору даних для побудови градувального графіка приведений в таблиці 9. Використовуючи отриманий графік, були знайдені концентрації досліджуваних розчинів. Градувальний графік приведений на рис. 5. Виділена точка на графіці значення масової концентрації, відповідної для контрольного і досліджуваного розчинів.

Таблиця 9

Масові концентрації нітриту натрію в розчинах досліджуваних зразків

Зразок	Значення оптичної щільності D	Масова концентрація нітриту натрію M_1 , мкг/см ³
Контрольний	0,521±0,001	7,11±0,01
Зразок №1 «Смачна»	0,521±0,001	7,12±0,01
Зразок №2 «Особлива»	0,521±0,001	7,13±0,01
Зразок №3 «Необъкновенная»	0,521±0,001	7,13±0,01

Результат визначення вмісту нітриту в зразках представлений в таблиці 16.

За отриманими результатами можна відзначити, що внесення рослинного компоненту до складу варено-копчених ковбасних виробів не приводить до помітної зміни вмісту нітриту, не дивлячись на зменшення питомої частки м'ясної сировини в рецептурі продуктів. Вміст нітриту не перевищує нормативного значення.

Фотометричний метод визначення фосфатів в готовому продукті заснований на реакції фосфору з молібденовокислим амонієм в присутності гідрохінону і сульфату натрію з утворенням забарвленої сполуки, інтенсивність забарвлення якого вимірюють фотометрично [9]. Дані для побудови градувального графіку залежності оптичної щільності забарвленого розчину від концентрації фосфору представлені в таблиці 10.

Таблиця 10

Масова частка нітриту в асортименті варено-копчених ковбас власної
розробки

Зразок	Масова частка нітриту %	
	експериментальне значення	нормативне значення
Контрольний	0,003	до 0,005
Зразок №1 «Смачна»	0,002	до 0,005
Зразок №2 «Особлива»	0,002	до 0,005
Зразок №3 «Незвичайна»	0,003	до 0,005

Виділений маркер на графіку показує значення масової концентрації фосфору, відповідне для контрольного і досліджуваного зразків. Внесення рослинного компоненту до складу варено-копчених ковбасних виробів не приводить до зміни вмісту фосфору. Для всіх зразків варено-копчених ковбас масова частка фосфатів в перерахунку на P_2O_5 складає 0,395%, що не перевищує нормативного значення.

Визначення зольності продукту

Результаті визначення масової частки золи для контрольного і дослідних двох зразків наведено в таблиці 11. Метод заснований на отриманні золи залишку мінеральних речовин, що утворюється в результаті повного спалювання органічної частини наважки продукту і подальшого вагового визначення масової частки золи [8]. Було проведено триразове визначення даного показника для кожної позиції асортименту, згідно вимогам ДСТУ 4951:2006.

Таблиця 11

Масова частка золи в зразках варено-копчених ковбасних виробів

Показник	Значення			
	контрольний зразок	зразок №1 «Смачна»	зразок №2 «Особлива»	зразок №3 «Незвичайна»
Масова частка золи, %	4,61±0,50	5,75±0,54	5,71±0,76	6,30±0,63

З отриманих результатів видно, що внесення рослинного компоненту помітно збільшує кількість неорганічних речовин в продукті. Це говорить про те, що кількість макро- і мікроелементів в досліджуваних зразках варено-

копченої ковбаси підвищується. Зразки №1 і №2 мають однакову масову частку золи, зважаючи на однакову дозу інгредієнта, що вноситься.

3.7 Дослідження мікроструктури зразків продукту з додаванням рослинних інгредієнтів

З кожним роком на вітчизняному ринку. відбувається збільшення асортименту м'ясних продуктів як вітчизняного, так і іноземного виробництва. Офіційна оцінка якості м'ясної продукції направлена в основному на визначення її безпеки і не зачіпає визначення складу використання сировини і з'ясування відповідності продукції нормативним вимогам. Метод гістологічного аналізу є прямим способом встановлення дійсного складу сировини і продукції [17].

У кожного виду продукту є своя мікроструктура. Внесення нових або небажаних компонентів може бути виявлено за допомогою встановлення мікроструктури продукту.

Гістологічному дослідженню були піддані дослідні зразки: ковбаса варено-копчена «Незвичайна» і «Особлива». Отримані препарати вивчалися на світловому мікроскопі. Фотографування зрізу зразків було виконане з використанням відеокамери. Результати гістологічного дослідження варено-копченої ковбаси «Особлива» представлено на рис. 5-7 варено-копченої ковбаси «Незвичайна» на рис. 8-9.

У мікроструктурі зразка варено-копченої ковбаси «Особлива» не було відмічено відхилення або будь-які зміни. Виразно видна м'язева тканина з прошарками жиру – жирові клітки, адипоцити (рис. 5); у зразок потрапив фрагмент подрібненого шпику. Також було відмічено наявність рослинного інгредієнта (рис. 7), були присутні ділянки з його більшим накопиченням. Отже, в ході складання фаршу перемішування було виконані недостатньо добре, оскільки дана операція проводилася вручну. При використанні промислового обладнання ця недостача усувається.

Зразок варено-копченої ковбаси «Незвичайна» має таку ж мікроструктуру, як і зразок варено-копченої ковбаси «Особлива» (рис. 7-8). Спостерігається м'язова тканина, в проміжках якої включень жирові клітки і частинки рослинного інгредієнта. При десятиразовому збільшенні фрагменти рослинної суміші найбільш помітні (рис. 7). Тому структура досліджуваних зразків варено-копчених ковбас не значно відрізнятиметься від структури контрольного зразка.

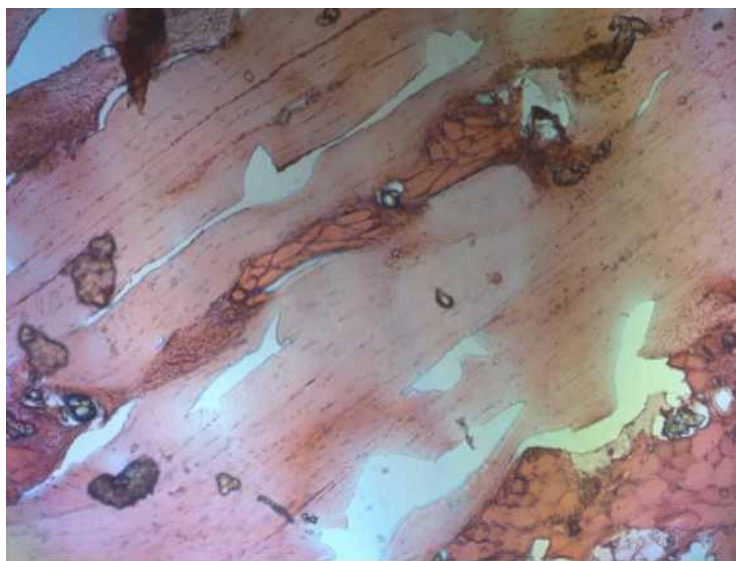


Рис. 5. Мікроструктура варено-копченої ковбаси «Особлива», збільшення 5х

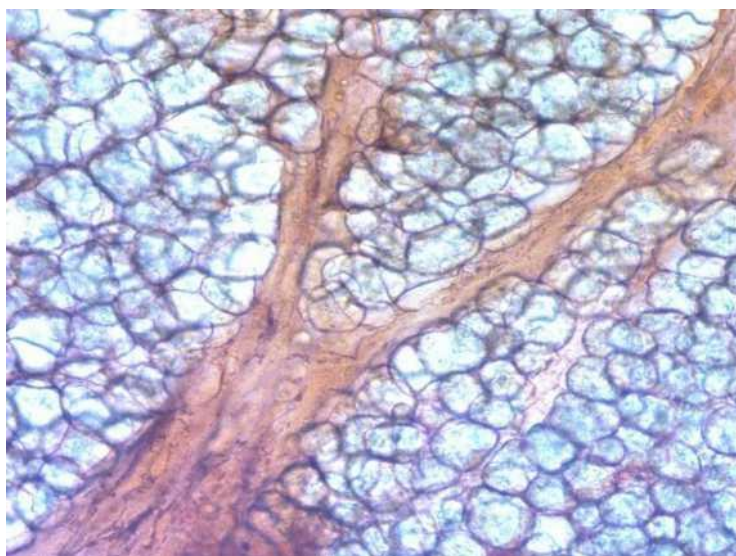


Рис. 6. Жирова тканина у варенокопченої ковбаси «Особлива», збільшення 10х

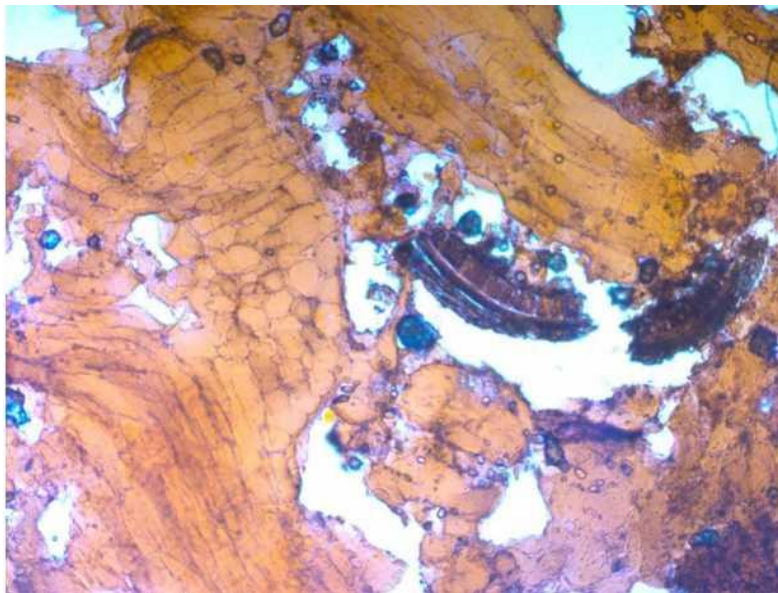


Рис. 7. Наявність частинок рослинного компоненту в ковбасі «Особлива» збільшення 5х.

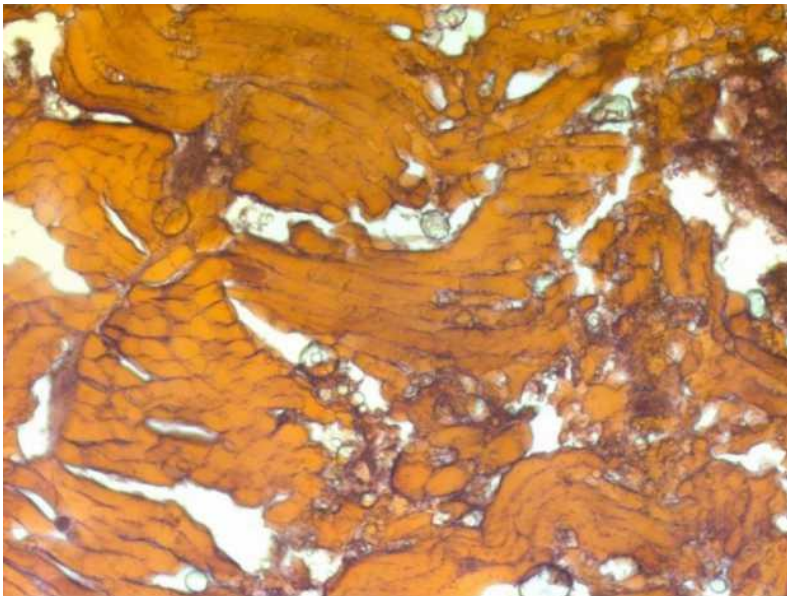


Рис. 8. Мікроструктура варено-копченої ковбаси «Незвичайна» збільшення 5х.

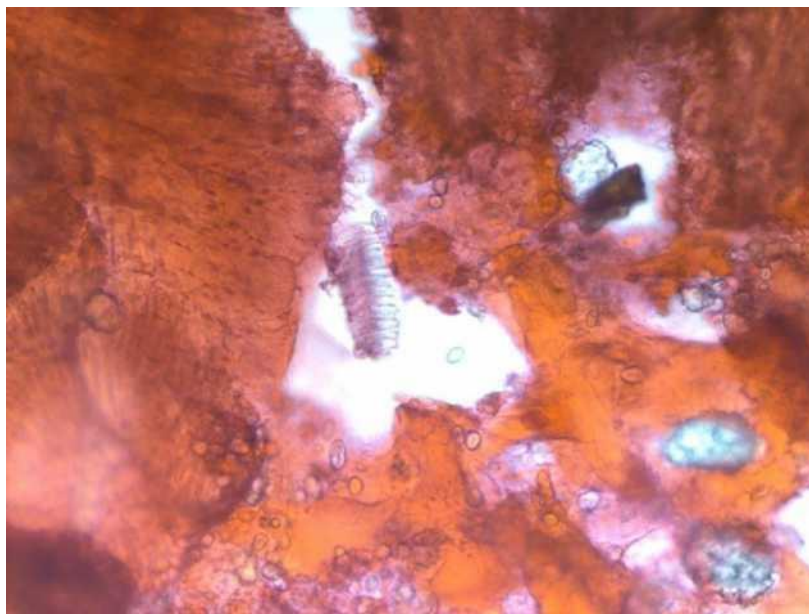


Рис. 9. Наявність частинок рослинного компоненту в ковбасі «Незвичайна», збільшення 10х.

Таким чином, на гістологічних зрізах варено-копчених ковбас «Особлива» і «Незвичайна» відзначена наявність скупчень рослинної суміші, що зв'язує м'язову і жирову тканину продукту. Рослинний інгредієнт має характерний темно-червоний колір завдяки фарбуванню барвником червоним рисовим, який вносили при складанні ковбасного фаршу.

Інформація, що отримується при гістологічному аналізі, використовується в процесі створення нових комбінованих продуктів харчування, а також при виявленні випадків фальсифікації складу м'ясних продуктів. Мікроструктурний аналіз також дозволяє виявити наявність мікробного псування м'яса. У дослідних зразках псування м'яса не було виявлено. Недобросовісні виробники в цілях економії виробництва і отримання більшого виходу продукції використовують різні прийоми: замінники м'ясної сировини, наприклад, субпродукти, вихід продукції збільшується шляхом додавання крохмалю. Проте такі випадки зміни рецептури не відбиваються у складі продукту або нормативної документації. Гістологічний аналіз дозволяє виявляти такі порушення.

3.8. Органолептичні дослідження та терміни придатності готового продукту

Результати органолептичної оцінки готових зразків ковбасних виробів за п'ятибальною шкалою наведено на профілограмі на рис. 10. У дослідженні також брав участь зразок варено-копченої ковбаси «Монолітна» з метою порівняння зміни показників консистенції і смаку порівняно до контролю і вибраним переліком зразків. На основі отриманих результатів можна відзначити, що органолептичні показники зразків №1-3 майже не відрізняються від показників контрольного зразка.

Середні бали за органолептичними показниками склали: зразки №1-2 4,59, зразок №3 – 4,56, зразок №4 – 4,35 контроль – 4,62. За критеріями зовнішнього вигляду і аромату зразки №1-3 не відрізняються від контрольного, а по консистенції навіть перевершують його.

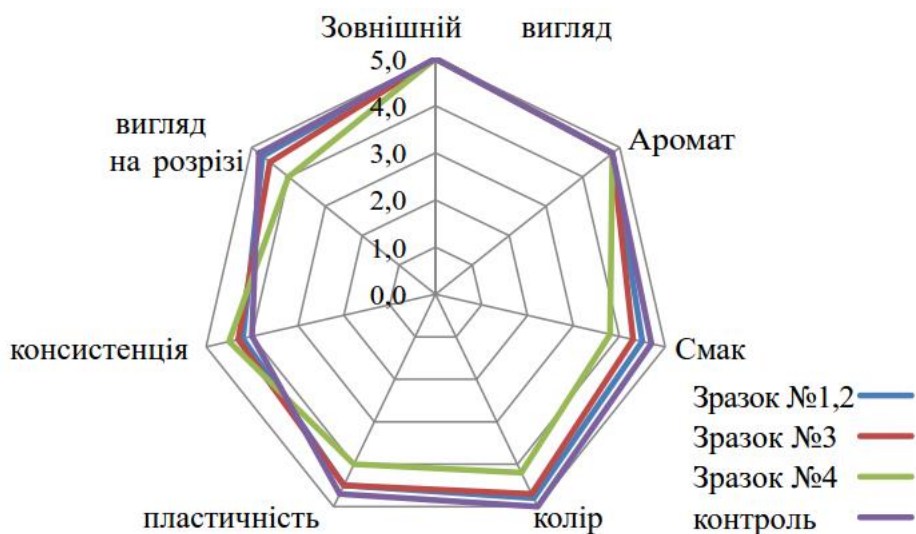


Рис. 10. Профілограма органолептичних показників варено-копчених ковбас: зразок №1 – ковбаса варено-копчена «Смачна», зразок №2 – «Особлива», зразок №3 – «Незвичайна», зразок №4 – «Монолітна»

У досліджуваних зразках наголошується збільшення пружності ковбасних батонів, колір набуває ледве помітного жовтуватого відтінку, для корекції якого вносять невелику кількість фарбника червоного рисового. Ці фактори роблять незначний вплив на смакове сприйняття продукту і не

погіршують його зовнішній вигляд. При додаванні 20% рослинного інгредієнта замість м'ясної сировини органолептичні показники починають погіршуватися, що помітно в зразку №4 «Монолітна» за показниками смаку, кольору і пластичності. Збільшена частка інгредієнта, що вноситься, в зразку №4 сприяє зростанню показника консистенції, але як побічний ефект спостерігається погіршення кольору на зрізі і поява характерного горохового аромату.

При максимально встановленій нормі внесення рослинного інгредієнту (зразок №3 «Незвичайна») спостерігається баланс органолептичних показників помітне зростання консистенції при незначному зниженні ряду показників: смаку (солоність продукту), кольору, пластичності зважаючи на ущільнення структури продукту. Різниця в показниках між контролем і дослідними зразками варіюється в межах 0,4 бала. Колір на розрізі коректується додаванням фарбника червоного рисового на стадії приготування фаршу. Смакова оцінка досліджуваних зразків трохи понижена зважаючи на не значне зменшення солоності готової продукції і обізнаності дегустаторів про часткову заміну м'ясної сировини рослинним. Проте, багато хто визнавав, що не бачать особливих відмінностей між контрольним і дослідними зразками. Отже, максимальний рівень внесення інгредієнта в продукцію власної розробки 15% від маси несоленої сировини підібраний найбільш оптимально.

Вміст поживних компонентів у варено-копченій ковбасі «Особлива» і «Незвичайна»

Була проведена оцінка вмісту макро- і мікронутрієнтів в зразках представленого асортименту збагачених варено-копчених ковбас і їх відповідність нормам фізіологічних потреб людини (таблиця 12). Представлень дані для досліджуваних зразків «Особлива» і «Незвичайна». Варено-копчена ковбаса «Смачна» має схожий вміст поживних компонентів із зразком «Особлива».

При розрахунку енергетичної цінності продукту використовували поширену методику множення кількості харчових речовин на відповідні коефіцієнти: 1 г білка – 4 ккал, жирів – 9 ккал, вуглеводів – 4 ккал. Добову норму калорій вибирали для дорослого населення з середнім рівнем активності впродовж дня. Розрахунок енергетичної цінності для 100 г варено-копченої ковбаси «Незвичайна» представлено нижче:

$$ЕЦ = 18,62 \times 4 + 26,1 \times 9 + 4,7 \times 4 = 327,6 \text{ ккал.} \quad (3.3)$$

Таблиця 12

Рівень задоволення добової потреби при споживанні 100г ковбас

Показник	Значення показника				Добова норма
	Зразок №2 «Особлива»		Зразок №3 «Незвичайна»		
	100 г продукту	% від добової норми	100 г продукту	% від добової норми	
II група фізичної активності – чоловіки у віці від 30 до 40 років					
Білки, г	17,86±0,20	23,34±0,003	18,51±0,37	24,27±0,005	76
Жири, г	26,0±0,16	30,75±0,002	26,0±0,19	29,60±0,002	88
Вуглеводи в перерахунку на глюкозу, г	4,30 ± 0,03	1,05 ± 0,008	4,70 ± 0,03	1,25 ± 0,008	388
Мінеральні речовини:					
Йод, мкг	27,73 ± 0,97	18,52 ± 0,65	42,15 ± 1,47	28,13 ± 0,98	150
Селен, мкг	10,51 ± 0,81	15,40 ± 1,16	15,07 ± 1,15	21,53 ± 1,64	70
Енергетична цінність, ккал	332,2	12,60	328,6	12,46	2655
II група фізичної активності – жінки у віці від 30 до 40 років					
Білки, г	17,95 ± 0,20	27,53±0,003	18,61±0,37	28,65±0,006	65
Жири, г	27,0 ± 0,16	37,5±0,002	26,0 ± 0,13	36,11±0,003	72
Вуглеводи в перерахунку на глюкозу, г	4,20 ± 0,03	1,35 ± 0,009	4,80 ± 0,03	1,55 ± 0,009	311
Мінеральні речовини:					
Йод, мкг	27,53 ± 0,97	18,52 ± 0,65	42,05 ± 1,57	28,13 ± 0,98	150
Селен, мкг	10,61 ± 0,81	19,57 ± 1,47	15,07 ± 1,15	27,50 ± 1,64	55
Енергетична цінність, ккал	332,2	15,5	327,6	15,34	2150
II група фізичної активності – чоловіки і жінки у віці від 30 до 39 років					
Вода, г	46,8 ± 1,9	2,34 ± 0,10	49,8 ± 2,0	2,49 ± 0,1	2000

Норма споживання м'ясних продуктів складає 73 кг/рік. Рекомендовані норми – вживати яловичину в кількості 20 кг/рік, а свинину – 18 кг/рік, тобто, спостерігається приблизно рівне співвідношення даних видів м'яса в раціоні харчування. Отже, склавши норми споживання яловичини і свинини і розділивши на кількість днів в році, добова норма людини в даних видах м'яса сумарно складе 105-110 г/д.

Асортимент запропонованих варено-копчених ковбас містить рівну кількість яловичини і свинини в своєму складі, не рахуючи шпику; разом з ним частка м'ясної сировини досягає 85-90%. З отриманих результатів видно, що 100 г готового продукту не задовольняє добової потреби на 100% за жодними з представлених показників. Наприклад, для задоволення добової норми білку буде потрібно близько 355-421 г ковбаси залежно від вибраної позиції асортименту і групи фізичної активності. Що стосується енергетичної цінності, то для покриття добової норми енергії в 26-50 ккал буде потрібно 800 г ковбаси; вживати даний продукт в таких кількостях не рекомендується. Проте якщо врахувати, що в раціон людини входять не тільки ковбасні вироби, то такий склад буде цілком доцільним. Порівняно до традиційної рецептури, в даній композиції присутній покращений амінокислотний склад, вміст жиру трохи зменшується унаслідок внесення рослинних інгредієнтів частково замість м'ясної сировини. Результат був би помітніший, якщо б можна було збільшити допустиму частку заміни м'ясної сировини рослинними компонентами. Також продукт матиме підвищений вміст заліза, кальцію, молібдену і цинку тощо.

Дослідним шляхом було визначено вміст вуглеводів в готовому продукті. Надмірний вміст вуглеводів приводить до псування готового продукту, зниження термінів придатності. Проте проведені дослідження за мікробіологічними характеристиками і термінами придатності продукту, представлені в підрозділі 3.6-3.7, говорять про те, що вміст вуглеводів не перевищує допустиму норму.

Вміст цільових мікроелементів також підвищується за рахунок введення збагаченої рослинної сировини. Проте для того, щоб покрити добову потребу в йоді, споживачеві необхідно 360-550 г ковбаси, а для задоволення потреби в селені необхідно ще більше продукту 365-660 г, залежно від вибраної позиції асортименту і групи фізичної активності.

Вживання 100 г варено-копчених ковбас «Особлива» і «Незвичайна» дозволяє задовольняти понад 15% середньодобової фізіологічної потреби людини в збалансованому білку, мікроелементах йоді і селені, отже, дані зразки можна віднести до категорії збагачених продуктів харчування. Зразок №1 «Смачна» не був включений в ряд продуктів із вмісту поживних компонентів, оскільки він має склад, схожий з №2 «Особлива», вміст йоду і селену буде досить низьким, але за іншими показниками спостерігатиметься позитивна картина. З метою розширення асортименту функціональних і збагачених продуктів харчування рекомендується залишити три позиції розроблених варено-копчених ковбас.

Терміни придатності готового продукту

Проводилося дослідження мікробіологічних показників якості готового продукту визначення КМАФАнМ, БГКП, наявність 8. *S. aureus*, *L. monocytogenes*, патогенної мікрофлори, в т.ч. *Salmonella*, сульфітрeredуючих клостридій. Окремими дослідженнями можна відзначити визначення характеру зростання мікрофлори в ході зберігання варено-копчених ковбас на основі підрахунку зростання чисельності КМАФАнМ. Метою даного дослідження було визначити, чи має вплив рослинний компонент на терміни придатності варено-копчених ковбас в умовах холодильного зберігання.

Для варено-копчених ковбас норми ДСТУ 4191:2006 не встановлює граничний вміст КМАФАнМ. Для готового рослинного інгредієнту, продукту, що додається в рецептуру, були вибрані нормативні значення мікробіологічних показників з того ж нормативного джерела для харчових висівок. Для харчових висівок величина КМАФАнМ не повинна

перевищувати $5,0 \times 10^4$ КУО/г; при порівнянні з доступною ДСТУ 4529:2006 нормою КМАФАнМ для варених ковбас, рівною $1,0 \times 10^3$ КУО/г дане значення значно вище, тому підтвердження термінів придатності є доцільним.

У дослідженні брали участь контрольний зразок і експериментальний зразок №3 «Незвичайна», оскільки дана позиція містить найбільшу кількість рослинного інгредієнта. Оцінка здатності до тривалого зберігання оцінювали для стандартних умов зберігання, характерних для даного виду продукту в холодильнику при температурі 4-6°C і відносній вологості не більше 75%. Відбір проб для аналізу проводився згідно вимогам ДСТУ 8051:2015 [14]. У посівах через кожні три доби підраховувалися значення *КМАФАнМ* [11].

Результати визначень представлено в таблиці 13 і на рис. 11. Для свіжовиробленої варено-копченої ковбаси бактеріальне обсіменіння складає не більше 10^2 КУО в 1 г продукту, що задовольняє вимоги нормативних документів.

У контрольному і досліджуваному зразку не були виявлені бактерії групи кишкової палички, *S. aureus*, патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella* і сульфітредукуючі клостридії впродовж всього терміну придатності. При позитивному визначенні даних показників варено-копчена ковбаса визнається непридатною в їжу.

Результати дослідження залежності зростання мікроорганізмів в
продукті від термінів холодильного зберігання

Час зберігання доба	Вміст КМАФАнМ в 1 г продукту		Маса продукту (г), в якому не допускається							
	Контрольн ий зразок	Зразок №3 «Незвичай на»	Контрольний зразок				Зразок №3 «Незвичайна»			
			БГКП	<i>S. aureus</i>	Патогенні, в т.ч. <i>Salmonella</i>	Сульфитредукуючі кlostридії	БГКП	<i>S. aureus</i>	Патогенні, в т.ч. <i>Salmonella</i>	Сульфитредукуючі кlostридії
По Н.Д.			1,0	1,0	25	0,1	1,0	1,0	25	0,1
Фон	1×10^2	1×10^2	не виявлено				не виявлено			
3	1×10^2	1×10^2								
6	$1,5 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$								
9	$1,6 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$								
12	$3,1 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$								
15	$6,7 \times 10^2$	$8,4 \times 10^2$								
18	$1,9 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$								
21	$3,8 \times 10^3$	$5,1 \times 10^3$	не виявлено				не виявлено			
24	$7,1 \times 10^3$	$9,2 \times 10^3$								
27	$1,3 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$								
30	$2,25 \times 10^4$	$2,55 \times 10^4$								

Для варено-копчених ковбас нормований термін холодильного зберігання складає не більше 30 діб. У варено-копченої ковбаси з максимально ВУЗ оновленню нормою внесення рослинного інгредієнта спостерігається більш інтенсивна динаміка зростання показника КМАФАнМ в ході зберігання, на відміну від контрольного зразка. На 30-у добу зберігання, як в контрольному, так і в досліджуваному зразках не відмічається характерне погіршення органолептичних показників, викликане зростанням мікроорганізмів. Порівняно до варених ковбас, що мають коротший термін придатності, варено-копчені ковбаси довше залишаються

придатними в їжу завдяки операції копчення, на поверхні продукту утворюється захисний шар, що оберігає продукт від вторинного обсіменіння [7, 10].

Проте, прийнято вважати, що після закінчення терміну придатності м'ясні продукти ще якийсь час придатні для споживання приблизно 15% від терміну придатності, що відзначається виробником. Згідно графіку, представленому на рис. 11. можна відзначити, що варено-копчена ковбаса «Незвичайна» з максимально допустимою дозою внесення рослинного компоненту 15% замість м'ясної сировини швидше стане непридатною о споживання порівняно до контрольного зразка. Тому, в цілях запобігання можливий ризик отруєння протермінованим продуктом для розробленого асортименту варено-копчених ковбас будуть знижені терміни холодильного зберігання до 25 діб. Даний термін придатності передбачає можливість без шкоди для здоров'я вживати продукт впродовж 15% від протермінування після його закінчення. Також дані вироби можна упаковувати під вакуумом або в модифікованому газовому середовищі в газонепроникні плівки або пакети; це дозволить значно збільшити терміни придатності, дані рекомендації відмічені в ДСТУ 4591:2006 [14].

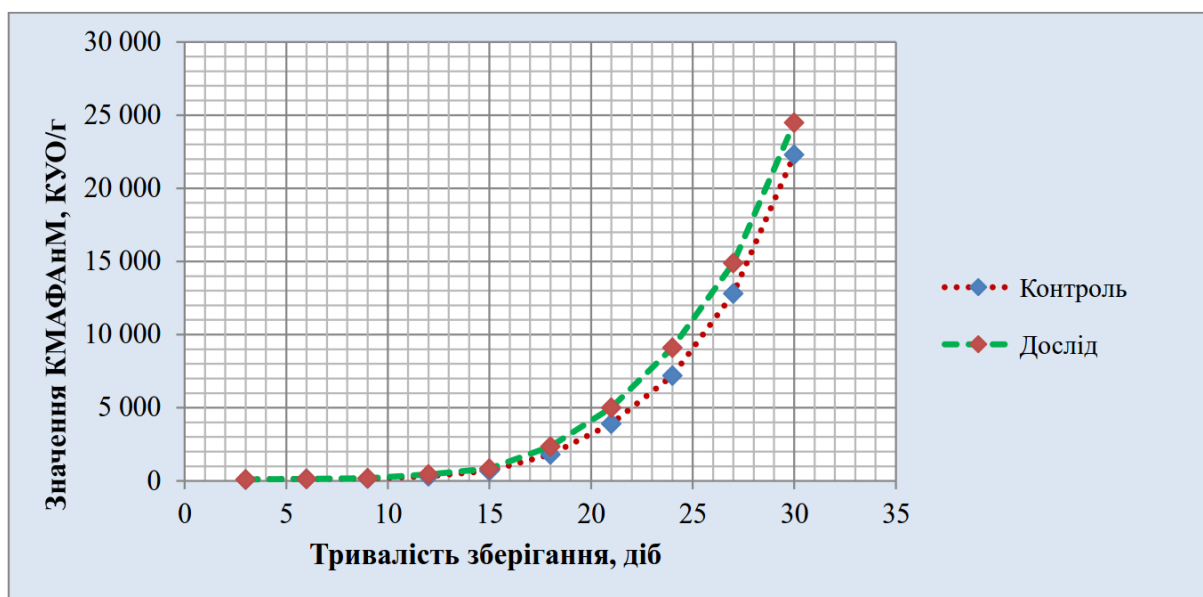


Рис. 18. Динаміка зростання показника КМАФАнМ впродовж зберігання.

Таким чином, на основі проведеного порівняльного аналізу контрольного і досліджуваних зразків можна відзначити наступні переваги збагачених варено-копчених ковбас.

Внесення рослинного компоненту покращує структурно механічні характеристики ковбасного фаршу. Фарш виходить з щільнішою консистенцією. Вихід продукту збільшується до 95% від маси прянощів, сировини і матеріалів. Щільніша структура фаршу дозволяє уникнути появи порожнеч в ковбасних батонах, збільшується щільність набивання. Підвищення частки введення рослинного компоненту понад 15% приводить до отримання недоброякісної продукції через перегрів фаршу на стадіях складання фаршу і шприцювання в ковбасні оболонки.

Органолептичні властивості не змінюються. При максимально встановленій нормі внесення рослинного інгредієнта (зразок №3 «Незвичайна») спостерігається баланс органолептичних показників помітне зростання консистенції при незначному зниженні параметрів смаку, кольору, нарізання зважаючи на ущільнення структури продукту. Різниця у показниках між контролем і досліджуваними зразками мінімальна. Колір продукту коректується внесенням фарбника червоного рисового. Введення рослинного інгредієнта в продукт не погіршує його смакові якості і зовнішній вигляд.

Отримано продукт з покращеними фізико-хімічними показниками. Правильно підібрані співвідношення рослинних компонентів в інгредієнті приводять до збільшення вмісту білка і покращеного амінокислотного складу. Підвищення частки заміни м'ясної сировини рослинним з 10 до 15% сприяє збільшенню біологічної цінності білка на 1,36%, амінокислотний скор лімітуючої кислоти збільшується на 18 %. Порівняно до контролю, зразок варено-копченої ковбаси «Незвичайна» має вищий показник амінокислотного скору по лімітуючій амінокислоті треонін на 23,5%, біологічна цінність підвищується на 2,5%. Спостерігається зменшення вмісту

жиру, що спричиняє за собою незначне зниження енергетичної цінності досліджуваних зразків. Підвищується вміст неорганічних речовин в продукті: макро- і мікроелементів, що підтверджується збільшенням масової частки золи в продукті.

Досягнення ключової мети розробки – у складі готових виробів реєструється підвищений вміст йоду і селену. Проте для того, щоб повністю задовольнити потребу в йоді, споживачеві необхідно 380-550 г ковбаси, а для задоволення потреби в селені необхідно ще більше продукту. Вміст цільових мікроелементів не перевищує допустиму норму, характерну для функціональних і збагачених харчових продуктів.

Отримуваний продукт володіє покращеною біологічною цінністю і, що характерно, розширюється сировинна база харчового виробництва. Дослідження мікробіологічних показників розробленого продукту показало, що контрольний і досліджуваний зразки задовольняють вимоги нормативної і технічної документації, згідно яких термін придатності варено-копчених ковбас в охолодженому вигляді складає не більше 25 діб. Важливим технологічним бар'єром є використання натурального копчення, в результаті якого на поверхні продукту утворюється захисне покриття, що захищає від розвитку поверхневої мікрофлори.

В ході досліджень було з'ясовано, що оптимальне внесення рослинного компоненту замість м'ясної сировини складає 15%. Для населення з дефіцитом йоду і селену рекомендується вживати зразок №3, для людей без явних ознак дефіциту даних мікроелементів в цілях профілактики зразок №2. Зразок №1 для здорових людей, даний продукт має схожий рівень вмісту білка і жирів, як і зразок №2, собівартість рецептури буде нижча порівняно з контрольним зразком. Рекомендується залишити три позиції розроблених варено-копчених ковбас.

ВИСНОВКИ

Вивчені літературні джерела, що описують існуючі в нашій країні технології функціональних і збагачених варено-копчених ковбасних виробів. Встановлено практично повну відсутність таких технологічних рішень.

На підставі вивчення хімічного складу зернових і зернобобових культур був представлений рослинний інгредієнт, що складається з суміші нуту і твердих сортів пшениці, що вирощуються в Україні. Поєднання даних компонентів в співвідношенні одна частина пшениці на чотири частини нуту дозволяє отримувати інгредієнт з покращеним амінокислотним складом і збагаченим цільовими мікроелементами.

Представлена технологія отримання рослинного інгредієнта. Рослинний інгредієнт проходить стадії миття, пророщування на розчинах цільових мікроелементів, промивання, сушки, змішування, екструзії і подрібнення до стану борошна. У готовій суміші міститься одна частина пшениці, збагаченої селеном, і 4 частини нуту, збагаченого йодом. Перед внесенням до фаршу компонент гідратують у співвідношенні одна частина рослинної суміші на 1,5 частину води.

На основі поставлених завдань були створені рецептури збагачених варено-копчених ковбас, представлений спосіб виробництва асортименту варено-копчених ковбас власної розробки. Варено-копчені ковбаси, вироблені за пропонованою технологією, за органолептичними показниками не відрізняються від контрольного зразка без додавання рослинного інгредієнта.

Проведено комплексне дослідження експериментальних зразків варено-копчених ковбас. Зразки варено-копчених ковбас №2 і №3 можна віднести до категорії збагачених продуктів харчування, оскільки вживання 100 г даних виробів сприяє задоволенню понад 15% середньодобової фізіологічної потреби людини в збалансованому білку, мікроелементах йоду і селені. Органолептичні властивості ковбас не погіршуються при додаванні

рослинного інгредієнта, терміни придатності зафіксовані в межах норми. Зразок №1 «Смачна» має схожий вміст білків і жирів, як і зразок №2 «Особлива». З метою розширення асортименту продуктів харчування рекомендується залишити три позиції розроблених варено-копчених ковбас.

Визначена оптимальна доза внесення рослинного інгредієнта. Якнайкращі показники були в зразку №3, що містить 15% рослинного компоненту. Наявність рослинного інгредієнта сприяє збільшенню вологосв'язувальної здатності і виходу готового продукту до 95% від маси прянощів, сировини і матеріалів. Інші позиції асортименту показали менш значні результати, проте, їх впровадження у виробництво теж доцільно.

Впровадження власної розробки у виробництво, при річному об'ємі виробництва 74 т на три позиції асортименту дозволить щорічно отримувати чистий прибуток у розмірі 6,25 млн грн. Вартість екструдату з пророщеної пшениці і нуту, збагачених селеном і йодом, складає 37 грн/кг. Рослинна сировина здешевлює рецептуру, що є безперечною перевагою даної технологічного рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баль-Прилипка, Л. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі : підручник / Л. В. Баль-Прилипка. Київ : КВІЦ, 2011. 288 с.
2. Баль-Прилипка, Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія / Л. В. Баль-Прилипка ; за ред. С. Д. Мельничука. Київ : НУБіП, 2012. 207 с
3. Віннікова, Л. Г. Технологія м'яса і м'ясних продуктів : посібник / Л. Г. Віннікова. Київ : Інкос, 2006. 600 с.
4. Гідроколоїди у виробництві варених груп м'ясних виробів [інтернет ресурс]. <https://harch.tech/2023/09/27/hidrokoloidv-u-vvrobnvctvi-miasnvh-vyrobiv/>
5. ДСТУ 4591:2006 Ковбаси варено-копчені. Загальні технічні умови. З поправкою. Нац. стандарт України. [Чинний від 2007-08-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2007. 15 с.
6. ДСТУ ISO 13906:2013 Корми для тварин. Метод визначення вмісту кислотно-детергентної клітковини і кислотно-детергентного лігніну (ISO 13906:2008, IDT). Нац. стандарт України. [Чинний від 2014-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2014. 19 с.
7. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). Нац. стандарт України [Чинний від 2008-03-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2014. 9 с.
8. ДСТУ ISO 2917:2001 М'ясо і м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT). Нац. стандарт України. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2003. 10 с.
9. ДСТУ ISO 5983:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка методом К'ельдаля. Нац. стандарт України. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2005. 16 с.
10. ДСТУ ГОСТ 27494:2019 Зерно та висівки. Метод визначення

зольності. Нац. стандарт України. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2020. 14 с.

11. ДСТУ ГОСТ 29144:2009 Зерно і зернові продукти. Методи визначення вологості. Нац. стандарт України. [Чинний від 2009-03-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2009. 10 с.

12. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli* (ГОСТ 30726-2001, IDT) Нац. стандарт України. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2017. 14 с.

13. ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови. Нац. стандарт України. [Чинний від 2019-06-10]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт, 2019. 14 с.

14. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. 1 / уклад. Ф.В. Перцевой, В.І. Ладика, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко, Н.В. Камсуліна, О.Б. Дроменко, О.Ю. Мельник, О.В. Котляр, А.М. Діхтярь, С.Б. Омельченко, С.П. Боковець Х. : СНАУ, 2021. 317 с.

15. Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : ЦУЛ, 2018. 366 с.

16. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : дайджест. Вип. 1. [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. 3-є вид., пероб. та доп. Київ, 2021. 18 с

17. Технологія м'ясопродуктів із нетрадиційної м'ясної сировини : підручник / Л. В. Пешук, М. О. Янчева, О. І. Гащук, С. Г. Кириченко ; Нац. ун-т харч. технол., Харк. держ. ун-т харч. та торг. Київ : ЦУЛ, 2017. 300 с.

18. Цехмістренко, С. І. Біохімія м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. С. Цехмістренко. Біла Церква, 2014. 192 с.

19. Elleuch M., Bedigian D., Roiseux O., Besbes S., Blecker C., Attia H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation,

technological functionality and commercial applications: A review // Food Chemistry. 2011. Vol. 124, Iss. 2. P. 411-421.

20. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I., Danilov Yu.D., Zolotareva A.G. Protein-carbohydrate complexes in the meat products technology. Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019; 10(1): P. 558-567.

21. Halukh, B. I., Drachuk, U. R., Simonova, I. I., Basarab, I. M., & Romashko, I. (2020). Udoskonalennia tekhnolohii kovbasnykh vyrobiv spetsialnoho pryznachennia. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho. Serii: Kharchovi tekhnolohii, 22(94), 37-43.

22. I. Simonova, B. Halukh, U. Drachuk, I. Basarab, Удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці, НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології: Том 25 № 99 (2023).

23. O. Fursik, I. Strashynskyi, V. Pasichnyi, R Svyatnenko, Біологічна ефективність білків варених ковбас , НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології: Том 21 № 91 (2019).