

«варені ковбаси»

**ОЦІНКА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАРЕНИХ КОВБАС,
УПАКОВАНИХ В РЕГУЛЬОВАНОМУ ГАЗОВОМУ
СЕРЕДОВИЩІ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ**

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 Огляд літератури	4
1.1. Способи подовження тривалості зберігання м'ясних продуктів	4
1.2. Зберігання м'ясних продуктів в регульованому газовому середовищі	7
РОЗДІЛ 2 Матеріал, умови і методика виконання роботи	12
2.1. Місце та об'єкт дослідження	12
2.2. Методика виконання роботи	12
РОЗДІЛ 3	14
3.1. Оцінка кількісних та якісних показників сосисок, виготовлених різними способами	14
3.2. Дослідження мікробіологічних показників сосисок у процесі зберігання	20
3.3. Мікроструктурний аналіз сосисок	25
3.4. Мінливість кількісних і якісних показників при виготовленні та зберіганні сосисок	27
3.5. Оцінка фрактальної розмірності проб сосисок	
ВИСНОВКИ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34
Додаток А	37

ВСТУП

За останні десятиріччя в розвинених країнах під тиском споживачів програми безпеки харчових продуктів були переорієнтовані на всебічний контроль харчових ризиків на всіх стадіях виробництва продовольчої продукції – від сировини до готового продукту, або, як кажуть – «від ферми до вилки». На сучасному етапі розвитку харчової промисловості постає проблема виробництва якісних та безпечних для життя та здоров'я людей харчових продуктів. Це найголовніше завдання виробників усіх країн, що дбають про здорову націю та належний рівень життя громадян. В Україні найактуальніше постає питання якості та безпеки вітчизняної продукції, оскільки аналіз споживчого ринку свідчить про велику кількість неякісних та фальсифікованих м'ясопродуктів [3].

Поряд із збільшенням виробництва продуктів харчування, не менш важливе значення має зменшення втрат продукції у процесі виробництва, переробки, зберіганні і реалізації. Асортимент ковбасних виробів підбирають з урахуванням попиту населення [11].

Метою досліджень було визначення кількісних та якісних показників ковбас, виготовлених різними способами.

Актуальним є вдосконалення технологічних процесів виготовлення варених ковбас, комплексного використання сировини, застосування обладнання з програмним регулюванням параметрів технологічних процесів та подовження строків реалізації продукції.

Таким чином, визначення якості ковбасних виробів, виготовлених з використанням регульованого газового середовища є актуальним.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

1.1. Способи подовження тривалості зберігання м'ясних продуктів

Застосування речовин, що володіють консервуючою дією давно і добре відомо. Зазвичай їх використовують в кількості декількох відсотків або десятків відсотків, частіше добиваючись певних органолептичних властивостей, а консервуючу дію розглядають як побічну. Речовини, умовно віднесені до власно консервантів (нітрит натрію E250, бензоат натрію E211), використовуються в набагато менших кількостях (менше 0,5%) і практично не впливають на смак продукту [6].

Механізм дії консервантів на збудників псування різноманітний. Іноді блокується одна стадія метаболізму клітки шкідливого мікроорганізму, але частіше окремі чинники дії доповнюють один одного. Антимікробна дія консерванту може пояснюватися негативною дією на ДНК, синтез білка, активність ферментів, клітинну мембрану, клітинну оболонку, механізм транспорту живильних речовин. Раніше основною причиною антимікробної дії консервантів вважали пригніблення ними ферментативних процесів, а також синтезу ферментів і білків в мікроорганізмі. Останнім часом головним почали визнавати дію консервантів на клітинну оболонку і мембрани. Результатом поєднання різних консервуючих засобів стає підвищення їх ефективності. Оскільки кожен консервант проявляє антимікробну активність тільки відносно частини збудників псування, тобто має свій спектр дії, поєднання консервантів перш за все приводить до розширення спектру дії.

На практиці можна чекати помітного ефекту тільки в окремих випадках поєднання консервантів. Зокрема, дія нітриту направлена виключно проти бактерій, а дія сорбінової кислоти проти дріжджів і цвілі, тому їх поєднання так ефективно. Ефективно також поєднання консервантів з фізичними

методами консервації: нагріванням, охолодженням, опромінюванням, сушкою, обробкою високим тиском.

Вибір консервантів і їх дозувань залежить від ступеня бактерійної забрудненості, умов зберігання, фізико-хімічних властивостей виробу (перш за все рН), технології його отримання і бажаного терміну придатності [4]. З погляду сучасної харчової технології і мікробіології, кожен стійкий і безпечний харчовий продукт повинен мати декілька бар'єрів, що забезпечують контроль «нормального» числа мікроорганізмів в цьому продукті. Найважливішими бар'єрами, зазвичай використовуваними для збереження харчових продуктів, є температура (висока або низька), активність води, кислотність, окислювально-відновний потенціал, консерванти і конкуруюча мікрофлора [8].

Грамотним застосуванням бар'єрів можна добитися оптимальної мікробіологічної стійкості продукту. На практиці це може означати, наприклад, що ефективніше використовувати різні консерванти в невеликих кількостях, чим тільки один консервант у великій кількості [9].

Найстарішими, відомішими і повсюдно використовуваними консервантами продуктів переробки м'яса є куховарська сіль і коптильний дим, в пізнішому варіанті коптильні рідини. Не менш популярними консервантами м'ясопродуктів є нітрит E249, E250 (нітрати E251, E252). Бензойна кислота E210 і особливо її сіль бензоат натрію E211 широко використовуються у виробництві харчових продуктів. Крім того, у виробництві продуктів переробки знаходять застосування сорбінова кислота E200 і її сіль сорбат калія E202, дегідроцетова кислота E265 і дегідроацетат натрію E266, молочна кислота E270 і її солі лактати E325, E326, E327. Ряд рослинних екстрактів проявляє антимікробні властивості [7, 10].

У м'ясопереробці використовуються лактати натрію, калію і їх суміші. Натрієва і калієва солі однаково збільшують термін придатності продуктів. Різниця полягає в тому, що лактат натрію підсилює солоний смак готового продукту. Проблема вирішується зниженням дозування куховарської солі

приблизно на 0,2% (2 г на кілограм продукту) або заміною лактату натрію лактатом калію. Дозування лактатів зазвичай складає 2,5-3,5% [9]. На скільки при цьому зросте термін придатності продукту, можна передбачити лише орієнтовно, оскільки він залежить від дуже багатьох чинників. Різниця в збільшенні термінів придатності копчених і некопчених продуктів пояснюється присутністю або відсутністю нітриту.

Бензойна кислота E210 – білий кристалічний порошок, середньо розчинний у воді і жирах [4]. Вона зустрічається у природі в різних ягодах, а для промислового використання виробляється хімічним синтезом. Бензойна кислота в харчових продуктах використовується нечасто, популярніша її натрієва сіль – бензоат натрію E211, набагато краще за кислоту розчинний у воді. Бензоат натрію отримують синтезом з бензойної кислоти [8]. Бензойна кислота і бензоат натрію надають сильну бактерицидну дію на дріжджі і інші види мікроорганізмів, пригнічують життєдіяльність бактерій маслянокислого і оцтовокислого бродіння [6]. Бензойна кислота, блокуючи ферменти, уповільнює обмін речовин в одноклітинних організмах. Оскільки через стінку клітини може проникнути тільки недисоційована кислота, бензойна кислота проявляє антимікробну дію тільки в кислих харчових продуктах при показнику рН 2,5-5,0 [10].

Сорбінова кислота E200 виявлена в горобині, звідки і отримала свою назву, але в промисловості отримується хімічним синтезом [4]. Кислота обмежено розчинна у воді проте калієва сіль сорбінової кислоти – сорбат калія E202 розчиняється у воді набагато краще. Тому він частіше використовується в харчовій промисловості. У продаж сорбат калію надходить у вигляді гранул, це дозволяє вирішувати проблему його високої гігроскопічності. Перерахунок дозування сорбату калія на кислоту здійснюють з урахуванням відповідного коефіцієнта. Сорбінова кислота пригноблює дріжджі, цвілеві гриби і деякі бактерії, блокуючи ферменти, причому граничні кількості кислоти, складають, залежно від виду середовища і величини рН, від 200 до 2000 міліграма/кг.

У літературі і практиці відмічається тенденція до зростання

використання атмосфери контрольованого і модифікованого газового складу для зберігання якості харчових продуктів під час їх транспортування і зберігання. Згідно із законодавством, допускається зберігання харчових продуктів в атмосфері азоту та вуглекислого газу [10].

У разі зберігання і транспортування м'яса і м'ясних продуктів із системою охолодження рідким азотом значно знижується усихання порівняно з традиційними методами зберігання і транспортування. Недоліком цього методу є необхідність підтримувати дуже високу концентрацію азоту (не менше ніж 99 %), створювати нову конструкцію камер зберігання, яка гарантує безпечність роботи обслуговуючого персоналу, мати безперебійне забезпечення рідким азотом.

Таким чином, при зберіганні м'яса і м'ясних продуктів в атмосфері газу потрібно досягти найменшого його вмісту. Для підтримання незначного тиску в упаковці, особливо при сильній проникності плівки для вуглекислого газу, доцільно використовувати суміш газів, яка складається з 30 % азоту і 70 % вуглекислого газу. Вакуум-пакувальні машини, які випускаються серійно, як правило, обладнані пристроєм для введення газу.

1.2. Зберігання м'ясних продуктів в регульованому газовому середовищі

Зберігання м'ясних продуктів в регульованому газовому середовищі (РГС) набуває все більш широке розповсюдження. Це дозволяє збільшити термін придатності продукції із збереженням її високої якості і привабливого зовнішнього вигляду. Хоча у цього способу є і недоліки, головними з яких є збільшення собівартості продукції і зниження інтенсивності червоного забарвлення м'ясопродуктів [4]. Зберігання в РГС в основному використовують для збільшення термінів придатності свіжого м'яса с/г тварин та птиці. Але все частіше даний спосіб використовують і для зберігання продуктів м'ясопереробки (ковбаси, сосиски, шинки). Суть цього способу

зберігання полягає у заміні частини кисню повітря інертними газами, що дозволяє досягти відразу декількох цілей. По-перше, кисень необхідний багатьом мікроорганізмам для розвитку, по-друге, він необхідний для протікання процесів окислення жирів, по-третє, він прискорює процеси зміни забарвлення [6].

Таким чином, зниження концентрації кисню повітря дозволяє уповільнити мікробне та окислювальне псування м'яса і птиці, а також сприяє збереженню їх натурального кольору. Для формування РГС використовують в основному: вуглекислий газ (діоксид вуглецю) CO_2 E290, азот N_2 E941 і кисень O_2 , рідше і в строго обмеженій концентрації – чадний газ CO , закис азоту NO E942, аргон Ar E938, сірчистий газ (діоксид сірки) SO_2 E220 і озон O_3 . Не зважаючи на те що більшість перерахованих газів мають індекс Е і вважаються харчовими добавками, зберігання в РГС ніде в світі не розглядається як внесення до продукту харчових добавок.

Кисень O_2 . Однією з важливих функцій кисню у складі регульованої атмосфери є захист гемових білків м'яса/риби від автоокислення і втрати червоного фарбування, але цю функцію кисень виконує тільки при певному тиску. Якщо тиск кисню дуже низький або дуже високий окислення гемових білків навпаки прискорюється [7].

Діоксид вуглецю CO_2 (E290) є давно і широко відомим консервантом, саме цю функцію він перш за все виконує у складі РГС. Зберігання охолодженого свіжого м'яса в газовому середовищі з 15-40% вуглекислого газу значно збільшує термін його придатності. Консервуючий ефект зростає із збільшенням концентрації вуглекислоти, хоча дуже високий вміст вуглекислого газу в газовому середовищі сховища може приводити до небажаної зміни кольору і смаку м'яса. Дія діоксиду вуглецю направлена головним чином проти цвілевих грибів і бактерій роду *Pseudomonas* і *Ashromobactes*, менш чутливі до нього дріжджі, *Lactobacillus* і *Micro bacterium thermosphactum*.

Двоокис вуглецю (E290) в звичайних умовах є безбарвним негорючим газом з кислуватим смаком і запахом. Щільність вуглекислого газу приблизно в 1,5 разу вище, ніж у повітря. У 1л води при кімнатній температурі розчиняється близько 1л вуглекислоти [8]. Діоксид вуглецю для харчового застосування отримують в процесі бродіння або з природних джерел. Транспортують вуглекислоту зазвичай в зрідженому стані під високим тиском.

Азот N_2 є відносно дешевим безбарвним інертним газом без запаху. Він погано розчинний як у воді, так і в жирах. У складі РГС азот використовується для заміщення кисню. При цьому погіршуються умови розвитку аеробних мікроорганізмів і сповільнюються окислювальні процеси.

Чадний газ, монооксид вуглецю CO використовується у складі газових середовищ рідко і обмежено. М'ясо упаковане у вакуумі, під час зберігання набуває непривабливого забарвлення, оскільки при дуже низькому тиску кисню окислення гемових білків прискорюється. Присутній у складі газового середовища CO зв'язується з гемовими білками з утворенням карбоксиформ червоного кольору.

Проте чадний газ є високотоксичною речовиною: його спорідненість гемоглобіну в 300 разів більша, ніж у молекули кисню. Зв'язуючись з гемоглобіном крові, він блокує транспорт кисню в живому організмі. Тому чадний газ дозволений для використання у складі РГС не у всіх країнах. У тих країнах, де він дозволений, вміст його в газовій суміші дуже малий. Висока концентрація CO приводить до появи зеленого забарвлення м'яса [14]. У тих країнах, в яких CO не дозволений для застосування в харчовому виробництві, його вводять до складу РГС не безпосередньо як харчову добавку, а виключно у складі очищеного коптільного диму. Цей коптільний дим зберігає забарвлення свіжого м'яса, але не надає йому смаку, аромату і кольору копченини. Використання такого очищеного коптільного диму забезпечує концентрацію CO в газовому середовищі приблизно 0,4%. Рекомендується також перед тривалим зберіганням в анаеробних умовах ковбасні вироби заздалегідь обробляти їх 5% CO протягом 24 годин для забезпечення

стабільного забарвлення.

Сірчистий газ (діоксид сірки) SO_2 є дуже реакційноздатним з'єднанням, що проявляє що як консервуючі, так і антиокислювальні властивості. Він використовується у складі РГС як антимікробний агент при зберіганні деяких м'ясних продуктів, наприклад сосисок [9].

Аргон, Ar – благородний газ, що не володіє ні хімічною, ні біологічною активністю, проте є відомості про деяку його антимікробну активність. Всі гази, використовувані в харчовому виробництві, повинні бути очищені від мікроорганізмів, слідів масла, води, кисню і небажаних речовин, що впливають на смак і запах. Ряд небажаних мікроорганізмів, що розвиваються в м'ясі (наприклад, деякі види *Pseudomonas*), можуть продукувати перекис водню H_2O_2 , яка, будучи сильним окислювачем, руйнує фарбувальні речовини і надає м'ясу блілого або навіть зеленувате забарвлення. У жирному м'ясі в результаті автоокислення утворюються перекиси, здатні за рахунок окислення центрального атома Fe_2+ перетворювати окси-форму гемових білків на мет-форму коричневого кольору. Інші види мікроорганізмів продукують сірководень H_2S , який викликає утворення сульфміоглобіна зеленого кольору. Сульфміоглобін може утворюватися також в м'ясі у вакуумній упаковці при високих значення рН ($> 6,2$). Мікрококи можуть викликати знебарвлення і нетипове червоне забарвлення. Склад газового середовища для різних продуктів підбирають різний, але найчастіше використовують 100% CO_2 , або суміш: 80% CO_2 , і 20% N_2 .

Кількість газових сумішей, необхідна для забезпечення певного терміну зберігання продукту, залежить від маси і складу харчового продукту. Отже, дослідження впливу модифікованого газового середовища на якість ковбасних виробів у процесі їх зберігання є актуальним [9, 10].

У науковій літературі останнім часом значну увагу приділяють дослідженням процесу формування структури фаршу ковбасних виробів, що є запорукою стабільності компоновки структурних елементів ковбас.

Так, вологоутримуюча здатність (WHC) є важливою функціональною властивістю гелю міофібрилярного білка (МП), що забезпечує вихід і соковитість ковбас (Puolanne & Halonen, 2010 (14)). Дослідження рухливості та питомої ваги різних фракцій молекул води в гелевій білковій системі (Arana, 2012 (15)), було успішно застосовано для оцінки вологоутримуючої здатності м'ясних продуктів в останні роки (Han, Wang, Xu, & Zhou, 2014 (16)).

Застосування високого тиску запропоновано як метод поліпшення функціональних властивостей м'язових білків (Маркос, Керрі та Маллен, 2010 (12)). Високий тиск безпосередньо впливає на білки, викликаючи утворення нових зв'язків, що призводить до модифікації структури та змінює функціональні властивості білків (Пуппо та ін., 2005 (13)). Обробка тиском покращує вологоутримуючу здатність та вологоємність, утворення стабільного фаршу фізичними методами (20).

Вплив високого тиску на яловичину (з сіллю і фосфатами) сприяє підвищенню її вологоутримуючої здатності та зниженню втрати маси (21).

Велику увагу приділено вивченню і удосконаленню конструкції обладнання для приготування фаршу, їхнього подрібнюючого механізму (22).

Доведено, що утворення білкового гелю індукується асоціацією розкритих молекул білка за допомогою різних хімічних сил, а саме дисульфідних і водневих зв'язків, електростатичні та гідрофобні взаємодії (Oakenfull, Pearce, & Burley, 1997 (17)). Високий тиск впливає на хімічні сили (водневі зв'язки, гідрофобні взаємодії та електростатичні взаємодії) (Лі, Кім, Лі, Гонг та Ямамото, 2007 (18)) та утворення дисульфідних зв'язків (Cheftel, 1992 (19)), що призводить до денатурації білка, агрегації або гелеутворення (Маркос та ін., 2010 (12)).

Отже, для підвищення тривалості зберігання ковбасних виробів необхідним є стабілізація фаршевих систем під час процесу виробництва ковбас у поєднанні з їх обробкою у регульованому газовому середовищі.

РОЗДІЛ 2

Матеріал, умови і методика виконання роботи

2.1. Місце та об'єкт досліджень

М'ясопереробне підприємство ПП «Малицький» займається виготовленням різних груп ковбас та натуральних м'ясних виробів із свинини та яловичини. Ця торгова марка характеризується виготовленням ковбас з українського м'яса за традиційними технологіями, та без вмісту соєвих білків, замінників м'яса, барвників та підсилювачів смаку.

Об'єктом досліджень були кількісні та якісні показники сосисок, вироблених при різних способах (традиційному та з застосуванням регульованого газового середовища).

2.2. Методика виконання роботи

Дослідження проведені на м'ясопереробному підприємстві ПП «Малицький». Згідно зі схемою досліду передбачалось виготовлення сосисок «Прем'єра» першого сорту, яку за різних способів виробляли у відповідності до ТУ У 15.1-31806583-002-2002 «Вироби ковбасні варені».

Відмінності полягали в тому, що при інтенсивній технології сосиски після термічної обробки обробляли у регульованому газовому середовищі. За контроль було взято показники виробів першої дослідної групи, які були виготовлені за традиційною технологією.

Вихід готової продукції визначали за загальноприйнятою методикою. Фізико-хімічні та органолептичні показники визначали за стандартними методиками [1, 5].

Визначення мікроструктурного аналізу сосисок здійснювали згідно ГОСТ 51604 «М'ясо и мясные продукты. Метод гистологической

идентификации состава». Використовували мікроскоп Leica DMLS-2 (ОКУЛЯР 10*20, об'єктив 10). Зразки забарвлювали гематоксиліном та зозином.

Обробку даних здійснювали згідно методик математичної статистики [2].

РОЗДІЛ 3

3.1. Оцінка кількісних та якісних показників сосисок, виготовлених різними способами

Сосиски «Прем'єра» першого сорту виготовляли згідно з ТУ У 15.1-31806583-002-2002 «Вироби ковбасні варені» різними способами. За першого способу сосиски виготовляли за традиційною технологією, з дотриманням всіх операцій і режимів, властивих традиційній технології. За другого способу сосиски після виготовлення обробляли у регульованому газовому середовищі, яке складалось з 80% CO₂ і 20% N₂ з упакуванням у полімерні плівки. Згідно з технічними умовами, строк зберігання сосисок, оброблених у регульованому газовому середовищі, подовжується до 20 діб (Додаток А).

Встановлено, що маса сировини складала $70,5 \pm 0,29$ кг. При виробництві варених ковбас у фарш додають лускатий лід, тому вихід готової продукції перевищує 100% від маси сировини. Маса ковбас після термічної обробки складала 50,0-50,2 кг. Вихід продукції склав відповідно 110,0 %. За результатами досліджень встановлено, що вид застосованої технології не впливає на вихід готової продукції. Втрати при термообробці склали 11,1 %, що відповідає нормам [52]. За показником «виходу готової продукції» найвище значення мали ковбасні вироби виготовлені за інтенсивною технологією. Різниця складала 3,6% при ($P > 0,95$).

В наших дослідженнях вихід сосисок «Прем'єра» вищий за нормативний в обох дослідних групах. Вихід ковбас до термічної обробки дослідної групи $85,5 \pm 0,23\%$, які були виготовлені із застосуванням інтенсивної технології виготовлення. Відповідно, вихід ковбас до термічної обробки контрольної групи становив $50,2 \pm 0,06$ %. Різниця між масою ковбасних батонів до термічної обробки, та після її проведення, виражена у відсотках вказує на величину втрат маси при доведенні ковбас до кулінарної готовності. Найнищі втрати маси при термічній обробці виявлені у ковбас дослідної групи, що

вказує на волого утримуючу здатність ковбас, виготовлених з додаванням домішок.

Втрати маси ковбасні вироби контрольної групи становили $11,1 \pm 0,14$. Ковбаси дослідної групи, які були оброблені у РГС – $11,1 \pm 0,11$ (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни маси сосисок «Прем'єра» у процесі виготовлення, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Показник	Технологія виготовлення ковбас	
	традиційна (спосіб I)	з застосуванням РГС (спосіб II)
Маса основної сировини, кг	$70,5 \pm 0,29$	$70,5 \pm 0,29$
Маса батонів ковбас до термічної обробки, кг	$85,5 \pm 0,23$	$85,4 \pm 0,21$
Маса ковбас після термічної обробки, кг	$50,0 \pm 0,08$	$50,2 \pm 0,06$
Вихід готової продукції, %	$109,0 \pm 0,22$	$110,0 \pm 0,21$
Втрати маси при термічній обробці, %	$12,1 \pm 0,14$	$11,1 \pm 0,11$

Нами було поставлено завдання дослідити вплив способу виготовлення сосисок на їх якісні та фізико - хімічні показники. Дослідження показників сосисок проводили на 3 контрольних замісах, розрахованих на отримання 50 кг готової продукції, виготовленої за традиційної технології та при обробці у регульованому газовому середовищі. Вихідні дані зміни маси готової продукції у процесі зберігання, фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників визначали у трьох експериментах.

При виробництві сосисок за традиційною технологією тривалість їх зберігання складає 72 години (3 доби). При обробці сосисок після виготовлення у регульованому газовому середовищі і пакуванні їх у плівку, тривалість зберігання, згідно з технологічною інструкцією, подовжується до 20 діб.

Встановлено, що маса батонів після термообробки сосисок за традиційної технології склала 50,0 кг, при використанні РГС – 50,2 кг. У

процесі зберігання сосисок відбулись втрати їх маси (табл. 2).

Проведені дослідження якісних і кількісних показників сосисок за традиційної технології протягом 5 діб, тобто на строк більший, ніж за стандартом з метою дослідження якості сосисок поза строками реалізації. Після 5 діб сосиски були непридатними до вживання. Стосовно сосисок, виготовлених з використанням РГС, то дослідження їх показників проведено протягом нормативного строку зберігання, 20 діб.

Таблиця 2

**Зміна маси сосисок «Прем'єра» у процесі зберігання
при різних способах виготовлення, $\bar{X} \pm S\bar{x}$**

Тривалість зберігання	Традиційна технологія			З застосуванням РГС		
	Маса виробів, кг	Втрати маси, кг	Втрати маси, %	Маса виробів, кг	Втрати маси, кг	Втрати маси, %
Після виготовлення	50,0 ± 0,08	-	-	50,2 ± 0,06	-	-
Через 3 доби	49,6 ± 0,03	0,40 ± 0,003	0,16 ± 0,034	50,1 ± 0,02*	0,10 ± 0,005	0,04 ± 0,003
Через 5 діб	49,5 ± 0,05	0,10 ± 0,004*	0,04 ± 0,006	50,0 ± 0,05*	0,10 ± 0,006	0,04 ± 0,002
Через 20 діб	-	-	-	48,7 ± 0,47	1,30 ± 0,012	2,92 ± 0,013

Проведено порівняльну характеристику втрат маси сосисок за різних способів виготовлення, яка показала, що через три доби зберігання, вищу масу мали сосиски упаковані у плівку. Перевага склала 0,5 кг ($P > 0,95$). Через п'ять діб проявилась аналогічна тенденція, маса сосисок була вищою при сучасній технології зберігання, різниця становила 0,5 кг ($P > 0,95$). Через 20 діб загальні втрати маси сосисок, упаковані у плівку становили 1,5 кг (2,92 %).

Досліджували якісні та фізико-хімічні показники сосисок «Прем'єра» виготовлених за різних технологій. За традиційної технології виготовлення показник активної кислотності склав 6,74 одиниць рН. При обробці ковбас у

РГС показник активної кислотності знизився до 6,60 одиниць рН. У процесі зберігання активна кислотність сосисок знижується і через 20 діб складає 5,93 одиниць рН, що позитивно впливає на збереження якісних показників виробів.

Досліджено зміни показника активної кислотності у процесі зберігання сосисок. Протягом зберігання при традиційній технології до трьох діб, згідно з технічними умовами, та до п'яти діб, коли сосиски стали непридатними до вживання. Встановлено, що протягом зберігання показник активної кислотності знижується при двох способах, що вказує на придатність ковбас до зберігання. Показник активної кислотності у центральних шарах сосисок після обробки у регульованому газовому середовищі нижчий за цей показник сосисок, вироблених за традиційної технології і складає 6,60 одиниць рН.

Для сосисок, оброблених у регульованому газовому середовищі, показник активної кислотності визначали протягом двадцяти діб.

При складанні фаршу була введена однакова кількість води (льоду)- 30% до маси основної сировини. Вміст вологи у сосисках після виготовлення склав 71,0 %. Протягом зберігання вміст вологи в сосисках за обох технологій зменшився. Після трьох діб зберігання вищий вміст вологи мали сосиски, оброблені у регульованому газовому середовищі і упаковані у плівку.

Перевага, порівняно з виробами, виготовленими за традиційною технологією, склала 1% ($P > 0,95$) через 3 доби та 0,7 % ($P > 0,95$) через п'ять діб зберігання.

Наприкінці строку зберігання сосисок за сучасною технологією через 20 діб вміст вологи склав $67,6 \pm 0,85$ %. Загальні втрати вологи за 20 діб склали 3,5 %. Згідно з технічними умовами вміст вологи у сосисках не повинен перевищувати 72 %, тобто всі вироби відповідали вимогам нормативної документації (табл.3).

За результатами досліджень встановлено, що показники вмісту білку, жиру, солі, нітриту натрію відповідають вимогам технічних умов. При зберіганні протягом 20 діб показники вмісту білку, жиру, солі збільшується показник сухої речовини сосисок за рахунок зменшення вмісту вологи в них.

Відмічають стан оболонки, фаршу та шпику у зовнішніх і центральних частинах батону.

Таблиця 3

**Зміна якісних та фізико-хімічних показників сосисок «Прем'єра»
при різних способах виготовлення, $\bar{X} \pm S\bar{x}$**

Показник	Спосіб виготовлення	Тривалість зберігання, діб			
		після виготовлення	3	5	20
Активна кислотність ковбас, рН	I спосіб	6,74 ± 0,032	6,62 ± 0,015	6,44 ± 0,085	-
	II спосіб	6,60 ± 0,230	6,43 ± 0,176	6,30 ± 0,053	5,93 ± 0,176
Вміст вологи, %	I спосіб	71,0 ± 1,15	69,3 ± 0,19	67,3 ± 0,13	-
	II спосіб	71,1 ± 0,57*	70,3 ± 0,12*	70,0 ± 0,15*	67,6 ± 0,85
Вміст білка, %	I спосіб	12,2 ± 0,11	12,4 ± 0,11	12,6 ± 0,15	-
	II спосіб	12,3 ± 0,06	12,4 ± 0,06	12,5 ± 0,06	12,8 ± 0,20
Вміст жиру, %	I спосіб	15,8 ± 0,34	16,8 ± 0,34	18,8 ± 0,08	-
	II спосіб	15,4 ± 0,32	15,7 ± 0,32	16,4 ± 0,25	17,1 ± 0,52
Вміст солі, %	I спосіб	2,26 ± 0,120	2,28 ± 0,120	2,29 ± 0,120	-
	II спосіб	2,30 ± 0,100	2,32 ± 0,100	2,36 ± 0,100	2,50 ± 0,057
Вміст нітриту натрію, %	I спосіб	0,003 ± 0,0007	0,003 ± 0,0006	0,004 ± 0,0007	-
	II спосіб	0,003 ± 0,006	0,003 ± 0,0008	0,003 ± 0,006	0,005 ± 0,0003

За органолептичними показниками кращими були сосиски за традиційної технології виготовлення (табл. 4).

Загальний бал їх органолептичної оцінки склав 7,7±0,99 бала. Різниця відповідно склала 1,3 бала (при P>0,95) порівняно з сосисками «Прем'єра» обробленими у регульованому газовому середовищі і упакованими у полімерну плівку.

За даними досліджень встановлено, що за показником зовнішній вигляд сосиски після виготовлення мали однаковий бал. У сосисок на розрізі була відсутня пористість, фарш рівномірно перемішаний. Колір всіх сосисок був

світло-рожевий без сірих плям.

Таблиця 4

Органолептичні показники (балів) сосисок «Прем'єра»

при різних способах виготовлення, $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Показник	Спосіб виготовлення	Тривалість зберігання, діб			
		після виготовлення	3	5	20
Зовнішній вигляд	I спосіб	8,0 ± 0,17	7,5 ± 0,05	2,3 ± 0,24	-
	II спосіб	7,9 ± 0,27	7,9 ± 0,09*	7,7 ± 0,23*	7,0 ± 0,13
Колір на розрізі	I спосіб	6,9 ± 0,13	6,6 ± 0,16	4,1 ± 0,19	-
	II спосіб	6,6 ± 0,29	6,9 ± 0,22	7,1 ± 0,22	6,3 ± 0,14
Запах, аромат	I спосіб	7,2 ± 0,11	7,0 ± 0,11	2,0 ± 0,02	-
	II спосіб	6,9 ± 0,66	6,6 ± 0,07	6,6 ± 0,17	6,2 ± 0,11
Консистенція	I спосіб	8,1 ± 0,24	7,5 ± 0,24	2,5 ± 0,16	-
	II спосіб	7,9 ± 0,26	7,4 ± 0,25	7,4 ± 0,15	6,8 ± 0,21
Смак	I спосіб	8,1 ± 0,25	7,8 ± 0,23	-	-
	II спосіб	7,4 ± 0,18	6,9 ± 0,28	6,8 ± 0,21	6,4 ± 0,12
Соковитість	I спосіб	8,0 ± 0,20	7,7 ± 0,20	-	-
	II спосіб	7,9 ± 0,09	7,9 ± 0,15	7,7 ± 0,11	5,3 ± 0,13
Загальний бал	I спосіб	7,7 ± 0,09*	7,4 ± 0,09	2,5 ± 0,14	-
	II спосіб	7,4 ± 0,07	7,2 ± 0,09	7,2 ± 0,25*	6,3 ± 0,16

Проте у процесі зберігання через три доби кращий зовнішній вигляд мали сосиски, оброблені у регульованому газовому середовищі. Бал їхньої органолептичної оцінки склав 7,9. Перевага, порівняно з сосисками, виготовленими за традиційною технологією склала 0,4 бала ($P > 0,95$). Після закінчення строку реалізації через три доби сосиски «Прем'єра», виготовленні за традиційною технологією, були непридатними до вживання. Вони мали слиз на поверхні виробу, сторонній запах, рихлу консистенцію. Тому подальше їх зберігання не проводилось. Проте якісні показники сосисок,

оброблених у РГС і упакованих у плівку досліджували протягом всього нормативного строку зберігання протягом 20 діб.

Запах і смак характеризують споживчу привабливість продукту. За цими показниками кращими були сосиски за традиційної технології. Середній бал за запахом і смаком у них відповідно склав $7,2 \pm 0,31$ та $8,1 \pm 0,25$ бала. Запах та смак сосисок «Прем'єра» були властиві даному виду продукту із ароматом прянощів, в міру солоний. Але в сосисках, оброблених у регульованому газовому середовищі відчувався слабкий гіркуватий присмак.

Такий показник, як консистенція ковбас характеризує їх ступінь доведення до кулінарної готовності, а також легкість нарізання ковбас, відсутність прилипання фаршу до ножа. В результаті досліджень встановлено, що консистенція всіх груп ковбас була пружною, не рихлою, при натисканні пальцем на зріз ковбас, ямка, що утворюється швидко вирівнювалась.

За показником консистенції сосиски після виготовлення отримали бал 8,1-8,2 бала. При зберіганні сосисок їх показник консистенції погіршувався, що пов'язано з втратою продуктом вологи.

Соковитість ковбас пов'язана з властивістю білків м'яса утримувати вологу, а саме адсорбційну, капілярну та вільнозв'язану. Найвищий бал за соковитість отримали сосиски за традиційною технологією. Він склав $8,1 \pm 0,20$ бали.

Таким чином найвищі показники органолептичної оцінки мали сосиски «Прем'єра», виготовленні за традиційною технологією, загальна оцінка яких склала $7,7 \pm 0,99$ балів. Вони мали кращий зовнішній вигляд, консистенцію, соковитість і смак.

3.2. Дослідження мікробіологічних показників сосисок у процесі зберігання

Досліджували мікробіологічні показники сосисок «Прем'єра», виготовлених за різних технологій. При бактеріологічному дослідженні ковбас

визначають загальну кількість мікробів в одному граміві продукту; характер мікрофлори; наявність бактерій групи кишкової палички, сальмонел, протею, анаеробів.

В сосисках визначали КМАФАнМ, кількість молочно-кислих мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, дріжджі та сульфітредукуючі клостридії.

Згідно з ТУ У, кількість мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у сосисках не повинна перевищувати $1 \cdot 10^3$ КУО в 1г продукту. Встановлено, що після обробки сосисок у регульованому газовому середовищі показник МАФАМ через 5 діб зберігання був нижчим і слав 108 ± 13 КУО в 1г продукту.

Перевага порівняно з сосисками, виготовленими за традиційною технологією, склала 107 КУО в 1г продукту. Після п'яти діб зберігання загальна кількість мікроорганізмів у сосисках, виготовлених за традиційною технологією перевищила допустимий рівень, вони були не придатними до вживання.

Стосовно сосисок, оброблених у регульованому газовому середовищі, то через 20 діб зберігання їх показник МАФАМ не перевищив допустимих норм і вони були якісними і придатними до вживання. Отже, показники органолептичної оцінки сосисок узгоджуються з результатами мікробіологічних досліджень. Через 25 діб зберігання показники КМАФАнМ досягають гранично допустимих значень і складають $1 \cdot 10^3$ КУО/г, показник кількості молочно-кислих бактерій також збільшуються і знаходились у межах $10 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^3$ КУО/г.

В результаті досліджень встановлено, що у процесі зберігання знижується вміст вологи у сосисках при обох способах виготовлення. Після виготовлення вміст вологи в сосисках складав 71%. Через три доби зберігання вищий вміст вологи був у сосисках, які були оброблені у регульованому газовому середовищі та упаковані у полімерну плівку, що свідчить про те, що при пакуванні сосисок зменшуються втрати їх вологи у навколишнє

середовище. Після 20 діб зберігання загальні втрати вологи склали 2,9 %, що відповідає вимогам стандарту (табл. 5).

Таблиця 5

**Мікробіологічні показники сосисок «Прем'єра»
за різних способів виготовлення, $\bar{X} \pm S\bar{x}$**

Показник	Спосіб виготовлення (n=3)	Тривалість зберігання, діб			
		після виготовлення	3	5	20
Кількість мезофільно-аеробних та факультативно – анаеробних мікроорганізмів, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж 1000	I спосіб	70 ± 5	213±11	1022±31	-
	II спосіб	70±9	108±13*	126±17*	380±24
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> у 25 г продукту	I спосіб	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-
	II спосіб	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) у 1 г продукту	I спосіб	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-
	II спосіб	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Сульфітредукувальні клостридії: в 0,01 г продукту	I спосіб	не виявлено	не виявлено	не виявлено	-
	II спосіб	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Такий показник, як кількість мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів показує санітарний стан ковбасних виробів і нормується технічними умовами. В результаті досліджень встановлено, що сосиски, оброблені у регульованому газовому середовищі характеризуються нижчим показником КМАФАнМ через 3 доби зберігання, який складає 126

КУО/г порівняно з сосисками, виготовленими за традиційною технологією, показник яких становить 213 КУО/г. Це вказує на антимікробну дію регульованого газового середовища.

Через п'ять днів зберігання показник КМАФАМ сосисок, виготовлених за традиційною технологією перевищує допустимі рівні, що робить їх непридатними до вживання (рис. 1).

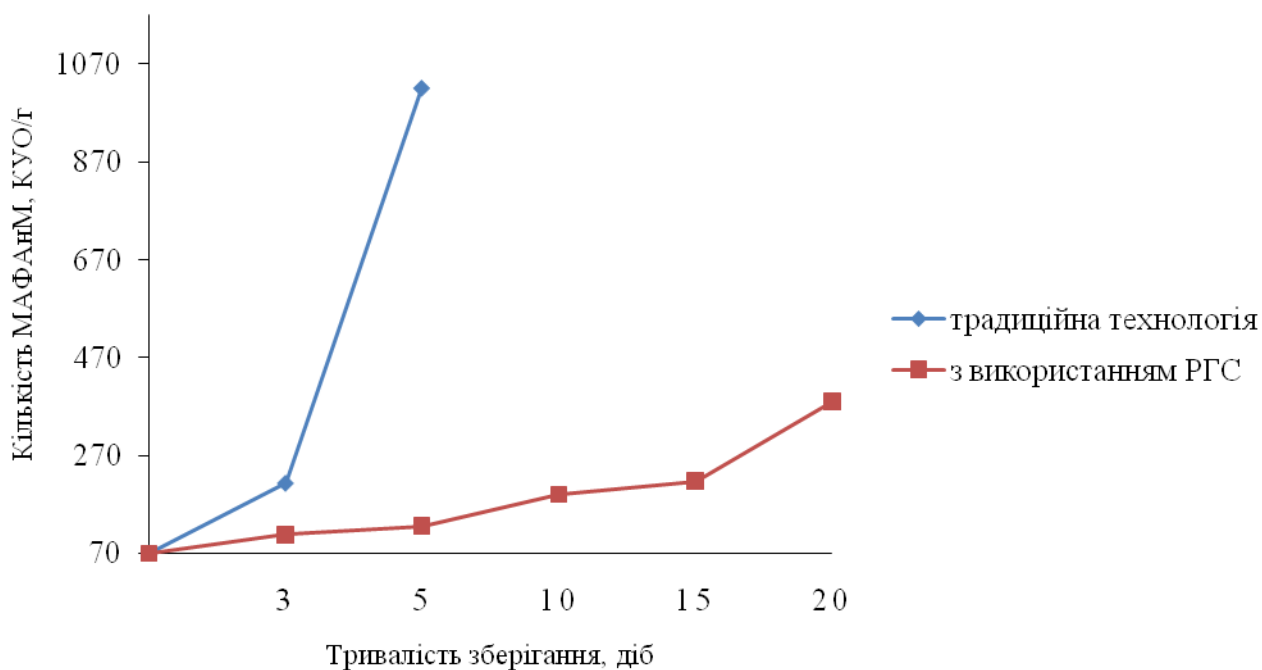


Рис. 1. Зміни кількості МАФАнМ у сосисках в процесі зберігання

Сосиски, оброблені у регульованому газовому середовищі відповідають нормативним показникам технічних умов протягом періоду зберігання 20 днів, що свідчить про високу консервуючу дію регульованого газового середовища, показник КМАФАнМ у сосисках становив через 5 днів 190 КУО/г, через 10 днів – 218 КУО/г, через 15 днів – 326 КУО/г, через 20 днів – 380 КУО/г. Таким чином, регульоване газове середовище впливає на якість сосисок, змінюючи показник КМАФАнМ.

При дослідженні структури мікрофлори у сосисках встановлено, що у поверхневих шарах мікроорганізми формували групи, які склались з кокових форм. При збільшенні строку зберігання сосисок у регульованому

газовому середовищі д 10 діб кількість мікроорганізмів збільшувалась, при цьому збільшувалась кількість не тільки кокових форм, а і паличковидних мікроорганізмів у центральних шарах виробів. При зберіганні сосисок у РГС протягом 20 діб, змінювалось співвідношення кількості кокових та паличковидних мікроорганізмів, з перевагою паличковидних, особливо у поверхневому шарі зразків.

Доведено, що час між виготовленням та пакуванням сосисок впливає на їх мікробіологічні показники. Досліджували зміни кількості МАФАНМ у сосисках залежно від часу зберігання від завершення процесу виробництва до пакування у регульованому газовому середовищі (рис. 2).

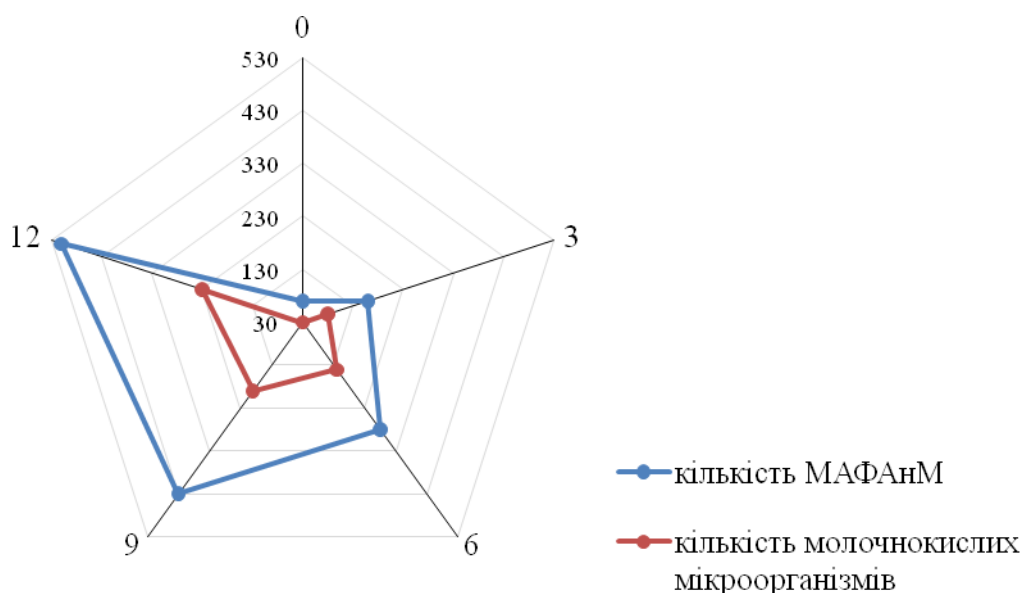


Рис. 2. Зміни кількості МАФАНМ та молочнокислих мікроорганізмів у сосисках залежно від тривалості від виготовлення до упаковки в РГС

Встановлено, що при пакуванні сосисок через 3 години після виготовлення кількість МАФАНМ становила 160 КУО/г, через 6 годин збільшилась до 380 КУО/г, через 9 годин значення досягли 430 КУО/г та через 12 годин становили 510 КУО/г, тобто кількість мезофільно аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів і молочнокислих мікроорганізмів

збільшувалась протягом всього періоду зберігання. На підставі досліджень вважаємо оптимальним проводити пакування сосисок у плівки із застосуванням регульованого газового середовища не пізніше, ніж через 6 годин після виготовлення.

Встановлено, що показники КМАФАнМ сосисок, оброблених у регульованому газовому середовищі змінювались залежно від терміну їх зберігання після видалення упаковки з РГС. Показник КМАФАнМ у сосисках знаходився у межах 410-490 КУО/г через 3 доби зберігання. Через 4 доби зберігання відбувається різке збільшення показника КМАФАнМ у сосисках до 760 КУО/г, а через 5 діб зберігання значення показника перевищило допустимі межі (рис. 3).

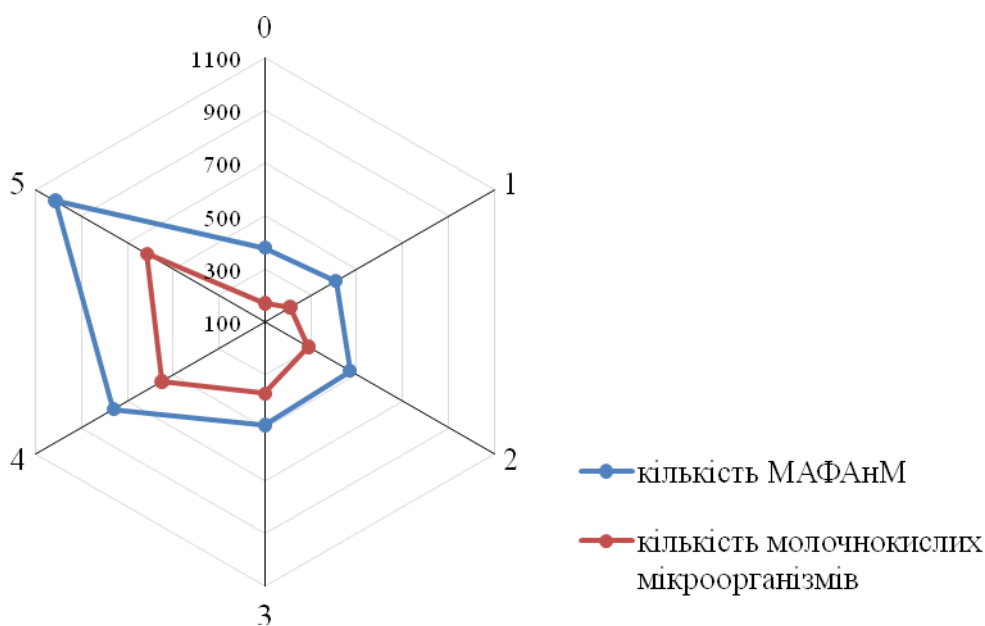


Рис. 3. Зміни кількості МАФАнМ та молочнокислих мікроорганізмів у сосисках залежно від терміну зберігання після видалення упаковки в РГС

Отже, встановлено, що оптимальний термін пакування сосисок у РГС не повинен перевищувати 6 годин після їх виготовлення, а оптимальний термін зберігання виробів після розпаковування не повинен перевищувати 3 діб.

3.3. Мікроструктурний аналіз сосисок

Проведено мікроструктурні дослідження зразків сосисок після виготовлення. Встановлено, що дослідні зразки мали щільну компоновку структурних елементів фаршу та рівномірно розподілені елементи водо-білково-жирової емульсії (рис. 4).

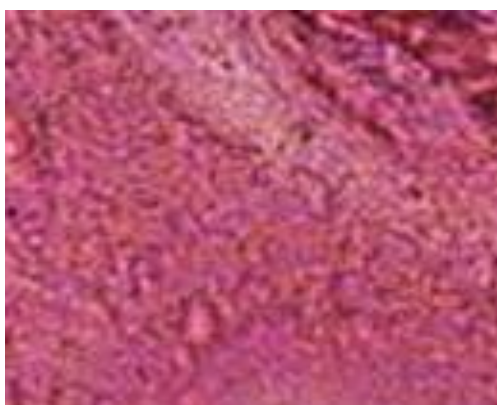


Рис. 4. Мікроструктура зразка сосисок після виготовлення

У результаті мікроструктурних досліджень сосисок через 10 діб зберігання у регульованому газовому середовищі встановлено, що дослідні зразки мали щільну компоновку структурних елементів фаршу, за ступенем взаємозв'язку компонентів їх морфологічними особливостями не відрізнялись від зразків сосисок одразу після виготовлення (рис. 5).

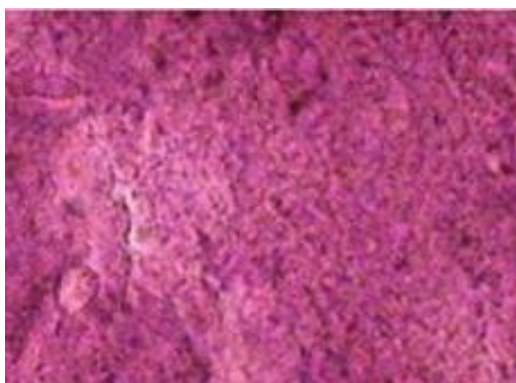


Рис. 5. Мікроструктура зразка сосисок через 10 діб зберігання

У зразках сосисок через 20 днів зберігання у РГС відбулось розрихлення компоновки структурних елементів фаршу у глибоких шарах зразків, утворились вузькі, пов'язані між собою щілини та порожнини, сформувались незабарвлені ділянки, що вказує на незначні зміни біохімічного складу жирової тканини, проте вони були придатними до споживання (рис. 6).



Рис. 6. Мікроструктура зразка сосисок через 20 днів зберігання

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що пакування сосисок у плівку в регульованому газовому середовищі не здійснює істотного впливу на якісні показники виробів при їх виготовленні та у процесі зберігання.

3.4. Мінливість кількісних і якісних показників при виготовленні та зберіганні сосисок

В сучасних умовах технології виробництва ковбасних виробів спрямовані на отримання продукції, яка характеризується високим виходом та гарними якісними показниками. У зв'язку з цим виникає необхідність всебічного аналізу властивостей, які зумовлюють залежність між кількісними і якісними показниками ковбас.

Фактори, які впливають на вихід і якість готової продукції, зокрема на

органолептичні та фізико-хімічні показники наведені у таблиці 6.

Таблиця 6

**Мінливість фізико-хімічних показників
сосисок «Прем'єра» за різних способів виготовлення**

Тривалість зберігання,	Технологія виготовлення	Показник	Активна кислотність ковбас, рН	Вміст води, %	Вміст білка, %	Вміст жиру, %	Вміст солі, %	Вміст нітриту натрію, %
Після виготовлення	I спосіб	σ	0,06	2,01	0,25	0,61	0,21	0,02
		C_v	0,82	2,82	1,96	3,11	9,18	3,14
	II спосіб	σ	0,40	1,03	1,14	0,57	0,17	0,07
		C_v	6,06	1,41	0,98	2,94	7,53	2,96
3 доби	I спосіб	σ	0,57	3,02	0,23	0,58	0,28	0,03
		C_v	9,11	8,03	2,69	2,77	9,06	4,59
	II спосіб	σ	0,31	1,89	0,18	0,63	0,17	0,01
		C_v	4,78	6,03	1,9	3,04	5,73	4,12
5 діб	I спосіб	σ	0,15	1,52	0,32	0,15	0,24	0,01
		C_v	2,29	2,27	4,91	3,78	9,31	3,49
	II спосіб	σ	0,26	2,03	0,31	0,49	0,19	0,01
		C_v	4,19	2,94	6,91	4,29	6,5	3,18
20 діб	I спосіб	σ	-	-	-	-	-	-
		C_v	-	-	-	-	-	-
	II спосіб	σ	0,31	1,52	0,35	0,9	0,12	0,01
		C_v	5,14	2,36	2,86	4,17	4,08	2,37

Мінливість показнику активної кислотності сосисок в залежності від способу виготовлення протягом зберігання $C_v=0,82-9,18$. Низький ступінь мінливості характерний для вмісту води, білка, жиру $C_v=0,82-1,90\%$ при

першому способі виготовлення. Аналогічна тенденція встановлена для коефіцієнту мінливості показника вмісту солі, нітриту натрію в сосисках, які виготовляли за традиційною технологією, порівняно з сосисками, оброблені у регульованому газовому середовищі.

Коефіцієнт мінливості за показниками коливався в межах $C_v=0,98-9,31\%$. Встановлено, що у процесі зберігання сосисок показник мінливості зменшується за окремими показниками.

Для органолептичних показників сосисок характерна мінливість низького та середнього рівня. Найвищі показники мінливості органолептичних показників ($C_v=2,07-10,14\%$) властиві сосискам виготовленим за традиційною технологією. Більшою сталістю органолептичних показників характеризуються сосиски при зберіганні, до того ж вони мають нижчі показники у процесі зберігання. Аналіз корелятивної залежності між інтенсивністю забарвлення при виробництві ковбас та їх якісними та фізико-хімічними показниками показав наявність співвідносної мінливості різного ступеня і спрямованості.

В результаті порівняльного аналізу встановлено негативну залежність ($r=-0,82$, при $P>0,95$) між інтенсивністю забарвлення та активною кислотністю ковбасних виробів.

Позитивна корелятивна залежність низького ступеня виявлена і між інтенсивністю забарвлення та вмістом білка в ковбасних виробках; консистенцією, соковитістю, запахом, смаком. Встановлено, що співвідносна мінливість між ознаками інтенсивність забарвлення та вміст вологи і жиру характеризується від'ємним значенням низького ступеня відповідно ($r = -0,44$ і $r = -0,39$).

Більшою сталістю показників характеризуються вироби, виготовленні за традиційною технологією (табл. 7).

Таблиця 7

Мінливість органолептичних показників сосисок «Прем'єра» при різних способах виготовлення

Показник	Тривалість зберігання															
	після виготовлення				через 3 доби				через 5 діб				через 20 діб			
	I спосіб		II спосіб		I спосіб		II спосіб		I спосіб		II спосіб		I спосіб		II спосіб	
	σ	Cv	σ	Cv	σ	Cv	σ	Cv	σ	Cv	σ	Cv	σ	Cv	σ	Cv
Зовнішній вигляд	0,81	13,14	0,46	5,82	0,16	3,53	0,15	1,93	0,42	7,84	0,4	5,27	-	-	0,57	8,08
Колір на розрізі	0,57	8,28	0,50	7,16	0,46	6,94	0,38	5,51	0,32	7,90	0,30	4,52	-	-	0,42	6,64
Запах, аромат	0,53	7,35	0,62	9,05	0,36	5,15	0,55	8,30	0,38	5,60	0,31	4,91	-	-	0,32	5,82
Консистенція	0,42	5,10	0,45	5,59	0,42	5,53	0,44	5,89	0,24	3,17	0,46	5,18	-	-	0,36	5,30
Смак	0,44	5,38	0,31	4,15	0,75	9,58	0,49	7,18	-	-	0,01	3,64	-	-	0,21	3,24
Соковитість	0,35	4,28	0,15	1,93	0,70	9,09	0,61	7,70	-	-	0,36	3,28	-	-	0,36	6,80
Загальний бал	0,15	6,07	0,12	2,10	0,26	3,12	0,15	2,49	0,10	4,01	0,26	3,67	-	-	0,10	1,59

Таким чином, встановлена кореляційна залежність між органолептичними та фізико-хімічними показниками сосисок, які характеризуються різною спрямованістю і ступенем.

В сучасних умовах технології виробництва ковбасних виробів спрямовані на отримання продукції, яка характеризується високим виходом та гарними якісними показниками. У зв'язку з цим виникає необхідність всебічного аналізу властивостей, які зумовлюють залежність між кількісними та якісними показниками ковбас. Оскільки існують фактори, які можуть впливати на вихід і якість готової продукції, зокрема на органолептичні та фізико-хімічні показники, то виникає необхідність дослідження ступеня цього зв'язку та його спрямованості.

Аналіз корелятивної залежності між якісними, фізико-хімічними та органолептичними показниками показав наявність співвідносної мінливості різного ступеня і спрямованості.

Наявність співвідносної мінливості різного ступеня і спрямованості між якісними, фізико-хімічними та органолептичними показниками показав аналіз корелятивної залежності (табл. 8).

В результаті порівняльного аналізу встановлено негативну залежність ($r = -0,78$, при $P > 0,99$) між вмістом води та вмістом жиру у ковбасних виробках. Позитивна корелятивна залежність низького ступеня виявлена і між показниками активної кислотності та кольором на розрізі; соковитістю і смаком сосисок.

Встановлено, що співвідносна мінливість між ознаками вмісту води та соковитістю, консистенцією характеризується позитивним значенням високого ступеня відповідно ($r = 0,67$; $P > 0,95$) і ($r = 0,65$; $P > 0,95$).

Аналіз корелятивної залежності між показником вмісту жиру та консистенцією ковбасних виробів характеризувалась позитивним значенням низького рівня ($r = 0,29$).

Також між вмістом жиру і ковбасах та їх соковитістю встановлена позитивна залежність ($r = 0,26$, при $P < 0,95$).

Таблиця 8

Співвідносна мінливість якісних та кількісних показників сосисок

Корелюючі ознаки	Показники (n=9)		
	r	mr	tr
Вміст вологи x вміст жиру	-0,78*	0,14	5,65
Вміст вологи x Вміст білка	-0,21	0,34	0,62
Вміст вологи x соковитість	-0,67*	0,19	3,44
Вміст вологи x консистенція	0,65*	0,20	3,18
Активна кислотність x смак	0,18	0,84	0,53
Активна кислотність x соковитість	0,37	0,31	1,21
Активна кислотність x колір на розрізі	0,61	0,22	2,75
Вміст жиру x консистенція	0,29	0,32	0,90
Вміст жиру x соковитість	0,26	0,33	0,79
Вміст жиру x смак	0,27	0,33	0,82
Інтенсивність забарвлення x активна кислотність	-0,87	0,09	10,12*
Інтенсивність забарвлення x вміст вологи	-0,27	0,33	0,82
Інтенсивність забарвлення x вміст жиру	0,59	0,23	2,56

Таким чином, встановлена кореляційна залежність між якісними, фізико-хімічними та органолептичними показниками ковбасних виробів, виготовлених за різними технологіями, які характеризуються різною спрямованістю і ступенем.

ВИСНОВКИ

1. Вищий вміст вологи після трьох діб зберігання мали сосиски, оброблені у регульованому газовому середовищі і упаковані у плівку. Перевага, порівняно з виробами, виготовленими за традиційною технологією, склала 1% ($P>0,95$) через 3 доби та 0,7 % ($P>0,95$) через п'ять діб зберігання.

2. За показниками вмісту білку, жиру, солі, нітриту натрію сосиски відповідали вимогам технічних умов.

3. Показник КМАФАнМ через 3 доби зберігання сосисок, оброблених у регульованому газовому середовищі склав 108 ± 13 КУО/г. Перевага порівняно з сосисками, виготовленими за традиційною технологією, склала 107 КУО/г.

4. При збільшенні строку зберігання сосисок у регульованому газовому середовищі протягом 20 діб, змінювалось співвідношення кількості кокових та паличковидних мікроорганізмів, з перевагою паличковидних, особливо у поверхневому шарі зразків.

5. Раціональним терміном зберігання сосисок у РГС, протягом якого не відмічено істотних змін показників якості готової продукції є термін 20 діб.

6. Оптимальний термін пакування сосисок у РГС не повинен перевищувати 6 годин після їх виготовлення, а оптимальний термін зберігання виробів після розпаковування не повинен перевищувати 3 діб.

7. У зразках сосисок при зберіганні у РГС відбулось незначне розрихлення компоновки структурних елементів фаршу у глибоких шарах зразків, проте вони були придатними до споживання.

8. Для фізико-хімічних та органолептичних показників сосисок характерна мінливість низького та середнього рівня. Вищі показники мінливості органолептичних показників ($C_v=4,28-13,14$ %) властиві сосискам виготовленим за традиційною технологією.

9. Встановлена кореляційна залежність між якісними, фізико-хімічними та органолептичними показниками ковбасних виробів, виготовлених за різними технологіями, які характеризуються різною спрямованістю і ступенем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипова Л. Н. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М. : ДеЛи принт, 2005. С. 38-52.
2. Беляев Ю. К., Носко В. П. Основные понятия и задачи математической статистики. М. : МГУ, 1998. 192 с.
3. Горожанина Е.С. Экспериментальные подходы к оценке безопасности и качества мясной продукции. М. : Мясные технологии, 2016. № 11. С. 4-6.
4. Евелева В.В. Получение и применение пищевых добавок. М. : Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 2007. Вип. 1. С. 58-60.
5. Журавская Н. К. Использование и контроль качества мяса и мясопродуктов. М. : Гиорд, 2002. 296 с.
6. Кузнецова Л.С. Перспективный консервант для защиты поверхности и пищевых продуктов. М. : Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 2019. Вип. 2. С. 32-33.
7. Кузнецова Л.С. Новые антимиикробные средства для защиты поверхности колбас и мясных продуктов. М. : Мясная индустрия, 2018. № 2. С. 28-30.
8. Латин Н.Н. СО₂ экстракт продукт XXI века. М. : Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 2018. № 1. С. 26-28.
9. Сарафанова Л. А. Несколько слов в защиту консервантов. М.: Пищевые ингредиенты: сырье и добавки, 2000. № 1. С. 47-49.
10. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработке мяса. СПб. : Профессия, 2007. 256 с.
11. Толкунов С.Н. Факторы, влияющие на сроки годности вареных колбасных изделий. М.: Пищевая промышленность, 2016. С. 89-9.
12. Marcos, B., Kerry, J. P., & Mullen, A. M. (2010). High pressure induced changes on sarcoplasmic protein fraction and quality indicators. *Meat Science*, 85, 115–120.
13. Puppo, M. C., Speroni, F., Chapleau, N., Lamballerie, M., Acyn, M. C., & Anton, M. (2005). Effect of high-pressure treatment on emulsifying properties

- of soybean proteins. *Food Hydrocolloids*, 19, 289–296.
14. Puolanne, E., & Halonen, M. (2010). Theoretical aspects of water-holding in meat. *Meat Science*, 86, 151–165.
 15. Arana, J. I. (2012). *Textural properties of foods*. New York, NY: CCR Press Taylor & Francis Group.
 16. Han, M. Y., Wang, P., Xu, X. L., & Zhou, G. H. (2014). Low-field NMR study of heatinduced gelation of pork myofibrillar proteins and its relationship with microstructural characteristics. *Food Research International*, 62, 1175–1182.
 17. Oakenfull, D., Pearce, J., & Burley, R. W. (1997). Protein gelation. In S. Damodaran & A. Paraf (Eds.), *Food proteins and their applications* (pp. 111–142). New York: Marcel Dekker.
 18. Lee, J., Kim, Y. J., Lee, N. H., Hong, S. I., & Yamamoto, K. (2007). Differences in properties of myofibrillar proteins from bovine semitendinosus muscle after hydrostatic pressure or heat treatment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 40–46.
 19. Cheftel, J. C. (1992). Effects of high hydrostatic pressure on food constituents: An overview. In C. Balny, R. Hayashi, K. Heremans, & P. Masson (Eds.), *High pressure and biotechnology* (pp. 195–209). Colloque INSERM/John Libbey Eurotext Ltd.
 20. Povarova, N. N., Melnick, L. A., Shlapak, G.V. (2015). Investigation of the properties of boiled sausages from the biomodified stuffing during storage. *Food Science and Technology*, 9(3), 69-74.
 21. Z. Zhang, Y. Yang, X. Tang, Y. Chen, Y. You (2015). Chemical forces and water holding capacity study of heat-induced myofibrillar protein gel as affected by high pressure. *Food Chemistry*, 188, 111–118.
 22. Lowder, A. C. and Mireles Dewitt, C. A. (2014). Impact of High Pressure Processing on the Functional Aspects of Beef Muscle Injected with Salt and/or Sodium Phosphates. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(4), 1840–1848. doi:10.1111/jfpp.12155.

ДОДАТОК Б

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Миколаївського національного аграрного університету
акад. Шебанін В.С.
2020 р.

ДОВІДКА
про впровадження наукових результатів, отриманих здобувачами вищої освіти Івонюк М.В. та Долі К.В.
«Оцінка якісних показників варених ковбас, упакованих в регульованому газовому середовищі у процесі зберігання»

№ з/п	Назва впроваджуваної пропозиції	Назва дисципліни і розділу	Зміст впровадження
1.	Оцінка якісних показників варених ковбас, упакованих в регульованому газовому середовищі у процесі зберігання	Дисципліна: Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса Змістовий модуль: Технологія виробництва ковбасних виробів	Метою досліджень було визначення кількісних та якісних показників варених ковбас, виготовлених за традиційною технологією та упакованих в регульованому газовому середовищі, у процесі зберігання. Актуальним є визначення якості ковбасних виробів, виготовлених з використанням регульованого газового середовища протягом періоду зберігання 20діб.

Декан факультету ТВППТСБ
доктор с.-г. наук, професор

М.І. Гиль


Викладач з дисципліни «Технологічне обладнання та технологія переробки м'яса»
кандидат с.-г. наук, доцент

Л.О. Стріха

Науковий керівник конкурсної роботи
кандидат с.-г. наук, доцент

Л.О. Стріха

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ



Рекомендовано до друку вченою радою факультету ТВППТСБ
Миколаївського НАУ, протокол № 7 від 28.12.2020 року

Точка зору редакції не завжди збігається з позицією авторів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР: д-р техн. наук, проф., акад. НААН
В.С. ШЕБАНІН

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:
д-р с.-г. наук, проф., акад. НАН ВО України
М.І. ГИЛЬ

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Сільськогосподарські науки:
канд. с.-г. наук, доц. Кравченко О.О.
канд. с.-г. наук, доц. Створозубець О.О.
канд. с.-г. наук, доц. Калитченко Г.І.
канд. с.-г. наук, доц. Кириченко В.А.
канд. с.-г. наук, доц. Стріха Л.О.
канд. с.-г. наук, доц. Петрова О.І.

Видається з 2009 року
Виходить 2 рази на рік

СТУДЕНТСЬКИЙ
НАУКОВИЙ ВІСНИК
ВІПУСК 2 (15)
Сільськогосподарські науки

Адреса редакції:
54020, м. Миколаїв, вул. Генерала Карпенка, 73,
Миколаївський національний аграрний університет
тел. +380 (512) 40-90-58 www.mnau.edu.ua

Миколаїв
2020

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2020