

УДК 637.52

Лавринюк О. О.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: oksana_lavren@ukr.net
ORCID: 0000-0003-3145-3689

Вербельчук Т. В.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: ver-ba555@ukr.net
ORCID: 0000-0001-7334-4507

Вербельчук С. П.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури,
Поліський національний університет
Житомир, Україна
E-mail: ver-ba555@ukr.net
ORCID: 0000-0002-1136-5617

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДИФІКАЦІЇ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИРОДНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Анотація

Сучасне м'ясопереробне виробництво постійно розвивається, упроваджує нові технології й інноваційні підходи. Одним із таких напрямів є використання харчових добавок. Ці речовини дозволяють не лише покращити смакові якості та зовнішній вигляд готових продуктів, але й гарантувати їх безпеку та збільшити термін зберігання. У процесі роботи було розроблено наукові основи використання овочевих наповнювачів на основі цибулі та моркви, обґрунтовано їхній склад для виробництва варених ковбас. Вивчено функціонально-технологічні властивості м'ясних продуктів з овочевими наповнювачами, що забезпечують нові рішення якості продуктів, обґрунтовано раціональний рівень введення цибулі в м'ясну сировину.

За результатами, отриманими під час дослідження пероксидного та тіобарбітурового числа у варених ковбасах, встановлено факт інгібування окисних процесів у жиrowій фракції варених ковбас за наявності у продукції рослинних наповнювачів. Виявлено, що за введення цибулі та моркви відбувається підвищення біологічної цінності, антиокислювальної активності, стабілізація забарвлення. Встановлено, що введення овочевих наповнювачів дозволяє підвищити біологічну цінність, покращити функціонально-технологічні властивості та знизити собівартість вареної ковбаси. На підставі отриманих даних про зміни структурно-механічних властивостей, вологості, в'язувальної здатності й інтенсивності окислення тваринних жирів встановлено, що в разі концентрації 2,5% антиокислювальні властивості компонентів ріпчастої цибулі проявляються неналежною мірою; збільшення вмісту ріпчастої цибулі до 7% недоцільно через загальне погіршення органолептичних показників, як-от аромат і смак. Отже, можна рекомендувати під час виготовлення фаршу додавати цибулю в кількості 5% і цибулю спільно з морквою в кількості 5 і 10% відповідно, що дозволить отримувати готові ковбасні вироби з високими якісними показниками. Результати виконаних досліджень лягли в основу розроблення технології варених ковбас із використанням властивостей овочевих наповнювачів на основі цибулі та моркви.

Ключові слова: м'ясні продукти, виробництво, харчові добавки.

Вступ. Харчові продукти є основним джерелом природних біологічно активних речовин, які не лише забезпечують організм людини необхідними поживними речовинами, але й відіграють важливу роль у регуляції фізіологічних процесів [2]. Сучасні тенденції в харчовій промисловості, як-от індустріалізація виробництва, диверсифікація торгових каналів і посилення конкурентного середовища, спричинили значне підвищення вимог споживачів до якості та безпечності ковбасних виробів. Зокрема, спостерігається стійка тенденція до збільшення термінів зберігання продукції [1].

В умовах сучасних економічних реалій актуальним завданням харчової промисловості є розроблення продуктів харчування, що поєднують високу біологічну цінність і ефективне використання сировинних ресурсів [3].

Перспективним напрямом у вирішенні цього завдання є використання рослинної сировини, зокрема овочів, які є багатим джерелом біологічно активних сполук, як-от вітаміни А, Е та каротиноїди, що володіють потужними антиоксидантними властивостями.

Сучасні наукові дослідження демонструють підвищений інтерес до розроблення функціональних харчових продуктів, що збагачені природними волокнами та біологічно активними сполуками рослинного походження [4]. Серед овочевих культур, що потенційно можуть бути використані для створення функціональних харчових продуктів, особливу увагу привертають цибуля, картопля, капуста, буряк і морква. Для виробництва комбінованих м'ясних продуктів найбільшу перспективність демонструють цибуля та морква.

У сучасних умовах високої конкуренції на ринку харчових продуктів виробники ковбасних виробів зобов'язані забезпечувати високу якість продукції, яка відповідає сучасним вимогам безпечності та здорового харчування, щоби задовольнити потреби найвибагливіших споживачів [3; 4].

Сучасні наукові дослідження взаємодії рослинних і м'ясних компонентів у комбінованих варених ковбасах відкривають нові перспективи для використання рослинних речовин із високою біологічною активністю в харчовій промисловості [1]. Незважаючи на значні досягнення, питання застосування традиційних овочів, багатих на харчові волокна, вітаміни й антиоксиданти, у складі м'ясних продуктів залишається не досить дослідженим. На особливу увагу заслуговують дослідження щодо включення таких овочів до складу повсякденних м'ясних продуктів.

Мета роботи. Мета дослідження полягає в розробленні нових рецептур варених ковбас із використанням функціональних овочевих наповнювачів, вивченні їх впливу на властивості кінцевого продукту.

Відповідно до поставленої мети поставлено завдання: обґрунтувати використання та вибір овочевих наповнювачів для виробництва м'ясопродуктів; визначити оптимальний рівень введення овочевих наповнювачів до складу м'ясної продукції; вивчити комплекс фізико-хімічних, біологічних, технологічних властивостей м'ясних виробів з овочевими наповнювачами на основі цибулі та моркви; розробити рецептури та технології варених ковбас із використанням властивостей наповнювача на основі цибулі та моркви.

Дослідження були проведені у приватному м'ясопереробному підприємстві, що розташоване в селі Врублівка Житомирської області. Розроблення й аналізування рецептури варених ковбас проводились протягом 2022–2024 рр.

Перед використанням у дослідженні цибулю та моркву піддали стандартній попередній обробці, що передбачала очищення, промивання холодною водою та механічне подрібнення. З метою оцінювання оптимального співвідношення м'ясної та рослинної компонент у модельному дослідженні була використана свинина напівжирних сортів.

На завершальному етапі дослідження було проведено комплексне оцінювання якості ковбасних виробів, збагачених функціональними овочевими компонентами з високою біологічною активністю. Для детального вивчення структурних змін, що відбуваються під час обробки м'ясної та рослинної сировини, а також у готовому продукті, було застосовано комплекс фізико-хімічних методів аналізу, зокрема й газову хроматографію.

Діяльність підприємства базується на чинних стандартах України та дотриманні санітарно-гігієнічних вимог. У виготовленні ковбас використовується лише свіже м'ясо здорових тварин, з попереднім його оглядом: на сировині не має бути ознак псування, синців, забруднень, тавр. Усі види м'яса перевіряються на відсутність небезпечних для здоров'я людини хвороб.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для дослідження впливу різних рівнів введення цибулі на якість варених ковбас було розроблено три модельні рецептури, у яких овочева композиція замінювала відповідно 2,5, 5 і 7% м'ясної сировини. Під час дослідження оцінювали інтенсивність процесів окиснення ліпідів у готових продуктах за показниками тіобарбітурового та пероксидного чисел (табл. 1), а також вивчали їхні структурно-механічні властивості та масу (табл. 2).

Оскільки відомо, що показник пероксидного числа характеризує ранні стадії окиснення жирів (що вище значення, то інтенсивніший перебіг процесів окиснення), а показник тіобарбітурового числа характеризує кінцеві продукти окиснення жирів (високе значення вказує на розвиток прогірклості), нами було проведено аналіз через 7 та 12 днів зберігання в охолодженому стані.

Аналіз динаміки пероксидного та тіобарбітурового чисел у модельних фаршевих системах із додаванням овочевої композиції продемонстрував, що введення цибулі спричиняє значне зниження інтенсивності процесів окиснення ліпідів протягом 12-денного періоду зберігання.

Максимальний антиоксидантний ефект був досягнутий за вмісту цибулі 7%. Механізм антиоксидантної дії цибулі полягає у здатності її компонентів нейтралізувати вільні радикали, які ініціюють процеси окиснення ліпідів. Окрім того, цибуля може впливати на активність ферментів, що беруть участь в окиснювальних реакціях.

Отримані результати корелюють із літературними даними щодо наявності в цибулі біологічно активних сполук з антиоксидантними властивостями. Окрім того, цибуля надає продуктам приємного смаку й аромату, що робить їх більш привабливими для споживачів. Введення 5% цибулі також забезпечувало стабілізувальний ефект, хоча і менш виражений, ніж у разі максимального рівня дозування.

Таблиця 1. Оцінювання окислювальної стабільності модельних ковбасних систем за показниками пероксидного та тіобарбітурового чисел

Показники	Вміст цибулі в ковбасі, %		
	2,5	5,0	7,0
Пероксидне число, % J	0,017 ± 0,002	0,016 ± 0,001	0,016 ± 0,001
через 7 діб	0,030 ± 0,001	0,027 ± 0,002	0,024 ± 0,002
через 12 діб	0,044 ± 0,002	0,040 ± 0,002	0,032 ± 0,001
Тіобарбітурове число, од. щільності			
через 7 діб	0,26 ± 0,02	0,32 ± 0,03	0,23 ± 0,02
через 12 діб	0,63 ± 0,03	0,65 ± 0,02	0,52 ± 0,01
	1,10 ± 0,03	0,95 ± 0,03	0,73 ± 0,02

Таблиця 2. Комплексне оцінювання якості модельних ковбасних виробів

Показники	Вміст цибулі, % у ковбасі		
	2,5	5,0	7,0
Напруга зрізу, $Q \times 10^{-4}$ (Па)	4,26 ± 0,22	3,88 ± 0,19	3,77 ± 0,14
Робота різання, $A \times 10^{-2}$ (Дж/м ²)	2,22 ± 0,13	2,04 ± 0,10	1,80 ± 0,11
Вологозв'язувальна здатність, % до загальної вологи	82,21 ± 2,36	78,78 ± 2,04	76,18 ± 2,69
Органолептична оцінка, бали	4,28 ± 0,09	4,21 ± 0,13	3,97 ± 0,12

Проведене дослідження демонструє, що введення цибулі в рецептуру м'ясних продуктів є ефективним способом підвищення їхньої окислювальної стабільності. Отримані дані свідчать про те, що біологічно активні сполуки, що містяться в цибулі, діють як природні антиоксиданти, гальмують радикально-ланцюгові реакції окиснення ліпідів.

Аналіз структурно-механічних властивостей, вологоутримувальної здатності й окислювальної стабільності модельних фаршевих систем показав, що введення 2,5% цибулі не досить для суттєвого гальмування процесів окиснення ліпідів і покращення інших якісних показників. Не було виявлено суттєвих змін у структурно-механічних властивостях і вологоутримувальній здатності зразків. Збільшення вмісту цибулі до 7% призвело до погіршення органолептичних характеристик, як-от смак і аромат, що робить таку концентрацію нецільною з погляду споживчих властивостей готового продукту. Аналіз отриманих даних дозволив визначити оптимальний рівень уведення цибулі в модельні фаршеві системи. Концентрація цибулі на рівні 5% від загальної маси сировини забезпечує оптимальне співвідношення між антиоксидантним ефектом і збереженням структурно-механічних властивостей продукту. Зважаючи на ці результати, подальші дослідження та розроблення технологій виробництва ковбас із використанням овочевих наповнювачів будуть проводитися з використанням саме цієї концентрації цибулі.

Для комплексного оцінювання якості розроблених ковбасних виробів було проведено дослідження фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників. Отримані результати дозволили порівняти якість експериментальних зразків, виготовлених за новими технологіями, з контрольною партією.

Проведене дослідження фізико-хімічних показників ковбасних виробів, збагачених овочевими компонентами (цибулею та морквою), виявило низку закономірностей. Уведення овочевих добавок привело до незначного, але статистично значущого збільшення вологості готових продуктів порівняно з контрольною партією, що пояснюється вищим вмістом води в овочах. Паралельно спостерігалось незначне зниження вмісту білка та жиру, що може бути пов'язано з розведенням м'ясної маси овочевими компонентами. Найбільш виражені зміни були зафіксовані у зразках із комбінованою добавкою цибулі та моркви.

Детальніший аналіз показав, що додавання 2,5% цибулі привело до збільшення вологості на 2,5%, зниження вмісту білка на 0,51% та жиру на 1,6%. У разі використання моркви відповідні показники становили +1,4% вологи, -0,69% білка та -2,2% жиру. Комбіноване додавання цибулі та моркви забезпечило найбільш виражені зміни: +2,9% вологи, -0,69% білка та -2,4% жиру.

Вміст хлориду натрію в усіх досліджуваних зразках відповідав нормативним вимогам, що свідчить про дотримання технології виробництва.

Оцінювання безпечності ковбасних виробів, збагачених овочевими компонентами, передбачало визначення вмісту залишкового нітриту. Результати досліджень показали, що додавання цибулі до рецептури сприяє зниженню концентрації нітриту, що може бути пов'язано з його перетворенням під впливом біологічно активних сполук цибулі, як-от флавоноїди й органічні сполуки сірки. Як і є потужними фітохімікатами, що приносять велику користь для здоров'я людини, проявляють антиоксидантні, протизапальні та протипухлинні властивості. Водночас використання моркви позитивно вплинуло на стабільність забарвлення готових виробів, що є важливим показником їхньої якості.

Оцінювання структурно-механічних властивостей показало, що введення овочевих компонентів привело до зниження напруги зрізу та роботи різання дослідних зразків порівняно з контролем. Найбільш виражене пом'якшення текстури спостерігалось у зразках з комбінованою добавкою цибулі та моркви.

Дослідження показали, що введення овочевих компонентів не привело до значних змін рН готових продуктів порівняно з контролем. Лише у зразках із додаванням цибулі спостерігалось незначне зниження рН, що може бути пов'язано із присутністю органічних кислот у цибулі.

Зміна співвідношення м'ясної та рослинної сировини привела до незначних відхилень у вологості зразків.

Для оцінювання стабільності м'ясних виробів протягом зберігання визначали показники окиснення ліпідів.

Для оцінювання окисної стабільності ліпідів у модельних ковбасних системах було проведено дослідження динаміки зміни жирнокислотного складу протягом 12 днів зберігання. Метою дослідження було визначення впливу модифікації рецептури на інтенсивність процесів окиснення ліпідів.

Отримані дані свідчать про більш високу окислювальну стабільність дослідних зразків порівняно з контролем. Це проявляється в більш повільному зростанні показників перекисного окиснення протягом періоду зберігання.

За результатами дослідження, значення пероксидного та тіобарбітурового чисел, що характеризують інтенсивність окиснення ліпідів, були статистично нижчими в дослідних зразках після 12 днів зберігання за температури 0–6 °С.

Аналіз жирнокислотного складу показав, що процеси окиснення ліпідів супроводжуються перетворенням ненасичених жирних кислот, як-от олеїнова та лінолева, на насичені жирні кислоти (пальмітинову та стеаринову). Це призводить до зміни жирнокислотного профілю досліджуваних зразків протягом зберігання.

Дослідження впливу овочевих компонентів (цибулі та моркви в кількості 5 + 5%) на окислювальну стабільність і органолептичні властивості ковбасних виробів показало, що введення цих інгредієнтів у фарш приводить до значного уповільнення процесів ліпідного переокиснення. Зниження інтенсивності окиснення пов'язане з високим вмістом у цибулі та моркві природних антиоксидантів, як-от кверцетин та інші фенольні сполуки, які ефективно нейтралізують вільні радикали.

Аналіз жирнокислотного складу підтвердив, що введення овочевих добавок приводить до зменшення кількості продуктів окиснення ліпідів, що свідчить про їхню антиоксидантну дію. Паралельно із цим органолептичне оцінювання показало покращення сенсорних характеристик ковбасних виробів, зокрема, збільшення інтенсивності кольору та покращення смакових якостей. Це свідчить про те, що овочі не лише виконують роль природних консервантів, але й позитивно впливають на загальну якість продукту.

Органолептичне оцінювання ковбасних виробів проводили через добу зберігання, зокрема й оцінювання зовнішнього вигляду, кольору, аромату, смаку та текстури. Цей метод дозволив визначити вплив різних чинників на сенсорні властивості продукту, оскільки саме ці властивості формують перше враження про продукт і впливають на рішення щодо його споживання (табл. 3).

Таблиця 3. Дані сенсорного аналізу ковбасних виробів

Зразки	Показники, бал					
	Зовнішній вигляд	Аромат	Колір у розрізі	Консистенція	Смак	Загальний бал
Контроль	4,40	4,01	4,23	4,20	4,02	4,17
Додавання цибулі	4,43	4,09	4,20	4,27	4,15	4,22
Додавання моркви	4,12	3,93	3,90	4,03	3,98	3,99
Додавання цибулі та моркви	4,42	4,11	4,19	4,22	4,20	4,23

Дослідження показало, що введення цибулі не лише покращує окислювальну стабільність продуктів, але й може позитивно впливати на їхні сенсорні властивості (смак, аромат, текстура), а також на харчову цінність, завдяки збагаченню вітамінами, мінералами та дієтичними волокнами.

Аналіз результатів дослідження показав, що введення овочевих наповнювачів у рецептуру варених ковбас не привело до значних відмінностей у сенсорних характеристиках готового продукту порівняно з контролем. Найнижчу органолептичну оцінку отримали зразки з додаванням лише моркви.

За результатами комплексного дослідження фізико-хімічних, біохімічних і органолептичних характеристик оптимальним для виробництва варених ковбас із поліпшеними споживчими властивостями є введення цибулі в кількості 5% або комбінації цибулі та моркви у співвідношенні 5:5. Ці рецептурні рішення дозволяють отримати продукт із високими органолептичними показниками та зберегти основні харчові властивості.

На основі отриманих результатів розроблено нову технологію виробництва варених ковбас в умовах даного підприємства, з використанням овочевих наповнювачів, що відповідає сучасним вимогам до функціонального харчування та забезпечує отримання продукту з поліпшеними харчовими й органолептичними властивостями.

Висновки:

1. Проведені дослідження підтвердили ефективність використання овочевих наповнювачів (цибулі та моркви) для розроблення нових функціональних ковбасних виробів із поліпшеними харчовими властивостями.

2. Оптимальним рівнем введення цибулі в рецептуру ковбасних виробів, за результатами модельних досліджень, визначено 5% від загальної маси сировини.

3. Уведення овочевих наповнювачів до складу ковбасних виробів привело до зниження інтенсивності окиснення ліпідів, що підтверджується зниженням значень пероксидних і тіобарбітурових чисел.

4. Комплексне оцінювання фізико-хімічних, органолептичних і мікроструктурних характеристик ковбасних виробів, збагачених овочевими компонентами, показало, що введення цибулі та моркви сприяє підвищенню їхньої стабільності та наближає продукт до вимог функціонального харчування.

На підставі проведених досліджень рекомендується вводити цибулю в кількості 5% та комбінацію цибулі (5%) і моркви (5%) у рецептуру варених ковбас для покращення їхньої якості та розширення асортименту функціональних продуктів.

Список використаних джерел

1. Відкриття ковбасного цеху в Україні. URL: <https://evrovektor.com/ua/article/Otkrytije-kolbasnogo-ceha>.
2. Власенко В.В., Крамаренко В.В., Гирич С.В. Основи технології та товарознавства ковбас і м'ясокопченостей. Вінниця : Гіпаніс, 2001. 276 с.
3. Коваленко І.І., Дубовий О.М., Бідюк П.І. Методи аналізу якості. Миколаїв : НУК, 2004. 208 с.
4. Кузьміна Т.О. Міжнародна система стандартизації та сертифікації. Київ : Кондор, 2011. 426 с.

Lavryniuk O. O.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
ORCID: 0000-0003-3145-3689*

Verbelchuk T. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
ORCID: 0000-0001-7334-4507*

Verbelchuk S. P.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Bioresources, Animal Husbandry and Aquaculture,
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine
ORCID: 0000-0002-1136-5617*

MODERN TECHNOLOGIES FOR MODIFICATION OF MEAT PRODUCTS USING NATURAL FOOD ADDITIVES

Abstract

Modern meat processing production is constantly developing, introducing new technologies and innovative approaches. One of these areas is the use of food additives. These substances allow not only to improve the taste and appearance of finished products, but also to ensure their safety and increase the shelf life. In the course of the work, the scientific basis for the use of vegetable fillers based on onions and carrots was developed, their composition for the production of boiled sausages was substantiated. The functional and technological properties of meat products with vegetable fillers were studied, which provide new solutions for the quality of products, and the rational level of onion introduction into meat raw materials was substantiated.

According to the results obtained in the study of peroxide and thiobarbituric numbers in boiled sausages, the fact of inhibition of oxidative processes in the fat fraction of boiled sausages in the presence of vegetable fillers in the product was established. It was found that the introduction of onions and carrots increases the biological value, antioxidant activity, and color stabilization. It was established that the introduction of vegetable fillers allows to increase the biological value, improve the functional and technological properties and reduce the cost of boiled sausage. Based on the data obtained on changes in the structural and mechanical properties, moisture-binding capacity and oxidation intensity of animal fats, it was established that at a concentration of 2,5%, the antioxidant properties of onion components are insufficiently manifested; increasing the onion content to 7% is inappropriate due to the general deterioration of organoleptic indicators, such as aroma and taste. Thus, it can be recommended, when making minced meat, to add onion in the amount of 5% and onion together with carrots in the amount of 5% and 10%, respectively, which will allow to obtain finished sausage products with high quality indicators. The results of the research formed the basis for the development of the technology of boiled sausages using the properties of vegetable fillers based on onions and carrots.

Key words: meat products, production, food additives.

References

1. Vidkryttia kovbasnoho tsekhu v Ukraini [Opening a sausage factory in Ukraine]. Retrieved from <https://evrovektor.com/ua/article/Otkrytije-kolbasnogo-ceha> [in Ukrainian].
2. Vlasenko, V.V., Kramarenko, V.V., & Hyrych, S.V. (2001). *Osnovy tekhnologii ta tovaroznavstva kovbas i miasokopchenosti* [Fundamentals of technology and commodity science of sausages and smoked meats]. Vinnytsia: Hipanis [in Ukrainian].
3. Kovalenko, I.I., Dubovyi, O.M., & Bidiuk, P.I. (2004). *Metody analizu yakosti* [Quality analysis methods]. Mykolaiv: NUK [in Ukrainian].
4. Kuzmina, T.O. (2011). *Mizhnarodna systema standartyzatsii ta sertyfikatsii* [International Standardization and Certification System]. Kyiv: Kondor [in Ukrainian].