

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти
ступеня бакалавр
на тему: «Удосконалення технології виробництва та зберігання сосисок
«Женевських»»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181ХТ бз2017 р.н.

Леся ОМЕЛЬЯНЕНКО

Прізвище та ім'я здобувача вищої освіти

Керівник: к.т.н., доцент Ніна БУДНИК

Прізвище та ім'я керівника

Рецензент: проф. Анатолій ПОЛЩУК

Прізвище та ім'я рецензента

Полтава – 2022 рік

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра Харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології
назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології
код та найменування спеціальності

Ступінь вищої освіти бакалавр
бакалавр, магістр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Харчових технологій

к.т.н., доцент Ніна БУДНИК.

«21» «вересня» 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

ОМЕЛЬЯНЕНКО ЛЕСЯ

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема роботи: **«Удосконалення технології виробництва та зберігання сосисок «Женевських»»**

керівник роботи канд. техн. наук, доцент кафедри харчових технологій (наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Будник Н.В.

затверджені наказом ПДАА від « 01 » « квітня » 2022 року № «192-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 22 » « травня » 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Предмет дослідження – види упаковки сосисок, сосиски Женевські

1. Об'єкт дослідження – технологія виробництва варених ковбасних виробів та сосисок женевських д з обавками .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Матеріали та методи досліджень

Розділ 3. Результати власних досліджень

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №№ п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-----------|--|----------------------------------|----------|
| 1 | Вибір і затвердження теми роботи. | 15-20 вересня 2021 | ВИК |
| 2 | Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу | 21-24 вересня 2021 | ВИК |
| 3 | Опрацювання літературних джерел | 25 вересня – 25 жовтня 2021 | ВИК |
| 4 | Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи | 26 жовтня – 26 листопада 2021 | ВИК |
| 5 | Виконання теоретичного розділу роботи | 27 листопада – 27 грудня 2021 | ВИК |
| 6 | Виконання аналітичних розділів роботи | 28 грудня 2020 – 2 лютого 2022 | ВИК |
| 7 | Виконання спеціальних розділів | 2 лютого – 3 березня 2022 | ВИК |
| 8 | Оформлення тексту роботи | 3 березня – 15 травня 2022 | ВИК |
| 9 | Попередній захист роботи на кафедрі | 16 травня – 22 травня 2022 | ВИК |
| 10 | Нормоконтроль | 23 травня - 26 травня 2022 | ВИК |
| 11 | Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій | 27 травня – 7 червня 2022 | ВИК |
| 12 | Захист кваліфікаційної роботи | 8-11 червня 2022 | |

Здобувач вищої освіти _____ **Леся ОМЕЛЬЯНЕНКО**
(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник роботи _____ **Ніна БУДНИК**
(підпис) (прізвище та ініціали керівника)

ВСТУП

На сьогоднішній день дуже широким попитом користуються продукти, а саме ті які можна швидко приготувати. Одним з таких продуктів є сосиски, саме вони займають більшу частину прилавків у супермаркетах.

Удосконалення цієї продукції відбувається постійно. Кожен виробник намагається відрізнитися якоюсь особливістю. Тому за основу даної роботи взято удосконалення рецептур сосисок за рахунок продовження терміну зберігання.

Термін зберігання – це поняття, що включає низку аспектів, кожен з яких вкрай важливий як для виробників, так і споживачів харчових продуктів. Два основних аспекти терміну зберігання – це «безпека» і «якість харчового продукту». Безпека і якість харчового продукту – взаємопов'язані поняття.

Всі харчові продукти складаються з первинних біоматеріалів, які з часом піддаються розпаду і псуються. Погіршенню якості і псуванню харчових продуктів запобігти неможливо, однак можна уповільнити процеси погіршення якості, для чого необхідно правильно вибирати рецептури, способи технологічної обробки, упаковку, режими зберігання та транспортування харчових продуктів. Щоб правильно оцінити проблему псування продуктів, в першу чергу важливо зрозуміти, що означає сам термін «псування харчових продуктів» і яких форм воно може набувати.

Термін зберігання – це поняття, що включає ряд аспектів, кожен з яких вкрай важливий як для виробників, так і споживачів харчових продуктів. Два основних аспекти терміну зберігання – це «безпека» і «якість харчового продукту». Безпека і якість харчового продукту – взаємопов'язані поняття. Наприклад, не може йти мови про термін зберігання харчового продукту, в безпеці якого виникають сумніви, оскільки це передбачає негайний «відклик» продукту. Більш того, показники контролю мікробіологічної безпеки та якості харчових продуктів найчастіше ідентичні, і тому окремий розгляд безпеки та якості при оцінці терміну зберігання недоцільний.

Індивідуальні характеристики якості залежать від конкретного харчового продукту та його виробника. Аналогічні харчові продукти-конкуренти необов'язково володіють однаковими характеристиками якості і мають ідентичний термін зберігання. Виробникам харчових продуктів для отримання схвалення споживачів необхідно визначати характеристики якості продуктів, що випускаються, і повідомляти їх споживачам.

Зазвичай харчовий продукт вважається зіпсованим, якщо він стає непридатним для споживання. Псування є причиною виникнення проблем безпеки харчування, коли продукт може стати небезпечним для споживача – викликати хворобу або навіть смерть. Менш серйозні випадки псування можуть проявлятися у погіршенні кольору, смаку, аромату продукту до такої міри, що він стає непридатним до споживання.

Харчові продукти відрізняються за способом маркування терміну зберігання на упаковці в залежності від типу продукту, регіону і виробника. Зазвичай вказують термін реалізації продукту, наприклад, «вжити до...». Ці відомості допомагають споживачу визначити як довго можна зберігати продукт перед вживанням також полегшують управління оборотом товарних запасів в продовольчих мережах. Вважається, що виробники харчових продуктів проводять відповідні дослідження для визначення терміну зберігання своїх продуктів, до того ж вказана дата передбачає дотримання належних умов зберігання продукту перед його реалізацією і вживанням. Важливо розуміти, яким видам псування може піддаватися даний продукт, як можна понизити темпи погіршення якості і як правильно виміряти або виявити прояви наявності процесів псування.

Актуальність теми. На сьогодні одним із актуальних питань м'ясної промисловості є максимальне подовження термінів придатності різних видів м'ясопродуктів, зокрема варених ковбас. Для цього м'ясна промисловість використовує різні методи: додавання консервантів, використання бактерицидних оболонки, пакування у вакуум та модифіковане газове середовище, тощо. Останні два методи дуже популярні, однак дослідження

щодо безпеки їх використання і результату для готових м'ясопродуктів практично не проводиться не тільки у нашій країні, а й за кордоном.

Пакування у вакуум можна визначити, як «пакування продукту у пакет з високобар'рної плівки, з якого видалене повітря для попередження росту аеробної мікрофлори, яка викликає псування продукту, попередження процесів окислення, втрати вологи та погіршення кольору».

Пакування в МГС може бути визначене, як «пакування продукту, який швидко псується, у атмосфері склад якої відрізняється від складу повітря». У МГС найчастіше використовують кисень, азот та діоксид вуглецю, хоча інколи використовують незначні домішки монооксиду вуглецю, оксиди азоту та сірчаний газ. Ці гази можуть використовувати як окремо, так і в сумішах для отримання кумулятивного ефекту.

Кисень відіграє важливу роль при визначенні терміну зберігання м'ясних продуктів. Він впливає на метаболізм аеробної мікрофлори, яка викликає гниття продуктів, і є каталізатором у ферментних реакціях харчових продуктів.

Азот- інертний газ, погано розчинний у воді та жирах, досить тривалий час використовується як наповнювач упаковки для запобігання зсідання пакету.

Інгібуюча дія вуглекислого газу виражається у подовженні стану спокою та у зниженні швидкості росту або тривалості регенерації мікроорганізмів впродовж логарифмічної фази росту.

Мікробний ріст знижується з підвищенням концентрації вуглекислого газу, і цей факт тим сильніший, чим нижча температура зберігання продукту внаслідок того, що розчинність CO_2 різко зменшується із збільшенням температури. Ще однією перевагою є те що CO_2 нетоксичне, незаймите, недороге, екологічне та фізіологічно безпечне газове середовище.

Мета досліджень. Метою досліджень є вдосконалення технології зберігання сосисок «Женевських» вищого сорту.

Основні завдання роботи. Виходячи із поставленої у бакалаврській

роботі мети передбачено вирішення наступних завдань:

- ✓ Провести моніторинг наукових, патентних та довідникових інформаційних джерел;
- ✓ Дослідити вплив використання різних оболонок на показники якості сосисок «Женевських»;
- ✓ Дослідити вплив середовища на термін зберігання на якість сосисок «Женевських»;
- ✓ Удосконалити рецептуру і технологію зберігання сосисок «Женевських»;
- ✓ Проаналізувати і оцінити якість з використанням різних оболонок на 15-й день зберігання;
- ✓ Проаналізувати і оцінити якість продукту на 21-й день зберігання.

Об'єкт досліджень - процес зберігання ковбасних виробів з використанням модифікованого газового середовища та технологія пакування сосисок «Женевських» вищого сорту.

Предмет досліджень – сосиски вищого сорту, вакуумна упаковка, МГС, оболонки (целюлозна, поліамідна, натуральна).

Методи дослідження - загальноприйняті органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні методи дослідження якості сировини і готових продуктів з використанням сучасних приладів і обладнання, комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих досліджень. Досліджено вплив виду оболонки на показники якості сосисок протягом встановленого нормативного терміну зберігання.

Визначено вплив виду оболонки на продовження терміну зберігання і встановлено, що можливість продовження терміну зберігання мають вироби у поліамідній оболонці.

Вперше визначено вплив пакування на сосиски «Женевські» вищого сорту за рахунок використання поліамідної оболонки і пакування в МГС.

Проведено ряд досліджень впливу пакування у різні види оболонок на показники якості сосисок при зберіганні у різних середовищах.

Встановлено, що найкраще показники якості зберігаються у модифікованому газовому середовищі незалежно від типу пакування.

В результаті досліджень визначено, що сосиски «Женевські» вищого сорту найкраще зберігають свої властивості в модифікованому газовому середовищі і поліамідній оболонці і можуть зберігатися 21 добу за умови дотримання параметрів зберігання.

На основі теоретичних та експериментальних дослідженнях обґрунтовано доцільність використання модифікованого газового середовища для сосисок «Женевських» у виробництві варених ковбасних виробів з метою збереження органолептичних і фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик харчового продукту.

Практичне значення отриманих результатів. На основі експериментальних досліджень удосконалено технологію зберігання сосисок «Женевських» вищого сорту .

Особистий внесок автора полягає в пошуку і опрацюванні інформації за темою роботи, окресленні завдань і плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних досліджень у лабораторних умовах формулюванні висновків.

Галузь застосування результатів Удосконалена технологія зберігання сосисок «Женевських» вищого сорту рекомендується до впровадження на м'ясопереробних підприємствах.

Структура роботи. Робота складається з анотації, вступу, 5 розділів основної частини, висновків, списку 65 інформаційних джерел та 2 додатків.

Робота викладена на 130 сторінках друкованого тексту, містить 29 таблиць та 15 рисунків.

Апробація результатів магістерської роботи

Робота виконувалася у лабораторії ДП «Полтавастандартметрологія» на замовлення виробника сосисок «Женевських».

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Науково-технологічні аспекти сучасного пакування м'ясопродуктів.

У маркетинговому дослідженні, проведеному в 2014 році компанією Pelican Communications, наводяться дані про те, що 38,5% покупців приймають рішення про покупку під впливом емоційного враження, виробленого на них інноваційними та креативними рішеннями в області упаковки сучасних м'ясопродуктів. В даний час ринок пакувальних матеріалів інтенсивно розвивається. За різними даними, більше половини українського ринку пакувальних матеріалів для ковбасних виробів і м'ясопродуктів займає продукція зарубіжних виробників. Наприклад, частка вітчизняних колагенових оболонки на українському ринку в порівнянні з 2000 роком скоротилася більш ніж в 10 разів. При цьому коефіцієнт оновлення товарного асортименту зарубіжних аналогів в порівнянні з 2000 роком зріс в 3,3 рази [3].

Інноваційні рішення в області упаковки, як правило, обумовлені інтенсифікацією виробництва ковбасних виробів, а також, прагненням виробників забезпечити високу конкурентоспроможність м'ясопродуктів на світовому споживчому ринку [33].

Найбільшу питому вагу в структурі товарного асортименту пакувальних матеріалів для виробництва ковбасних виробів займають оболонки, одержувані на основі екструзії синтетичних полімерів. В даному сегменті значна частка припадає на оболонки вітчизняних виробників [33].

Аналізуючи товарний асортимент поліамідних ковбасних оболонки, слід зазначити широкий спектр їх колірної гами, а також нові можливості флексографічного друку з використанням ультрафіолетової сушки. Всі виробники в даний час готові запропонувати підприємствам м'ясної галузі багат шарові полімерні оболонки, що володіють високими бар'єрними

властивостями і імітують натуральний зовнішній вигляд ковбасних виробів. [34].

Відмінною особливістю всіх синтетичних полімерів є їх висока міцність, та не проникність для води і газу, а також характерний блиск поверхні оболонок [31].

Серед класичного асортименту широко представлені на українському ринку і спеціальні види поліамідних оболонок нового покоління. Наприклад, нові оболонки виробництва компанії «Атлантик-Пак»: «АйПіл» і «АйПіл-Черво» - ефективні рішення для виробництва сосисок, «АйЦел» - для виробництва сирокочених напівсухих ковбас і плавлених сирів, оболонки з матовою поверхнею «Амілайн» - оригінальне рішення для виготовлення елітних варених ковбас. А також поліамідні оболонки з імітацією волокнистих прожилок черева, розроблені компанією Case Tech GmbH [33].

Оболонки, що імітують натуральну синюгу і бульбашки, що володіють високою еластичністю і фаршеємкістю. Оболонки, які беруть задану форму батона для виготовлення формованих шинок і ін.

Серед селективно проникних полімерних оболонок, що з'явилися на споживчому ринку в останні роки, слід відзначити групу димопроникних оболонок. Дані оболонки, володіючи високою механічною міцністю і еластичністю, дозволяють збільшити показник перенаповнення батонів до 20%, але при цьому вимагають проведення процесів теплової обробки при температурах не перевищують 80°C, забезпечуючи необхідні показники *in vitro* і засвоюваності м'ясного білка після термообробки [33].

Компанією «Атлантик-Пак» в 2014 році була розроблена багатошарова бар'єрна оболонка з динамічної проникністю «ДІПЛЕКС», виготовлена на основі суміші поліаміду, поліолефіну і модифікованого поліетилену, який виступає в якості харчового адгезиву [33].

Компанією Case Tech GmbH (Німеччина) на українському ринку представлена тришарова двовісна орієнтована полімерна оболонка, що володіє селективною проникністю для пари, диму і рекомендована для виготовлення

варено-копчених і напівкопчених ковбасних виробів. З метою скорочення тривалості теплової обробки і додання вареним ковбас аромату копчення, компанія Nova Casing (Фінляндія), пропонує поліамідну оболонку «Nova Smoke», внутрішня поверхня якої оброблена рідким димом. У широкому асортименті компанії Naturin (Німеччина) представлені прозорі і сітчасті оболонки Tripan WF 2070, Optan-LF, а також вельми оригінальні поліамідні оболонки сімейства Ham Casing SH 2. Ці оболонки дозволяють сучасним м'ясокомбінатам випускати ковбасні вироби з м'яса птиці в дуже оригінальній формі тушок качки, курчати, а також використовувати їх для приготування галантіна або Андул з кнельної маси птиці, і випускати доволі нетрадиційні форми ковбасних батонів, виділяючи продукцію серед конкурентів [33].

Всі без винятку світові виробники пакувальних матеріалів більшу частину прибутку спрямовують на розвиток НДДКР.

У числі наукових досліджень в області виробництва штучних оболонок і пакувальних матеріалів для ковбасних виробів і м'ясопродуктів особливий інтерес представляють останні розробки фахівців компанії Victus (Австрія) [33].

Особливо в області моделювання функціонально-технологічних властивостей полімерних пакувальних матеріалів і створення нового покоління функціональних оболонок, що беруть участь у створенні не тільки форми і зовнішнього вигляду ковбасних виробів, а й у формуванні органолептичних показників якості м'ясопродуктів, таких як: смак, запах, консистенція [35].

У роботах професора Ісидора Савіка значна функціональна роль в регулюванні процесів адсорбції, абсорбції і газообміну, а також рівня активності води належить колагеновим волокнам [33].

За останні роки зарубіжними дослідниками проведена величезна робота по систематизації матеріалів, використовуваних в технології виробництва оболонок і пакувальних матеріалів, глибоко вивчені особливості їх молекулярної структури і хімічного складу. В результаті проведеної

дослідницької роботи з'явилася нова група модульних оболонок з мультифункціональними споживчими властивостями.

У 2014 році іспанськими вченими Інституту харчових технологій при Політехнічному університеті Валенсії були розроблені нові їстівні прозорі плівки. В їх основі міститься хітозан, що отримується з ракоподібних, витримка з орегано і масло розмарину. Дані плівки дозволяють значно продовжити терміни зберігання сирокочених ковбасок, оскільки оберігають їх від висихання і розвитку бактерій і цвілі. Дані харчові покриття також можуть бути використані для упаковки і продовження термінів зберігання м'ясних напівфабрикатів і плавлених сирів [33].

1.2. Проблеми зберігання ковбасних виробів.

Суттєвий вплив на якість м'яса при зберіганні чинить розвиток мікроорганізмів, зміни в ліпідах, усушка. Внаслідок високого вмісту вологи і білків м'ясо є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, яка викликає гнилісне псування продукту. При позитивній температурі в звичайних умовах м'ясо можна зберігати лише недовгий час. Це пов'язано, в перш чергу, з розмноженням мікроорганізмів [1].

Розпад білків, поліпептидів, амінокислот та інших компонентів м'яса, що каталізується ферментними системами мікроорганізмів, супроводжується зниженням біологічної цінності продукту, значним погіршенням органолептичних показників. При цьому не виключена можливість утворення в продукті отруйних речовин і токсинів, продукуємих деякими видами мікрофлори. Тому небезпечно використовувати для харчування м'ясо і м'ясопродукти, які зазнали мікробного псування. Псування м'яса може бути викликане і біохімічними процесами. Одним із таких видів псування є ферментативний. Не виключається можливість утворення в продукті отруйних речовин і попадання в нього токсинів, які виділяються деякими видами мікрофлори [2].

Мікробіологічні процеси при зберіганні м'яса і м'ясних продуктів протікають порівняно інтенсивно і в кінцевому результаті визначають термін їх зберігання. На інтенсивність мікробіологічних змін впливають:

- початкове обсіменіння м'яса;
- умови його охолодження, умови зберігання;
- стан поверхні, жирність та інші фактори.

Стабільність м'яса і м'ясопродуктів при зберіганні залежить від ряду факторів (рис 1.1).

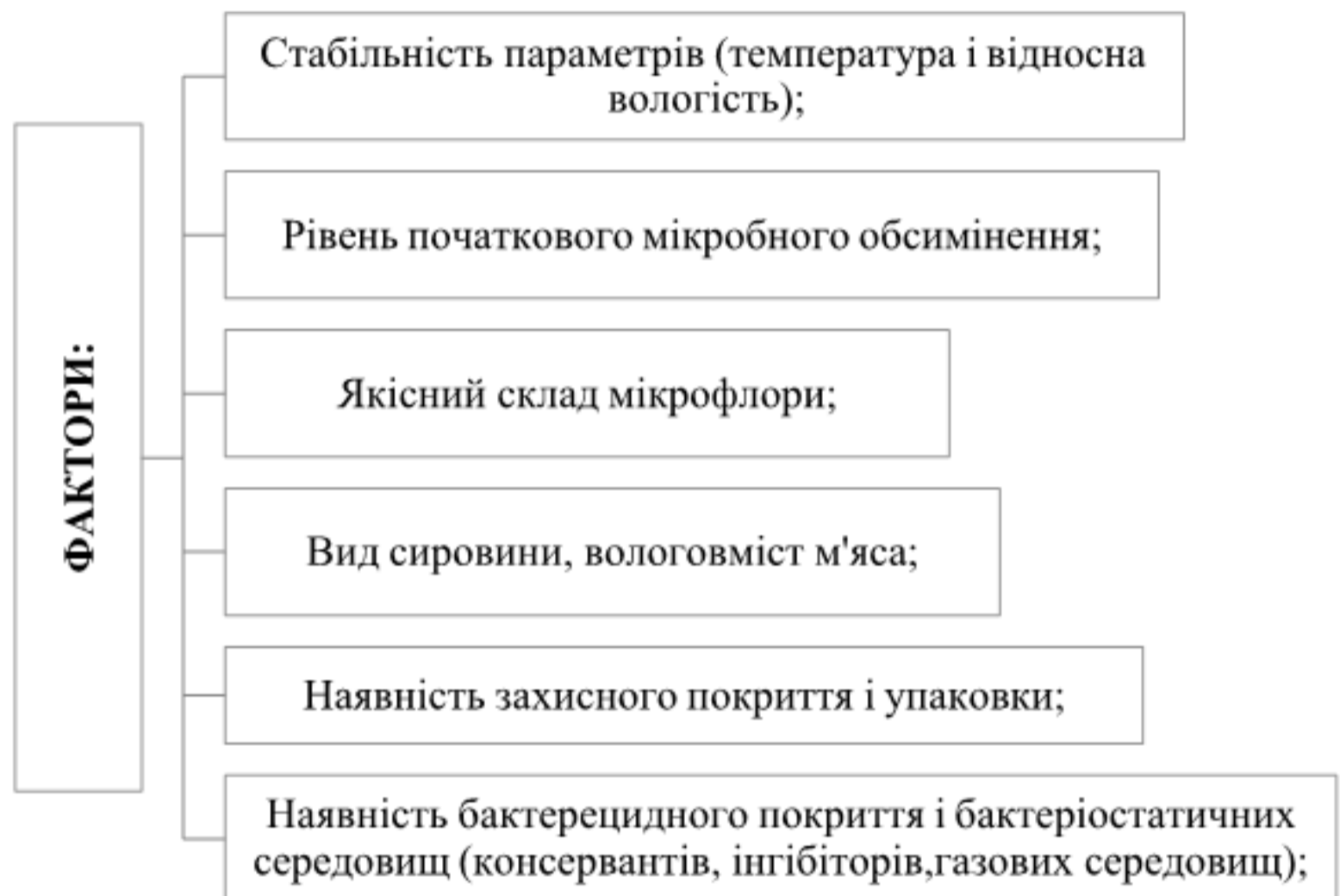


Рис. 1.1. Фактори, що впливають на стабільність м'яса та м'ясопродуктів при зберіганні.

Наявність кірочки підсихання на поверхні м'яса, введення кухонної солі, зниження вологовмісту, величини активності води і рівня рН, використання пакувальних матеріалів (включаючи вакуум-упаковку) підвищує стійкість сировини до дії гнильної мікрофлори [1].

При несприятливих умовах зберігання під дією мікроорганізмів відбувається погіршення якості м'яса, що проявляється у виникненні таких вад, як ослизнення, пліснявіння, закисання та інших.

Ослизнення з'являється в початковий період зберігання на поверхні м'ясних туш в вигляді суцільного слизового нальоту, який складається з різних бактерій, дріжджів, інколи з інших мікроорганізмів. Основні збудники ослизнення – аеробні бактерії групи *Pseudomonas-Ashromobacter*, а найчастіше бактерії роду *Pseudomonas*. Крім цих аеробних бактерій, на поверхні м'яса при температурі вище 5°C розмножуються мікрококи, стрептококи, актиноміцети, деякі бактерії гниття та інші мезофільні мікроорганізми, які мають найнижчу мінімальну температуру росту. В разі зберігання м'яса в анаеробних умовах ослизнення можуть викликати психрофільні бактерії родів *Lactobacterium*, *Microbacterium* і *Aeromonas*[4].

Ослизнення м'яса виникає при порушенні умов зберігання, різких коливаннях температури і вологості, недостатньому охолодженні туш. Ослизнення м'яса викликають стійкі до низьких температур слизоутворюючі мікроорганізми (молочнокислі бактерії, дріжджі, мікрококи, тощо), які добре розвиваються, навіть при 0°C. Вони нешкідливі для людини. Процеси ослизнення спостерігаються на поверхні усієї туші або в місцях забруднення кров'ю, в складках поверхні м'яса [3].

При виявленні ознак ослизнення м'ясо необхідно промити водою або 15...20% розчином солі з наступним провітрюванням та підсушуванням. Місця з явно вираженим ослизненням зачищають. М'ясо необхідно швидко використати – краще для виготовлення перших страв або переробити на м'ясо-продукти, технологічний процес яких включає високотемпературну обробку сировини.

Спочатку мікроорганізми утворюють окремі колонії, які потім зливаються в вигляді суцільного слизистого нальоту. Швидкість появи ослизнення залежить від вологості повітря і температури зберігання.

Пліснявіння м'яса. Виникає при появі на поверхні пліснявих грибів. Розвитку плісняви сприяє висока вологість м'яса і погана вентиляція повітря в місцях зберігання. Ця вада проявляється утворенням на поверхні м'яса різних за формою і кольором колоній: білих, сіро-зелених, темно-зелених, чорних, оксамитових зі специфічним неприємним та відносно сильним запахом. Оскільки плісняві гриби є типовими аеробами, то розвиток їх обмежується виключно поверхнею м'яса. Плісені дуже добре розвиваються на дозрілому м'ясі, рН якого 5...6. Вони відрізняються високою стійкістю до дії кислого середовища. При рН, близькому до 2, плісень не гине. На розвиток плісені впливає швидкість циркуляції повітря в камерах зберігання. Плісені розвиваються у першу чергу на ділянках туші, біля яких ускладнена циркуляція повітря – на внутрішній поверхні ребер, тощо [1].

Плісені розвиваються на продуктах в умовах широкого температурного діапазону та діапазону вологості. Тому вони можуть розвиватись на поверхні м'яса, висушеного до такого ступеня, коли розвиток бактерій на ньому неможливий [2].

Плісень уражає тільки поверхню м'яса, проникаючи в тканину на глибину більше 2 мм. У зв'язку з тим, що при розвитку плісняви можливе утворення токсину, непридатним до вживання вважається м'ясо, в якому під впливом плісеней відбулися помітні зміни.

Пліснявіння супроводжується розпадом білків з утворенням продуктів лужного характеру, що створює передумови для розвитку гнильної мікрофлори. Розпад складових частин м'яса веде до зміни його зовнішнього вигляду та появи затхлого запаху [1].

Якщо пошкоджено тільки поверхневий шар м'яса, то його промивають 20...25% розчином оцтової кислоти з наступним провітрюванням і підсушуванням. При неглибокому проникненні плісняви у м'ясо (0,5...1 см) пошкоджені ділянки зачищають і промивають міцним розсолем. Сильно пошкоджене м'ясо або при наявності затхлого запаху, який не зникає при провітрюванні, до споживання на харчові цілі не допускають.

Закисання м'яса. Такий вид мікробіологічного псування викликають кислотоутворюючі бактерії у випадках, коли м'ясо погано знекровлене, вологе або зберігається при високих температурах. М'ясо втрачає пружність, набуває сірого кольору з неприємним кислим запахом. На такому м'ясі добре розвивається пліснява та слизоутворюючі бактерії. М'ясо з такою вадою не є небезпечним для людини і використовують його після промивання водою [1].

Гниття. Це складний розпад білкових речовин тканин м'яса внаслідок життєдіяльності різноманітних гнильних мікроорганізмів, розвиток яких протікає при певних умовах: високій температурі, підвищеній вологості з доступом кисню. В процесі розпаду білків та інших складових у м'ясі накопичуються різноманітні проміжні та кінцеві речовини: отруйні, неприємно пахнучі, леткі, тощо [1].

Псування харчових продуктів здатні викликати також паразити. Вони не здатні до самостійного існування, оскільки інфікують носія (тварину або рослину) і живуть у ньому. Зараження паразитами характерно для м'яса, риби і молюсків. Цестоди (стрічкові черв'яки, наприклад, *Diphyllobothrium latum*) виявляються в таких свіжих продуктах, як яловичина, свинина і риба. Нематоди (круглі черв'яки, наприклад, *Trichinella spiralis*) іноді зустрічаються у свинині, рибі і моллюсках, а трематоди (наприклад, *Clonorchis sinensis*) – в рибі, моллюсках і навіть в деяких овочах, зокрема в чилімі (водяному горіхову) і бамбуку. Протозоа (найпростіші одноклітинні, наприклад, *Cryptosporidium parvum*) виявлені у питній воді, фруктах і овочах і викликають зростаюче занепокоєння фахівців. Попередження зараження паразитами в більшості випадків допомагає посилення санітарного контролю, правильне приготування їжі і, можливо, застосування опромінення.

Гнильний розклад м'яса характеризується змінами комплексу органолептичних показників, що залежать від виду мікрофлори, яка викликає розклад м'яса, виду тканин, що зазнають розкладу, та ступеня розвитку незворотних змін.

Анаеробний розклад розповсюджується у туші дуже швидко і починається всередині товстих шарів м'язів, поблизу кісток та суглобів і супроводжується газоутворенням. Відбувається накопичення газів між волокнами та пучками волокон і розрив сполучнотканинних прошарків. М'ясо набуває пористої структури, синьо-червоний або сіро-зеленуватий колір, різкий запах. Реакція середовища коливається в межах рН 8...9.

Анаеробний гнилisний розклад може виникнути при вимушеному забої, а також при занадто тривалому часі, який пройшов від оглушення до розбирання туш.

Анаеробний гнилisний розклад обумовлений обсіменінням м'яса при його охолодженні та зберіганні. У поверхневих шарах м'ясних туш міститься кисень, тому в них розвиваються в основному аеробні мікроорганізми. При поверхневому розкладанні процес поступово проникає в більш глибокі шари.

Характерною ознакою розвитку аеробного гнильного псування є утворення слизу на поверхні м'ясних туш. Вона виявляється, коли на 1 см² поверхні нараховується близько $10^{7,5}$ мікроорганізмів. При низьких плюсових температурах термін появи ослизнення залежить від початкового мікробного обсіменіння поверхні м'яса та відносної вологості повітря. Висока відносна вологість повітря прискорює слизоутворення. При температурі, близькій до -1°C, слизоутворення різко призупиняється. Ослизнення є видом псування охолодженого м'яса при зберіганні та транспортуванні, який зустрічається найчастіше. М'ясо, уражене ослизненням втрачає товарний вигляд, смак і аромат, його поверхня стає зволоженою та липкою на дотик. Із червоного м'ясо стає спочатку блідим, а потім набуває зеленуватого відтінку.

М'ясо, що знаходиться у стані аеробного гнилisного псування, володіє неприємним, але не таким різким запахом, як при анаеробному псування. Реакція середовища рН 7...8. Консистенція м'яса при аеробному розкладі стає в'ялою та тягучою [1].

Тканини м'ясної туші володіють різноманітною стійкістю до гнилisного розкладу.

Анаеробне та аеробне гнилісне розкладання м'яса в чистому вигляді зустрічається рідко та обидва види псування протікають одночасно. Важливо виявити гнилісний розклад на ранній стадії.

Пігментація м'яса. Поява на поверхні м'яса забарвлених плям називають пігментацією м'яса. Цей недолік є наслідком розмноження і утворення на поверхні продукту колоній пігментуючих мікроорганізмів. Збудниками пігментації є аеробні або факультативно-анаеробні мікроорганізми: *Ps. fluorescens*, *Ps. pyocyanea*, *Ps. Sycocyanea*, *Bact. prodigiosum*, сарцини, пігментні дріжджі. Умовою появи кольорових плям на поверхні туш є їх швидке обсіменіння після забою, тобто до утворення шкірочки підсихання і повного охолодження. На м'ясі утворюються блакитні плями під дією блакитного пігменту піоціаніна. Розвиток *Chromobacterium prodigiosum* сприяє появі червоно-п'ямистого забарвлення. Обсіменіння кольороутворюючими бактеріями може призвести до небажаних, різких змін забарвлення і запаху м'яса [2].

Свічення м'яса. Фосфоресцуюче м'ясо випромінює проміння середньої довжини хвилі. Їх забарвлення блакитне, зеленувато-жовте, синьо-біле, смарагдово-сріблясте. Даний вид псування виникає в результаті розмноження на поверхні м'ясної туші фотогенних бактерій, які є аеробами, що мають здатність свічення – фосфоресценцією. М'ясо заражається ними при зберіганні у камері зберігання. Свічення обумовлене наявністю в клітинах бактерій фотогенної речовини (люциферину), який окислюється киснем при участі ферменту люциферази. До групи фотобактерій відносяться неспорові грамнегативні і грампозитивні палички (коки і вібріон). Фотогенні бактерії добре розмножуються на рибі і м'ясі, але не викликають будь-яких змін їх запаху, консистенції та інших органолептичних показників. Бактерії, що світяться, уражають не тільки свіже м'ясо, м'ясні напівфабрикати, але і ковбасні вироби. Фосфоресценція з'являється за наявності вологого середовища через 3...4 доби після забою. При появі перших ознак гнильного розкладання фосфоресценція припиняється, оскільки протеолітичні бактерії

інактивують фосфоресцюючу мікрофлору. Фосфоресценції протидіють циркуляція повітря, зсув реакції середовища в кислу сторону та зниження температури. М'ясо з фосфоресценцією придатне для споживання, оскільки не встановлено утворення токсинів. У зв'язку з тим, що таке м'ясо покрито шаром слизу, його необхідно промити водою, підкисленою оцтовою килотою, або зрізати поверхневі шари м'яса [1].

1.3. Сучасні види ковбасних оболонок

Ковбасні оболонки – технологічна ємність, що надає виробу форми і яка захищає його від зовнішніх впливів[1].

Ковбасні оболонки виконують декілька функцій:

- утримують м'ясну емульсію в процесі теплової обробки, дозрівання, сушіння, копчення та інших операцій;
- надають форму ковбасному фаршу або емульсії та стабілізують їх;
- захищають вміст від впливу зовнішнього середовища;
- є носіями обов'язкової інформації для споживача;
- відіграють рекламну роль за рахунок різноманіття діаметрів, кольорів та дизайну маркування.

В кінці XIX століття були створені передумови для розвитку та збільшення обсягів виробництва ковбасних виробів. Причиною цьому послужив розвиток машин для переробки м'яса, які прийшли на зміну ручному приготування фаршу. У результаті відбулося зміщення від споживання м'яса в бік споживання ковбаси. Спочатку при виготовленні ковбаси для наповнення фаршем використовувалися виключно натуральні оболонки, які виходили як побічні продукти при обробленні туш [2].

Проте, дуже скоро натуральних кишок зі зрозумілих причин стало просто не вистачати, адже потреба в них не могла покриватися тільки з резервів забійної худоби. Тому саме в цей час починає активно розвиватися виробництво штучних оболонок, хоча роботи над створенням замітника

натуральної оболонки велися і раніше. Існує два види оболонок – штучні та натуральні.

Раніше при виготовленні таких ковбасних виробів як оболонки використовувалися тільки відділи шлунково-кишкового тракту, які отримували як побічний продукт при забої худоби. Саме ці відділи травного тракту тварин називаються натуральними оболонками. Основну частину натуральних оболонок складають кишки [18].

Натуральні кишки в залежності від завдання та функцій в травному тракті тіла тварини мають різні форми та розміри. Для наповнення фаршем переважними є кишки великої рогатої худоби, свиней та овець. Залежно від обставин, застосування знаходять також кишки коней, телят і кіз. Тим не менше, не всі кишки тварин придатні для виробництва ковбасних виробів [1].

Для кожного виду ковбас у відповідності до технологічних умов підбирають вид оболонки, діаметр та довжину. Оболонка повинна витримувати значну напругу, при наповненні її фаршем та при тепловій обробці. Оболонки, які використовуються для виробництва ковбасних виробів, за розміром (діаметром, довжиною) підрозділяються на калібри, а за якістю – на ґатунки. Вид використовуваної оболонки для ковбас регламентується технічною документацією.

Роботи пов'язані з отриманням натуральних оболонок достатньо трудомісткі, і саме в цьому і полягає недолік натуральних оболонок. Особливу увагу слід надавати дотриманням гігієнічних вимог.

Натуральна оболонка в процесі промивання поглинає воду. При цьому розбухають і розтягуються з'єднувальнотканинні волокна кишкової стінки. При виготовленні чи зберіганні ковбаси відбуваються втрати у вазі і усадка натуральної оболонки в результаті одночасної віддачі кишковим білком води. Завдяки цьому вдається уникнути утворення складок на поверхні ковбасного батона. Така своєрідна усадка натуральної оболонки називається «стягуванням». Натуральна оболонка характеризується високою проникністю, яка забезпечує швидке і рівномірне проникнення диму [35].

Це покращує органолептичні показники ковбасних виробів і збільшує термін зберігання продукту. У разі використання натуральних оболонок для виготовлення вареної ковбаси та сосисок, проникність кишкових стінок дозволяє уникати швидкого осадження холодцю або жиру.

До групи натуральних кишкових оболонок відносяться оболонки, виготовлені із низькосортних кишок шляхом багат шарового нашарування, склеювання та висушування. При цьому готовій оболонці можна надати різну форму: сечового міхура, кулі, кільця. Оболонки, отримані шляхом нашарування кишок у декілька шарів, зберігають їх властивості, але мають стандартні розміри та більш високу міцність стінок.

Основними постачальниками натуральних ковбасних оболонок: «Пергам» (Санкт-Петербург), «Валнекс», «Стар», «Март Трейдинг», «Арива», «Меотида» (Москва). Багато фірм пропонують імпорту натуральну оболонку, вироблену у Китаї, Німеччині, Польщі, Канаді, Данії, Литві, США, Голландії [1]. Переваги та недоліки натуральних ковбасних оболонок наведені на рисунку 1.2.

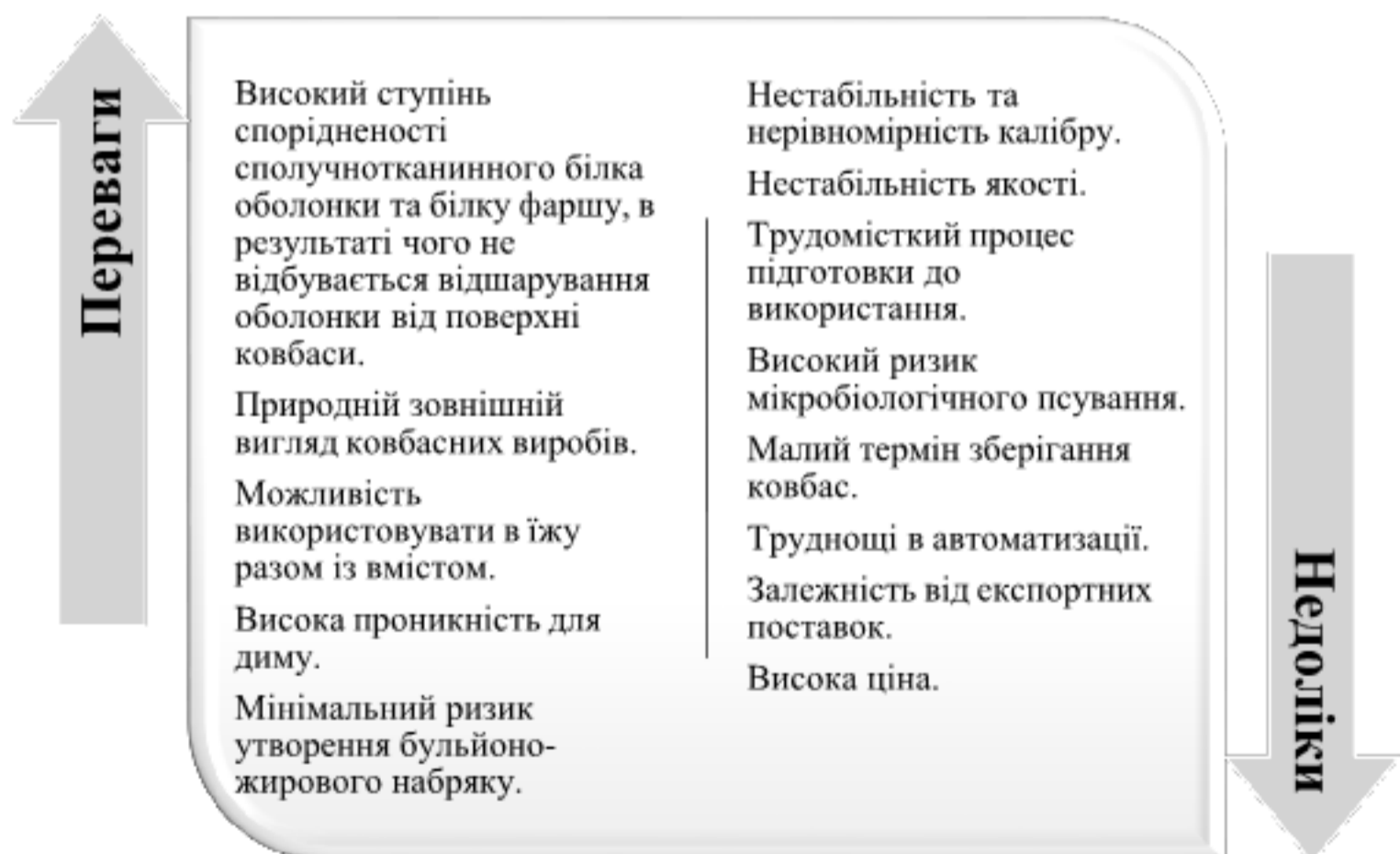


Рис. 1.2 Переваги та недоліки натуральних ковбасних оболонок

Описані раніше властивості натуральних оболонок були прототипом для створення штучних оболонок. При розробці та вдосконаленні штучних

оболонок прагнули до того, щоб усунути недоліки натуральних оболонок. У зв'язку з цим були сформульовані загальні вимоги до оболонок:

- спрощені умови зберігання;
- попередня підготовка оболонки до використання має бути простою;
- рівномірність калібру;
- стійкість до впливу мікроорганізмів;
- відповідність вимогам більш високих норм гігієни;
- висока механічна міцність;
- висока еластичність;
- незалежність від експортних поставок і поголів'я худоби;
- економічна доступність.

Подальшими вимогами, які були висунуті і задоволені лише дещо пізніше, були:

- певний рівень паро- та газонепроникності;
- термостійкість і вологостійкість;
- можливість автоматизації процесу наповнення і формування батонів;
- можливість нанесення маркування.

Отже, штучна оболонка має бути в усіх відношеннях кращою за свого прототипу. Штучні ковбасні оболонки, виготовляються з різних вихідних матеріалів. Залежно від виду сировинних матеріалів можливі численні комбінації та варіанти. Різними відповідно до цього є також і характерні властивості штучних ковбасних оболонок. На застосування ковбасних оболонок у практиці переробки значною мірою впливають їх властивості та ті вимоги, які пред'являються до штучної ковбасної оболонки [2].

Фізіологічна безпека. Розрізняють два види ковбасних оболонок:

- ті, які придатні і призначені для спільного вживання разом з м'ясним виробом – їстівні (натуральні);
- штучні оболонки, які в їжу разом з м'ясним виробом не вживають – неїстівні.

Допускають до застосування тільки такі оболонки, компоненти яких не переходять на продукт харчування або його поверхню, за винятком безпечних для здоров'я, не псують запаху і смаку складових.

Рівномірність калібру. Особливою перевагою штучних ковбасних оболонок є те, що вони можуть виготовлятися практично будь-яких калібрів, та розмірів. У загальному випадку під калібром розуміється діаметр рукава оболонки. Далі розрізняють:

- номінальний калібр;
- калібр наповнення;
- калібр готового виробу.

Номінальний калібр задає діаметр ще не наповненого рукава ковбасної оболонки. При цьому номінальний калібр часто є наближеною величиною і може відрізнитися від виробника до виробника, оскільки до цих пір немає єдиного діючого стандарту на калібри. Європейські виробники штучної оболонки вказують номінальний калібр в міліметрах, тоді як англосаксонські виробники часто використовують індекси (міжнародний номінальний калібр; "Size"), які можуть використовуватися також і європейськими виробниками. При виробництві ковбасних їстівних оболонок та оболонок, що знімаються з готового продукту, переходи від калібру до калібру, як правило, рівні міліметру. Крок калібру для штучних оболонок малого діаметра неїстівних становить переважно 2 міліметри. Для штучних ковбасних оболонок середнього і великого калібру крок калібру становить переважно 5 міліметрів, проте звичайними є також градації по 10 або 25 мм. Наведений нижче перелік відображає звичайні для підприємств, що виробляють ковбасні оболонки, калібри.

Номінальний калібр може бути визначений також за допомогою ширини плоскоскладеної оболонки. Ширина плоскоскладеної штучної ковбасної оболонки дорівнює половині довжини кола рукава оболонки.

У залежності від застосовуваного типу оболонки між номінальним калібром і калібром наповнення можуть відмінності. Різниця ця залежить від

багатьох факторів. Велику роль відіграють розтяжність і механічна міцність штучної оболонки, до уваги слід приймати консистенцію і температуру фаршу, а також тиск, який застосовується при наповненні [2].

У випадку газо- і паронепроникних ковбасних оболонок, як правило, нема ніяких відмінностей між калібром наповнення і калібром готового виробу. У разі проникних оболонок слід розуміти різницю між калібром наповнення і калібром готового виробу, які можуть відрізнятись [1].

Якщо виробник ковбас встановить ці змінні параметри для кожного свого виробу, для нього не повинно становити труднощів виготовляти ковбаси однакових калібрів і розмірів, а також однієї ваги. Ця властивість має значення в тих випадках, якщо ковбаси далі повинні упаковуватися в коробки або вакуумні пакети певних розмірів.

Механічна міцність штучних оболонок значно вище, ніж механічна міцність натуральних кишок. На підприємствах, що виробляють штучні ковбасні оболонки, механічна міцність і здатність ковбасних оболонок витримувати навантаження визначаються відповідно до стандартизованих норм. Так, у випадку штучних ковбасних оболонок параметри механічної міцності можуть визначатися на підставі визначення міцності на розрив, розтягнення у момент розриву, модуля пружності, а також опору надриву і міцності на розрив по надриву. Наближене до виробничих умов виготовлення ковбас випробування полягає у визначенні калібру при розриві і тиску при розриві. При такому випробуванні встановлюється, який тиск виражений у кПа, потрібен, щоб довести ковбасну оболонку до стану розриву, і визначити при якому калібрі відбувається розрив. Штучна ковбасна оболонка затискається у вимірювальний апарат й наповнюється водою або стисненим повітрям, і при цьому внутрішній тиск і калібр безперервно визначаються і реєструються до самого моменту розриву. Для кожного типу ковбасної оболонки і для кожного калібру дане випробування на розрив дає різні результати. На підставі отриманих значень може бути визначений також

набивний калібр, якщо відомо, під яким тиском набивається ділянка штучної ковбасної оболонки.

Проникність для газу і водяної пари. Особливе значення має проникність ковбасної оболонки для газу або водяної пари. У випадку газів дуже важливим параметром є проникність для кисню. Якщо проникність для кисню висока, дуже швидко на поверхні ковбасного виробу можуть початися окислювальні процеси. Жирові компоненти фаршу можуть піддатися самоокисленню, пігмент міоглобін може перетворюватися на метміоглобін, в результаті чого продукт набуває сірий і невиразний зовнішній вигляд [1].

Проникність для водяної пари дуже впливає на втрату ваги і висихання фаршу всередині ковбасної оболонки. Якщо у випадку емульсій варених ковбас і сосисок втрат у вазі намагаються уникнути використанням ковбасних оболонок, непроникних для водяної пари, то для сирокочених ковбас необхідне використання оболонок, проникних для газу та водяної пари. Сирокочені ковбаси повинні мати гарну зв'язність і міцність до різання при забезпеченні гарного висушування. Проникність штучної ковбасної оболонки для диму забезпечується проникністю, як для газу, так і для водяної пари, оскільки дим при копченні складається з газової фази і фази диспергованих частинок. Для оцінки проникності для ароматичних речовин, як і у випадку проникності для диму, загальне значення має проникність для газу і для водяної пари, оскільки є леткі ароматичні речовини, які дифундують через штучну ковбасну оболонку в газовій фазі. Проникність для газу визначається як перерахований для умов 0 °C і 760 Торр (1 Торр = 1 мм рт. ст.) обсяг певного газу (для якого виконуються вимірювання), наприклад, кисню, який протягом одного дня при певній температурі і при певному градієнті тисків проходить наскрізь через 1 м² випробуваної оболонки [18].

Проникність штучних ковбасних оболонок із регенерованих натуральних продуктів як для водяної пари, так і для кисню – висока, і навпаки, проникність для водяної пари штучних ковбасних оболонок, які виготовляються з регенерованих натуральних продуктів і синтетичних

матеріалів – мала. При вимірі визначається, яка вагова кількість водяної пари за один день при певному градієнті вологості повітря і певній температурі дифундує через 1 м² оболонки.

Проникність для світла. Прозорі штучні ковбасні оболонки повинні мати залежно від їх складу та їх структури більш-менш високу світлопроникність. Нефарбовані ковбасні оболонки затримують приблизно 10% світла. Оскільки окислення жирових компонентів фаршу залежить від проникності штучної оболонки для кисню і світла, а також від температури і часу зберігання ковбаси, кращим у разі довгострокового зберігання ковбаси є застосування забарвлених штучних ковбасних оболонок. Для сортів ковбас з високим вмістом нітрозоміоглобіна, наприклад, для всіх сирокочених ковбас і для частини варених ковбас, рекомендується застосування забарвлених штучних ковбасних оболонок. Забарвлення призначених та придатних для вживання разом з ковбасою оболонок або оболонок, для яких можна передбачити таке вживання, навпаки, заборонено. Світлопроникність штучних ковбасних оболонок вимірюється у відповідних вимірювальних пристроях – спектрофотометрах [2]. Для отримання надійного висновку щодо світлопроникності штучних оболонок під час вимірювання враховується весь спектр, тобто, хвильовий діапазон від приблизно 300 нм до 700 нм. Світлопроникність зменшується при різних забарвленнях по-різному і залежить також як від інтенсивності самої пігментації, так і від товщини стінок оболонки. Поряд зі світлопроникністю у штучних оболонок важливі також й інші оптичні властивості, при цьому особливо слід вказати тьмяність і глянцевість. Тьмяність (матовість) являє собою міру прозорості штучної оболонки, тоді як глянцевість залежить від структури поверхні або типу відображення падаючого світла. Штучні ковбасні оболонки володіють самими різними значеннями в залежності від їх структури і складу. Оцінка також сильно залежить від області застосування. Пластикові оболонки мають високу прозорість і високий глянець, тоді як ковбасні оболонки, виготовлені з використанням волокон і тканин, не мають таких властивостей.

Теплові властивості. Основний температурний діапазон, в якому використовується оболонка, розташовується вище нульової температури. У той час, як натуральні кишки, як правило, не відчують впливу температури понад 90°C, то штучні ковбасні оболонки допускають застосування суттєво вищих температур. Ця властивість деяких штучних ковбасних оболонок особливо важлива у випадку виготовлення тих ковбас, які в процесі виробництва піддаються варінню (100°C) або стерилізації, наприклад, варених ковбас і сосиски. Застосування більш високих температур теплової обробки дозволяє скоротити час обробки, або при тому ж часу отримати більш тривале зберігання виготовлених ковбасних і м'ясних виробів, оскільки виготовлені таким чином продукти відрізняються меншим мікробіологічним обсіменінням. Деякі штучні оболонки, наприклад, ті, що виготовляються з поліаміду і складного полієфіру, допускають при виготовленні м'ясних і ковбасних виробів застосування температур до 121°C (стерилізація) і вище. Ці оболонки практично непроникні для газу та водяної пари, так що досягнутий в результаті нагрівання бактеріологічний стан може підтримуватися довго. При цьому, слід звертати увагу на те, щоб рецептура сортів ковбаси, які виготовляються адаптувалася до умов виготовлення, для того, щоб запобігти розділенню ковбасної маси і уникнути утворення бульйонно-жирових набряків [1].

Жиростійкість. М'ясні та ковбасні вироби містять жирову тканину. Від штучних ковбасних оболонок потрібно, щоб вони мали стійкість по відношенню до різних видів жирів, тобто, щоб штучні ковбасні оболонки не змінювалися під впливом жирів і щоб самі вони не чинили на жири негативного впливу. Якщо мова йде про використання маркованих штучних оболонок, то особлива увага повинна приділятися тому, щоб фарба, нанесена зовні, мала стійкість до жирів. Проникність різних оболонок для жирів і олій може бути різною. Штучні ковбасні оболонки з регенованих натуральних продуктів мають високу жиропроникність, тоді як пластикові оболонки відрізняються практично повною непроникністю для жирів. Загалом,

непроникність до жирів штучних оболонок значно краща, ніж натуральних кишок [1].

Усадочні властивості. Якщо штучні ковбасні оболонки наповнюються фаршем, який в ході технологічного процесу зменшується в об'ємі в результаті вологовіддачі (наприклад, сирокочені ковбаси), то від цих оболонок потрібно, щоб вони осідали разом із вмістом, щоб уникнути появи зморшкуватої поверхні ковбасного батона і відшарування оболонки від продукту. Цю властивість ковбасних оболонок називають спільною усадкою. Якщо фарш наповнюється в практично непроникні для газу та водяної пари штучні оболонки, а потім у процесі виготовлення ковбасні батони варяться парою або у воді (варені ковбаси, сосиски), то під час підвищення температури відбувається розширення фаршу. Одночасно внаслідок зростання парціального тиску водяної пари у фарші під час варіння наростає також внутрішній тиск ковбасного батона укладеного у штучну оболонку. В результаті розширення фаршу і підвищення внутрішнього тиску під час варіння відбувається розширення оболонки. Якщо після теплової обробки ковбаса знову охолоджується і фарш знову стискається, розширена штучна нетермоусадочна оболонка "охоплює" вміст ковбасного батона зі зморшками на поверхні [1].

Властивості усадки в ході створення та розвитку штучних оболонок дуже важливі. Більшість оболонок з регенерованої натуральної сировини перед їх застосуванням замочуються. При цьому гідрофільні матеріали поглинають воду, в результаті чого відбувається розбухання й розтягування ковбасних оболонок. Під дією тиску в момент наповнення і закриття кінців оболонки має місце подальше розширення набряклої від води оболонки. Коли набитий таким чином ковбасний батон втрачає в процесі виготовлення у вазі і зменшується обсяг фаршу, ковбасна оболонка з регенерованих натуральних продуктів усаджується разом з наповнювачем. Ця властивість ковбасних оболонок називається також "гідрофільною усадкою" [18].

У випадку пластикових оболонок гідрофільна усадка відсутня, оскільки вони по більшій частині непроникні для водяної пари і відрізняються малим водопоглинанням. Для виготовлення ковбас у пластиковій оболонці з гладкою поверхнею ковбасного батона необхідно використовувати оболонки з властивістю термічної усадки. При цьому розрізняють два види термоусадочних пластикових оболонок: ковбасні оболонки, які під час охолодження ковбаси усаджуються самостійно, і оболонки, які після охолодження повинні піддаватися в окремій технологічній операції додатковій усадці.

Відшарування. Штучні ковбасні оболонки, як і натуральні кишки, є захисними оболонками для їх вмісту, що забезпечують форму і стабільність під час виготовлення та зберігання. Всі штучні оболонки, крім їстівних оболонок, виконують свою функцію лише до того моменту, коли укладена в них ковбаса повинна вживатися в їжу. Перед вживанням оболонка повинна видалятися. Видалення штучної ковбасної оболонки є завданням або виробника, або продавця ковбасних виробів, або ж цю операцію повинен здійснювати сам кінцевий споживач [1].

Винятком є оболонки, які знімаються відразу після виготовлення ковбасних виробів видаляються з поверхні продукту, а потім тільки відправляються в реалізацію. У випадку "бескожурних" ковбасок видалення оболонки з поверхні продукту становить робочу операцію в процесі виготовлення виробів.

У будь-якому випадку, хто б не виконував операцію зняття оболонки, вимога повинна бути єдиною: ковбасна оболонка повинна легко і по можливості без налипання фаршу відшаровуватися від поверхні ковбаси. Запропоновані сьогодні штучні оболонки справляються з поставленим завданням, оскільки вони обробляються спеціальними імпрегнуючими (просочувальними) складами внутрішньої сторони, які забезпечують оптимальне зчеплення наповнювача з самою оболонкою. Внаслідок того, що є безліч різних сортів ковбас, які мають різну спорідненість з поверхнею

штучної оболонки, різні й відповідно до цього імпрегнуючі склади. Є оболонки, які легко відшаровуються від поверхні ковбаси і такі, які відрізняються сильною адгезією [2].

Оболонки, які легко відшаровуються застосовують, наприклад, для наповнення такими сортами ковбас і м'ясних виробів, які мають сильну адгезію, або ж оболонки ці використовують для ковбас, які відносно швидко пускаються в реалізацію.

Оболонки зі збільшеною адгезією застосовуються особливо часто в тих випадках, коли очікуються тривалі терміни зберігання, так як це має місце при виготовленні сирокочених ковбас. При цьому прагнуть уникнути ослаблення адгезії оболонки з поверхнею її наповнювача або повного відшаровування оболонки [34].

Отже, вибір оболонки є дуже важливою при виробництві ковбасних виробів, адже саме вони допомагають зберегти цілісність батонів, утримують вологу і формують якість продукту.

1.4. Способи впливу на тривалість зберігання ковбасних виробів

Найважливішим фактором, що впливає на ефективність упаковки м'яса і загальну стабільність терміну зберігання, є склад продукту. Двома основними механізмами псування, що впливають на термін зберігання м'яса, є ріст мікроорганізмів і окиснення оксиміоглобіна та ліпідів[1].

Для контролю цих основних процесів псування м'ясопродуктів були розроблені основні технології упаковки:

- вакуумна упаковка;
- упаковка в середовищі інертного газу.

Упаковка свіжого «червоного» м'яса у регульованому газовому середовищі (РГС) не забезпечує строго контролю основних процесів псування, оскільки для цілеспрямованого окислення міоглобіну до оксиміоглобіна з отриманням прийняттого для споживача кольору потрібен високий вміст кисню (70...80%), але при такому вмісті кисень у рівній мірі окислює і ліпіди.

У разі «білого» м'яса високий вміст кисню не є необхідним, і часто від нього відмовляються, тому що високий вміст кисню не дає яких-небудь значущих переваг за кольором м'яса, а окислювальні і мікробіологічні процеси псування протікають з більшою швидкістю, ніж у «червоному» м'ясі.

Тому при упаковці білого м'яса часто застосовують упаковку в газовому середовищі у суміші двоокису вуглецю (у бактеріостатичних цілях) і азоту (для заповнення упаковки та запобігання його злипанню).

Одним із способів вирішення проблеми окислення ліпідів при використанні упаковки з РГС (особливо для «червоного» м'яса із застосуванням для поліпшення кольору підвищеного вмісту кисню) є додавання до кормів тварин вітаміну Е або інших антиоксидантів [2].

Отже, використання різних систем упаковки може свідчити про різні властивості м'яса, пов'язані з певними відмінностями в його складі. На зміну теперішнім підходам до упаковки м'ясопродуктів повинні прийти науково обгрунтовані процеси, що враховують синергізм конкретного м'ясопродукта і використовуваної системи упаковки.

Стабільність ліпідів м'яса і м'ясопродуктів обумовлена безліччю факторів, в тому числі виглядом тварини, типом м'яса, кількістю і типом жирів у раціоні худоби, вгодованістю перед забоєм, наявністю захворювань і, перш за все, способами обробки м'яса після забою і його перед реалізаційною підготовкою.

В даний час майже немає сумнівів, що найкращий спосіб забезпечення максимальної окислювальної стабільності ліпідів – зміна концентрацій субстрату (ПНЖК) і антиоксидантів *in vivo*. Додавання до корму вітаміну Е в кількості, що значно перевершує фізіологічні потреби, знижує окислення ліпідів і холестерину, а також окислювання міоглобіну і втрати «м'ясного соку».

Механізм, за допомогою якого вітамін Е зберігає міоглобін у м'ясі і змінює «текучість» мембран та їх проникність, потребує подальших досліджень. Ця ситуація ще більш неясна відносно інших компонентів раціону

тварин. Вітамін С, як кормова добавка навряд чи має істотне значення для забезпечення стабільності м'ясопродуктів при зберіганні. Потребують подальшого вивчення практичні аспекти впливу підвищених кормових добавок каротиноїдів, включаючи можливий негативний їх вплив на α -токоферол.

Інші компоненти раціону тварин – α -ліпоева (тіоктова) кислота і дігідроліпоат (її відновлена форма) – в конкретних модельних системах характеризуються різними антиокислювальними властивостями (наприклад, утворенням хелатних комплексів з іонами металів, утилізацією радикалів і здатністю регенерувати α -токоферол) [1].

Деякі антиоксиданти в певних умовах є ефективними прооксидантами, у зв'язку з чим важливо оцінити взаємодію між антиоксидантами та ефективність в ході технологічної обробки багатокомпонентних, двофазних антиокислювальних систем.

Розуміння того, як технологічні операції впливають на ендогенні антиоксиданти м'яса і вивільнення перехідних металів, може привести до розробки нових технологій м'ясопереробки, істотно підвищуючи стабільність м'яса до окислення.

Окислювальне псування м'ясних продуктів може бути знижене за допомогою добавок антиоксидантів у корми для тварин при одночасній оптимізації вмісту в кормах заліза і міді, а також шляхом розробки абсолютно нових технологій обробки та систем упаковки м'ясопродуктів, забезпечують сприятливий анти- і прооксидантний баланс. Дослідження в цих областях можуть привести до появи більш безпечних і стабільних продуктів, відповідних постійно зростаючим вимогам споживачів до їх безпеки, свіжості і різноманітності.

Після оцінки якості і короткочасного зберігання більшу частину ковбасних виробів складають в ящики, в пластикові або металеві контейнери і оптом (партиями) направляють в магазини і на бази [18].

Деяку частину продукції – в основному делікатесні вироби і сосиски - фасують в ненарізаному порційному або згрупованому вигляді в полімерні пакети.

Упаковка харчових продуктів виконує кілька функцій [1] (рис 1.3):

1. Технологічного засобу для зберігання форми м'ясних виробів при термообробці. До таких засобів можна віднести ковбасні оболонки, форми, металічні і полімерні ємності.

2. Упаковка захищає продукт від зовнішніх дій, хімічних змін, мікробіологічного забруднення, і таким чином дає змогу в 1,5...2 рази подовжити термін зберігання, гарантує високий санітарний стан продукту, підвищує стійкість при зберіганні.

3. Наявність упаковки запобігає випаровуванню вологи з відкритої поверхні, скорочує величину усушки продукту при зберіганні, транспортуванні і реалізації.

4. Герметична упаковка м'ясопродуктів під вакуумом або в середовищі газових сумішей (вуглекислий газ, азот) попереджає або затримує окисні перетворення, утворює передпосилки для кількісного зменшення дозування нітриту натрію і отримання яскравого і стабільного кольору.

5. Упаковка покращує сприймання продукту, надає йому привабливості, забезпечує споживача необхідною інформацією про виріб, спрощує процес реалізації.



Рис. 1.3 Функції упаковки

В залежності від виду об'єкту, який упаковується, використовують полімерні матеріали і харчові покриття.

Застосування плівкових матеріалів для упаковки та зберігання м'ясних продуктів сприяє їх захисту від дії навколишнього середовища, механічного забруднення, хімічних і фізичних змін, розвитку мікроорганізмів, поліпшує санітарний стан продуктів в процесі реалізації.

В теперішній час розробки в області технології пакування продуктів харчування (особливо м'ясних, молочних) направлені на розширення застосування полімерних плівкових матеріалів з високими захисними властивостями, які сприяють збереженню якості продукції. Особлива увага приділяється таким властивостям пакувальних матеріалів, як газо- і паропроникність, висока теплостійкість, жорсткість і міцність на розривання, технологічність при обробці на пакувальних машинах [2].

Для упаковки харчових продуктів використовують поліетиленові папероподібні плівки, так звані синтетичний папір. Ці плівки виробляються із композицій поліетилену. В них є великі переваги перед звичайним папером: аромато- та жиронепроникність, низька газопроникність, стійкість до дії води та хімічних реагентів, простота герметизації упаковки – зваркою. Плівки зберігають експлуатаційні характеристики в широкому діапазоні температур і широко використовуються для упаковки м'ясних та рибних продуктів.

Основними плівковими матеріалами для пакування продуктів харчування, лишаються поліолефінові плівки (при цьому значно піднялась доля поліетиленових і поліпропіленових плівок), полівініліденхлоридні і комбіновані термоформуємі пакувальні матеріали.

Поряд з традиційними матеріалами – поліетилен-целофан, поліамід-поліетилен та іншими аналогічними – широко використовуються комбіновані термозварювальні матеріали на основі поліаміду, поліетилентерефталату, лінійного поліетилену високого тиску і іномеру сурлін.

Представляє інтерес використання як пакувального матеріалу комбінованих плівок, розробка нових видів термоформуємих полімерних, плівкових матеріалів, а також комбінованих плівок типу мультирайсер і термоусадочних плівок крайлвак різних марок. Застосування високо-

продуктивних пакувальних автоматів дозволяє значно спростити операції пакування і термопакування, зважування і етикетування.

Комбінована плівка складається з основної плівки та нанесеної. До складу комбінованої плівки можуть бути внесені й інші додаткові шари із спеціальними властивостями. При комбінуванні двох чи декількох моноплівок, або плівок з іншими матеріалами (папір, алюмінієва фольга) поєднуються і комбінуються їх властивості.

Як плівку-основу частіше всього використовують целофан, ПЕТФ (поліетилентерефталатні плівки), ПА (поліамідні плівки). Так як пакувальні матеріали повинні бути термозварювальними, в комбінованому плівковому матеріалі одним із шарів повинна бути термозварюєма плівка, як правило, поліолефінова [34].

Асортимент упаковочних комбінованих плівок широкий. Їх умовно розділяють на три групи: гнучкі плівки (в тому числі для упаковки продуктів під вакуумом або в модифікованому газовому середовищі); термоформуємі плівки для упаковки під вакуумом та в модифікованому газовому середовищі; плівки, які стерилізуються або підлягають кип'ятінню, в тому числі багат шарові плівки на основі алюмінієвої фольги.

Комбінований плівковий матеріал застосовується для вакуумної упаковки різноманітних м'ясних продуктів дрібної фасовки. Технології холодильного зберігання м'яса і м'ясних продуктів в полімерній упаковці з використанням вакууму або модифікованої атмосфери дозволяють збільшити термін зберігання, підвищити економічний ефект і якість продукції. При використанні полімерних упаковок для м'яса і м'ясних виробів ефект впливу зовнішніх факторів (вакуум, модифікована атмосфера з низьким тиском кисню в упаковці) на складну багатокomпонентну біологічну систему може бути різним в залежності від її стану, який визначається характером фізико-хімічних і біохімічних процесів в м'язовій та жировій тканинах.

В залежності від способу пакування виявлені зміни гемових пігментів м'яса і м'ясопродуктів встановлені особливості розвитку мікрофлори

упакованих м'ясних виробів, показані переваги використання вакууму і модифікованої атмосфери з низьким тиском кисню в упаковці для підвищення стійкості упакованих м'ясопродуктів при холодильному зберіганні [2].

Рекомендується використання повіденової (саранової) плівки як упаковочного матеріалу. Встановлено, що упаковка в газонепроникливу плівку повіден (без вакуумування) гарантує збереження якості м'яса при температурі 4 °С протягом 3...5 днів.

Повіденова плівка з високими показниками міцності, еластичності, прозорості та волого-, газо- і ароматопроникності має властивість поглинати ультрафіолетові промені, що ліквідує можливість знебарвлення ковбасних виробів, гальмує зростання бактерій і захищає продукт від окислення жиру. Плівка запобігає втратам запаху та абсорбції сторонніх запахів упакованими продуктами. Упаковка ковбас в плівку повіден (типу "Саран") представляє особливий інтерес у випадку транспортування ковбас на великі відстані [1].

В останні роки в промисловості викликає значний інтерес використання полімерного покриття для ковбасних батонів з метою запобігання усушки і окислення, деформації поверхні і розвитку плісені при тривалому зберіганні і транспортуванні продукції рис 1.4.



Рис. 1.4 Призначення полімерних покриттів.

В якості основних плівкоутворюючих компонентів харчового покриття використовують альгін, колеган, желатин, целофан, парафін, казеїн, багатоатомні спирти, моногліцерини та їх похідні.

Процес приготування харчових покриттів і технологія їх нанесення достатньо прості.

Використання полімерних пакувальних матеріалів харчових покриттів може гарантувати високу якість м'яса і м'ясопродуктів при умові контролю за температурою на всіх етапах процесу: упаковка-зберігання-транспортування-реалізація.

Отже, використання різних систем упаковки може свідчити про різні властивості м'яса, пов'язані з певними відмінностями в його складі. На зміну теперішнім підходам до упаковки м'ясопродуктів повинні прийти науково обгрунтовані процеси, що враховують синергізм конкретного м'ясопродукта і використовуваної системи упаковки.

Висновки до розділу 1

1. Моніторинг літературних джерел виявив, що інноваційні рішення в області упаковки, як правило, обумовлені інтенсифікацією виробництва ковбасних виробів, а також, прагненням виробників забезпечити високу конкурентоспроможність м'ясопродуктів на світовому споживчому ринку.

2. Аналіз літературних даних при дослідженні псування ковбасних виробів досліджено, що суттєвий вплив на якість м'яса при зберіганні чинить розвиток мікроорганізмів, зміни в ліпідах, усушка. Внаслідок високого вмісту вологи і білків м'ясо є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, яка викликає гнилісне псування продукту.

3. При несприятливих умовах зберігання під дією мікроорганізмів відбувається погіршення якості м'яса, що проявляється у виникненні таких вад, як ослизнення, пліснявіння, закисання та інших.

4. На сьогодні вибір оболонки є дуже важливою при виробництві ковбасних виробів, адже саме вони допомагають зберегти цілісність батонів, утримують вологу і формують якість продукту.

5. В залежності від способу пакування виявлені зміни гемових пігментів м'яса і м'ясопродуктів встановлені особливості розвитку мікрофлори

упакованих м'ясних виробів, показані переваги використання вакууму і модифікованої атмосфери з низьким тиском кисню в упаковці для підвищення стійкості упакованих м'ясопродуктів при холодильному зберіганні.

6. Використання полімерних пакувальних матеріалів харчових покриттів може гарантувати високу якість м'яса і м'ясопродуктів при умові контролю за температурою на всіх етапах процесу: упаковка-зберігання-транспортування-реалізація.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У даному розділі наведено план аналітичних та експериментальних досліджень сосисок «Женевських» вищого сорту з використанням модифікованого газового середовища а поліамідної оболонки, визначено предмети та матеріали дослідження, надано характеристики методів органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників та сплановано хід експерименту.

2.1. Схема проведення досліджень

Відповідно до мети та задач дослідження розроблено загальний план аналітичних та експериментальних досліджень (рис.2.1), який спрямований на наукове обґрунтування, розробку та впровадження технології виробництва сосисок «Женевських» вищого сорту.

Відповідно до плану теоретичних та експериментальних досліджень здійснено аналіз наукових даних щодо сучасного стану споживання та виробництва бісквітних напівфабрикатів, зокрема, аналіз особливостей технологічного процесу ковбасних виробів, вплив різних оболонок на якість продукту та перспективи продовження термінів зберігання за рахунок використання новітніх способів пакування.

Аналітичні дослідження стали підґрунтям для визначення задач дослідження, вирішення яких спрямовано на досягнення мети роботи. В рамках експериментальних робіт заплановано дослідження з вивченням властивостей оболонок і пакування для сосисок, вивчено показники якості продукту і досліджено продукт на протязі терміну зберігання.

Одержані під час теоретичних та експериментальних досліджень результати є підставою для вдосконалення технологічного процесу виробництва варених ковбасних виробів та рекомендацій з пакування та використання оболонок. Однією з важливих складових плану є виконання

комплексу організаційно-технічних заходів щодо впровадження технології на підприємствах харчової промисловості.



Рис. 2.1. Схема проведення аналітичних та експериментальних досліджень

2.2. Об'єкти та матеріали досліджень

Роботу проводили на кафедрі технології харчових виробництв та ресторанного господарства ПУЕТ згідно з наміченими напрямками та етапами виконання досліджень. Експериментальна робота проводилася протягом 2019-2020 р.

Для проведення досліджень використовували:

- Яловичина знежилowana вищого сорту ДСТУ 6030:2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови» [47];
- Свинина знежилowana жирна (з вмістом жирової тканини не більше 70%) ДСТУ 7158:2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови» [48];
- Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови» [49];
- Цукор-пісок ДСТУ 4623:2016 «Цукор білий. Технічні умови» [50];
- Нітрит натрію ГОСТ 4197-74 «Реактивы. Натрий азотистокислый. Технические условия» [51];
- Перець чорний або білий мелений ГОСТ 29050-91 «Пряности. Перец черный и белый. Технические условия» [52];
- Перець духмяний мелений ГОСТ 29045-91 «Пряности. Перец душистый. Технические условия» [53];
- Горіх мускатний або кардамон мелений ДСТУ 7411:2013 «Пряности. Мускатний горіх. Технічні умови» [54];
- Вода підготовлена ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством» [55];
- Кишки оброблені згідно ГОСТ 16402-70 «Кишки свиные обработанные. Черевы свиные. Технические условия » [56];
- Оболонки штучні згідно з чинними нормативними документами;
- Матеріал плівковий багат шаровий згідно з чинними нормативними документами.

Об'єкт досліджень – процес зберігання ковбасних виробів з використанням модифікованого газового середовища та технологія пакування сосисок «Женевських» вищого сорту.

Предмет досліджень – сосиски «Женевські» вищого сорту, вакуумна упаковка, МГС, оболонки.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, методи планування та математична обробка експериментальних даних.

2.3. Методи досліджень

Визначення впливу різних способів пакування на органолептичні, фізико-хімічні та органолептичні показники сосисок «Женевських» вищого сорту проводилися за стандартними методами дослідження (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

| Показник | Нормативний документ на метод випробувань |
|-------------------------|---|
| Зовнішній вигляд | ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників» [57] |
| Консистенція | ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників» [57] |
| Вигляд фаршу на розрізі | ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників» [57] |
| Масова частка білку, % | ДСТУ ISO 937:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод)» [58] |
| Масова частка жиру, % | ДСТУ 8380:2015 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру» [59] |
| Масова частка вологи, % | ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT)» [60] |

| | |
|--|---|
| Масова частка нітриту натрію, % | ДСТУ ISO 2918:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту (контрольний метод) (ISO 2918:1975, IDT)» [61] |
| Масова частка кухонної солі, % | ДСТУ ISO 1841-1:2004 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 1. Метод Волхарда (ISO 1841-1:1996, IDT)» [62] |
| МАФAM, КУO в 1 г | ДСТУ 8720:2017 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення (п.10)» [63] |
| БГКП в 1 г | ДСТУ 8720:2017 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення (п.11)» [63] |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | ДСТУ 8720:2017 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення (п.12)» [63] |

Для достовірності випробувань дуже важливим фактором є пробопідготовка зразка.

Масова частка білку

Визначення масової частки білку проводить згідно нормативного документа методом Кьельдаля. Дослідження проводиться в двох паралелях. Потрібно взяти наважку в колбу Кьельдаля масою $1 \text{ г} \pm 0,01$ додати каталізатор $0,5 \text{ г}$ і 20 см^3 концентрованої сірчаної кислоти. Для озолення використовують автоматичний інфрачервоний дігестор для визначення білку BEGER. Після чого досліджувану пробу охолоджують і додають 20 см^3 дистильованої води (згідно ДСТУ ISO 3696: 2003 «Вода для застосування в лабораторіях»).

Перегонку для визначення масової частки азоту виконують на паровому дистильаторі SDU 100. В ході досліду використовується 33% NaOH 25 см^3 , 4% борна кислота з індикатором для визначення білку. Колір індикатору змінюється з фіолетового на зелений. Отриману речовину титрують розчином

HCl 0.1 моль/дм³. Об'єм використаної соляної кислоти обчислюють за формулою, номер формули (2.1).

$$X = \frac{(v_1 - v_2) \cdot c \cdot 14,0067 \cdot 6,25}{m} \quad (2.1)$$

де v_1 - об'єм кислоти витраченої на титрування, см³;

v_2 - об'єм кислоти витраченої на титрування контрольної проби, см³;

c – концентрація соляної кислоти, моль/дм³;

m – маса наважки досліджуваної проби, г;

14,0067 – коефіцієнт перерахунку об'єму кислоти на масову частку загального азоту, % г·дм³/моль·см³;

6,25 – маса білку, в перерахунку на еквівалент азоту.

Масова частка жиру

Визначення масової частки жиру визначаємо за допомогою арбітражного методу Сокслета за допомогою рядового екстрактора RS100.

Перед дослідом колби просушують в сушильні шафі за температури 130°C 20хв. Після чого колбу зважують з точністю 0,001 г масу колби записують. Беруть наважку досліджуваного зразка 5г ± 0,001 додають в співвідношенні 1:5 калій сірчаноокислий, пробу ретельно перемішують для видалення зайвої вологи і формують патрон. Досліджуваний зразок поміщають в екстрактор, і заповнюють діетиловим ефіром. Екстракція проводиться за температури 40-60°C 24-48 годин. Для визначення кінця екстракції проводять пробу на склі патроном з досліджуваним зразком. На склі не повинно залишатися жирної плями. Після цього екстракцію можна вважати закінченою.

Масову частку жиру визначають за допомогою різниці зважування колби, і обраховують за допомогою формули 2.2:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \cdot 100, \% \quad (2.2)$$

де m_1 - маса колби до екстракції, г;

m_2 – маса колби після екстракції, г;

m – маса наважки взятої для дослідження, г;

100- коефіцієнт перерахунку у відсотки.

2.4. Методи планування досліджень

Відомо, що технологічні, фізичні, хімічні та органолептичні властивості кінцевого продукту є функцією характеристик вихідної сировини й параметрів технологічного процесу [17]. Ці залежності мають досить складний характер, тому при удосконаленні технології зберігання ковбасних виробів за рахунок пакування в МГС широко використовуються методи системного аналізу.

Відповідно до теорії системного підходу, окрему стадію технологічного процесу можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку діють вхідні (X) та вихідні (Y) параметри [16].

Так, для оптимізації зберігання ковбасних виробів вхідними параметрами є вміст вологи та термін зберігання продукту. До вихідних параметрів системи відносяться органолептичні показники.

Тому при постановці плану експерименту з вареними ковбасними виробами доцільно зафіксувати певні вхідні параметри і прийняти їх як константи, відповідно до результатів виконаних досліджень і виробничих умов. Вихідний параметр оптимізації приймають з урахуванням коефіцієнта вагомості (Y)

Основні незалежні змінні, що істотно впливають на параметр оптимізації процесу маринування, представлені у вигляді параметричної моделі технологічного процесу (рис.2.2).



Рис. 2.2. Параметрична модель технології зберігання

Програма досліджень закладена в матрицю планування експерименту відповідно до плану ПФЕ-2². Досліди проводились в трикратній повторності.

На підставі результатів досліджень, для оптимізації процесу були прийняті наступні вхідні параметри:

- X_1 - тривалість зберігання, діб;
- X_2 - вміст вологи, %.

Основою для проведення операції зберігання стали експериментальні дані, отримані в залежності:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3) \quad (2.3)$$

У результаті експериментальної оцінки рівнів факторів у наведених нижче інтервалах значень спостерігається оптимальний рівень продукту, тому ці інтервали й обрані як граничні значення вхідних параметрів системи [46].

Кодування факторів проводили за формулами:

$$X_1 = (\omega_i - \omega_0) / \lambda_1 \quad (2.4)$$

$$X_2 = (\tau_i - \tau_0) / \lambda_2 \quad (2.5)$$

де ω_i, τ_i – натуральні значення факторів;

ω_0, τ_0 – натуральні значення факторів на нульовому рівні;

λ_1, λ_2 , – натуральні значення інтервалу варіювання відповідного фактору, які визначають за формулою:

$$\lambda_i = (C_{i+} - C_{i-}) / 2 \quad (2.6)$$

де C_{i+}, C_{i-} - натуральні значення вхідних параметрів відповідно на верхньому й нижньому рівнях.

Математична модель операції зберігання матиме вигляд регресії знайденого статистичними методами на основі експериментальних даних. При обробці експериментально отриманих даних для рівня значимості $P=0,042$ застосовуються наступні статистичні критерії:

- критерій Стьюдента – для оцінки значимості розрахованих коефіцієнтів;
- критерій Фішера – для оцінки адекватності отриманих рівнянь [18]

Перевірка адекватності отриманих коефіцієнтів рівняння регресії проводиться за критерієм Фішера. При значенні $4,47 < 5,3$ приймається, що отримане рівняння регресії адекватно описує процес. На основі отриманих даних складається профілограма, яка описуватиме процес маринування маринованих м'ясних напівфабрикатів.

2.5. Математична обробка результатів досліджень

На підставі досліджень, для оптимізації процесу напівфабрикатів були прийняті наступні вхідні параметри:

- X_1 – тривалість зберігання, діб;
- X_2 – кількість вологи, %.

Основним вихідним критерієм оптимальності системи був вибраний показник терміну зберігання.

На рис. 2.3 представлена параметрична модель процесу зберігання варених ковбасних виробів з використанням МГС.



Рисунок 2.3. Параметрична модель процесу варених ковбасних виробів з використанням МГС.

У результаті експериментальної оцінки рівнів факторів приведені нижче інтервали значень.

Для фактора C_1 – 15-21 діб;

Для фактора C_2 – 75-65 %.

Кодування факторів проводили за формулами:

$$C_1 = (t_i - t_0) / \lambda_1 \quad (2.7)$$

$$C_2 = (\tau_i - \tau_0) / \lambda_2 \quad (2.8)$$

де t_i, τ_i – натуральні значення факторів;

t_0, τ_0 – натуральні значення факторів на нульовому рівні;

λ_1, λ_2 , – натуральні значення інтервалу варіювання відповідного фактора, які визначаються по формулі:

$$\lambda_i = (N_i^+ - N_i^-) / 2 \quad (2.9)$$

де N_i^+, N_i^- – натуральні значення вхідних параметрів відповідно на верхньому і нижньому рівнях [3].

Таблиця 2.2

Вихідні дані

| | | |
|---------------------|-------|-------|
| Незалежні змінні | X_1 | X_2 |
| Основний рівень | 20 | 70 |
| Інтервал варіювання | 5 | 5 |
| Верхній рівень | 25 | 75 |
| Нижній рівень | 15 | 65 |

Таблиця 2.3

План експерименту

| n | X_1 | X_2 | $X_1 * X_2$ | Y_1 | Y_2 | Y_3 | Уср |
|---|-------|-------|-------------|-------|-------|------------|-------|
| 1 | -1 | -1 | 1 | 5,00 | 5,00 | 4,80 | 4,93 |
| 2 | 1 | -1 | -1 | 4,00 | 4,20 | 4,10 | 4,10 |
| 3 | -1 | 1 | -1 | 5,00 | 4,50 | 4,80 | 4,77 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 4,00 | 4,00 | 4,20 | 4,07 |
| | | | | | | $\Sigma =$ | 17,87 |
| | | | | | | Уср.= | 4,47 |

В результаті математичної обробки експериментальних даних на ЕОМ одержана наступна регресійна залежність для процесу зберігання варених ковбасних виробів з використанням МГС:

$$y = 4,47 - 0,38x_1 - 0,05x_2 + 0,03x_1x_2$$

де y – заковане значення критерію оптимальності для кожного процесу;

X_i – заковані значення факторів для аналізованих процесів.

Статистичний аналіз значущості коефіцієнтів рівняння регресії.

Таблиця 2.4

Розрахунок плану ПФЕ 2²

| n | $Y_1 - Y_{cp}$ | $Y_2 - Y_{cp}$ | $Y_3 - Y_{cp}$ | $(Y_1 - Y_{cp})^2$ | $(Y_2 - Y_{cp})^2$ | $(Y_3 - Y_{cp})^2$ | $\sum(Y - Y_{cp})^2$ | S^2 |
|---|----------------|----------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------|
| 1 | 0,07 | 0,07 | -0,13 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0178 | 0,0267 | 0,0089 |
| 2 | -0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0000 | 0,0200 | 0,0067 |
| 3 | 0,23 | -0,27 | 0,03 | 0,0544 | 0,0711 | 0,0011 | 0,1267 | 0,0422 |
| 4 | -0,07 | -0,07 | 0,13 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0178 | 0,0267 | 0,0089 |
| | | | | | | $\Sigma =$ | 0,20 | 0,0667 |

Таблиця 2.5

Значимість коефіцієнта за критерієм Стюдента

| | |
|-----------------|---------|
| $\sum S^2 =$ | 0,0667 |
| $S^2 =$ | 0,0167 |
| $S^2(Y_{cp}) =$ | 0,0056 |
| $S^2(v_i) =$ | 0,00139 |
| $S(v_i) =$ | 0,0373 |

Побудована профілограма процесу зберігання варених ковбасних виробів з використанням МГС представлена на рисунку 2.4. та наглядно демонструє залежність вмісту масової частки вологи від тривалості зберігання, їх вплив на органолептику готового продукту.

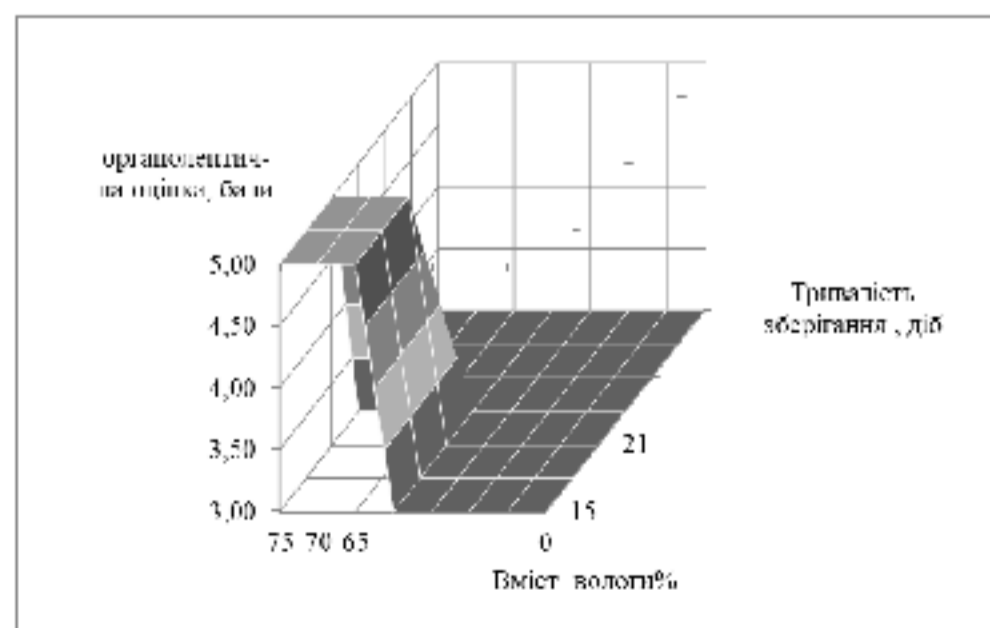


Рис. 2.4. Профілограма процесу зберігання варених ковбасних виробів з використанням модифікованого газового середовища

Експериментально набуті і математично розраховані значення параметрів, що оптимізуються, використані при складанні принципової технологічної схеми зберігання варених ковбасних виробів.

Висновки до розділу 2

1. Відповідно до мети та завдань дослідження розроблено план аналітичних та експериментальних робіт, який спрямовано на розробку та наукове обґрунтування технології зберігання варених ковбасних виробів з використанням МГС та розробку ковбасних виробів на його основі, виділено взаємопов'язані етапи з аналізу наукових даних за проблемою, обґрунтування рецептурного складу та технологічного процесу виробництва, впровадження нової технології у виробничий процес.

2. Визначено предмети та матеріали дослідження. Проведено підбір методів дослідження, необхідних для визначення фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників, планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних програм, що забезпечує високий рівень вірогідності результатів дослідження.

3. Побудована профілограма процесу зберігання варених ковбасних виробів з використанням МГС та наглядно демонструє залежність вмісту масової частки вологи від тривалості зберігання, їх вплив на органолептику готового продукту.

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА
ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ.

3.1. Характеристика вихідної сировини.

Для дослідження обрано сосиски «Женевські» вищого сорту згідно рецептури такого складу (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Рецептура сосисок «Женевських»

| Сировина несолена, кг(на 100 кг.) | |
|---|-------------------------|
| Яловичина знежилowana вищого сорту ДСТУ 6030:2008 | 50 |
| Свинина знежилowana жирна (з вмістом жирової тканини не більше 70%) ДСТУ 7458:2010 | 50 |
| Прянощі та матеріали, г (на 100 кг несолоної сировини) | |
| Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583:2015 | 2200 |
| Цукор-пісок ДСТУ 4623:2016 | 200 |
| Нітрит натрію ГОСТ 4197-74 | 7,5 |
| Перець чорний або білий мелений ГОСТ 29050-91 | 130 |
| Перець духмяний мелений ГОСТ 29045-91 | 80 |
| Горіх мускатний або кардамон мелений ДСТУ 7411:2013 | 65 |
| Вода підготовлена, ГОСТ 2874-82 | 35-40 |
| Оболонка целюлозна | (від 18 мм до 24 мм) |
| Оболонка поліамідна | |
| Оболонка натуральна | |

Саме цей вид варених ковбасних виробів було обрано за бажанням виробника для дослідження з метою продовження терміну зберігання і максимального збереження маси продукту.

Дана рецептура сосисок була взята за основу дослідження і саме на ній проведено експериментальні дослідження по визначенню впливу типу оболонки і способу пакування для вибору оптимальних параметрів зберігання.

Сосиски «Женевські» були виготовлені за затвердженою технологічною інструкцією в умовах реального виробничого процесу.

Готова продукція зберігалася згідно вимогам нормативного документа[6]:

- температура повітря 0 - + 6°С;
- відносна вологість повітря 75 - 78%.

Для визначення впливу оболонки на якість продукту і термін його придатності виготовлено згідно рецептури сосиски «Женевські» в різних оболонках:

- целюлозна;
- поліамідна;
- натуральна.

Оскільки термін зберігання згідно ДСТУ 4436:2005 [46] 15 діб, то досліджувані зразки будуть проходити перевірку за такою схемою (табл. 3.2):

Таблиця 3.2

Схема проведення досліджень

| | |
|-----------|---|
| 1-й день | Показники якості на початку випробувань |
| 15-й день | Показники якості на кінець гарантованого нормативного терміну придатності |
| 21-й день | Показники якості для перевірки можливості продовження терміну зберігання |

Органолептичне оцінювання проводили, щоб установити відповідність органолептичних показників якості м'ясних продуктів вимогам нормативних документів. Органолептичне оцінювання проводили за допомогою органів чуття за такими показниками:

- зовнішній вигляд;

- колір;
- смак;
- консистенція, тощо.

Органолептичне оцінювання виконували фахівці-дегустатори, які мають досвід роботи щодо оцінювання якості м'ясних продуктів [4].

Дегустатори перед органолептичним оцінювання були ознайомлені з вимогами нормативного документу.

Результати органолептичного оцінювання вихідних зразків продукції після виготовлення порівняли з показниками якості, наведеними в нормативних документах на даний вид продукту, визначаючи при цьому відповідність або невідповідність продукту вимогам чинних нормативних документів (табл 3.3.).

Таблиця 3.3

Вихідні органолептичні показники сосисок «Женевські» в/г

| Назва показ-нику | Нормативне значення згідно НД [6] | Вид оболонки | | |
|-------------------------|---|---|---|---|
| | | целюлозна | поліамідна | натуральна |
| Зовнішній вигляд | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків |
| Консистенція | Ніжна, соковита | Ніжна, соковита | Ніжна, соковита | Ніжна, соковита |
| Вигляд фаршу на розрізі | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху |

Всі проаналізовані зразки відповідали вимогам чинних нормативних документів.

У продукції, яку виробляють м'ясопереробні підприємства контролюється ціла низка фізико-хімічних показників, регламентованих

чинною нормативною документацією. Контроль цих показників дозволяє виявити невідповідність якості продукції встановлених вимогам, а також порушення технологічного процесу[4].

До фізико-хімічних показників контролю якості в м'ясопродуктах належать:

- масова частка білку;
- масова частка жиру;
- масова частка вологи;
- масова частка нітриту натрію;
- масова частка кухонної солі.

Також нормується масова частка крохмалю, але оскільки в досліді використовуються сосиски вищого сорту, то в них не допускається використання крохмалю згідно НД.

На початку дослідження в перший день було зроблено якісну пробу на виявлення крохмалю в продукті. На зріз продукту було нанесено каплю йоду, після чого він не змінив коричневий колір на фіолетовий, що підтвердило відсутність крохмалю.

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків після виготовлення наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Вихідні фізико-хімічні показники сосисок «Женевські» в/г

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД [6] | Вид оболонки | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------|------------|
| | | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
| Масова частка білку, % | Не менше ніж 10,0 | 11,0 | 11,5 | 11,6 |
| Масова частка жиру, % | Не більше ніж 35,0 | 14,1 | 14,2 | 14,6 |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 68,8 | 69,5 | 70,6 |
| Масова частка нітриту натрію, % | Не більше 0,005 | 0,003 | 0,0031 | 0,0031 |
| Масова частка кухонної солі, % | Не більше ніж 2,5 | 1,9 | 2,0 | 2,2 |

Всі зразки мають фізико-хімічні показники, які відповідають нормативному документу, згідно якого виготовлені сосиски «Женевські»,

вихідні зразки дають початкові значення для відсліджуваності результатів на протязі терміну зберігання.

Гарантією безпечності продукту протягом терміну зберігання є відповідні мікробіологічні показники, що передбачені діючими нормативними документами.

В Україні гігієнічні нормативи за мікробіологічними показниками безпечності харчового продукту містять три основні групи мікроорганізмів:

- санітарно-показові (МАФAM, БГКП);
- умовно патогенні;
- патогенні мікроорганізми;
- мікроорганізми псування (дріжджі і плісневі гриби, молочнокислі мікроорганізми) [4].

Нормування мікробіологічних показників безпечності харчового продукту здійснюється для більшості груп мікроорганізмів, нормується маса продукту в якій не допускається наявність тих чи інших мікроорганізмів.

Граничні норми вказано в ДСТУ 4436:2005. Нормативний документ на методи випробувань ДСТУ 8720:2017 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення» згідно якого проведено дослідження зразків на протязі їх терміну зберігання [63] (табл.3.5.).

Таблиця 3.5

Вихідні мікробіологічні показники сосисок «Женевські» в/г

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
|--|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| МАФAM, КУО в 1 г | Не більше $1 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^2$ | $3,0 \cdot 10^2$ | $3,6 \cdot 10^2$ |
| БГКП в 1 г | Не допускається | Не виявлено | Не виявлено | Не виявлено |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | Не виявлено | Не виявлено | Не виявлено |

Дослідження мікробіологічних показників показали, що сосиски «Женевські» відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005. Вихідні показники в

межах допустимої норми і дають можливість проаналізувати вплив пакування і тип оболонки на якість продукту протягом терміну зберігання.

3.2 Дослідження впливу виду оболонки на показники якості при зберіганні сосисок «Женевських».

Нормативний документ ДСТУ 4436:2005 регламентує 15 діб зберігання для сосисок та сардельок.

Тому спочатку визначили чи дійсно даний продукт, упакований в різні види оболонок є придатним до вживання на 15-й день зберігання. Для цього дослідили зразки за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками і перевірили якість.

Результати органолептичної оцінки наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Органолептичні показники досліджуваних зразків на 15-й день зберігання.

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД [6] | Вид оболонки | | |
|----------------------------|--|--|--|---|
| | | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
| Зовнішній вигляд | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з зморщеною поверхнею, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків |
| Консистенція | Ніжна, соковита | Ніжна, соковита | Ніжна, соковита | Щільна, несоковита |
| Вигляд фаршу на розрізі | Рівномірно перемішаний фарш від світло- рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло- рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло- рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло- рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху |

Згідно органолептичного аналізу можемо зробити висновок, що за органолептичними показниками сосиски «Женевські», які зберігалися при температурі повітря 0-6°C, відносній вологості повітря 75-78% витримані протягом регламентованого терміну зберігання 15 діб згідно ДСТУ 4436:2005. В натуральній оболонці втратили свої органолептичні властивості.

Досліджені фізико-хімічні і мікробіологічні показники на 15-й день зберігання наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків на 15-й день зберігання.

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|------------|------------|
| Масова частка білку, % | Не менше ніж 10,0 | 11,0 | 11,4 | 11,4 |
| Масова частка жиру, % | Не більше ніж 35,0 | 14,0 | 14,1 | 14,4 |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 64,5 | 66,5 | 65,2 |
| Масова частка нітриту натрію, % | Не більше 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| Масова частка кухонної солі, % | Не більше ніж 2,5 | 1,8 | 1,9 | 2,1 |

Найбільш вагомим показником якості продукту при зберіганні є кінцевий вміст вологи. Контроль вмісту вологи спрямований на забезпечення [4]:

- дотримання режимів та термінів зберігання продукту;
- відповідність органолептичним показникам;

- запобігання втрат маси продукту під час зберігання.

Після 15 днів зберігання дослідженнями виявлено втрати вологи у всіх зразках, що є одним із важливих показників якості (рис 3.1).

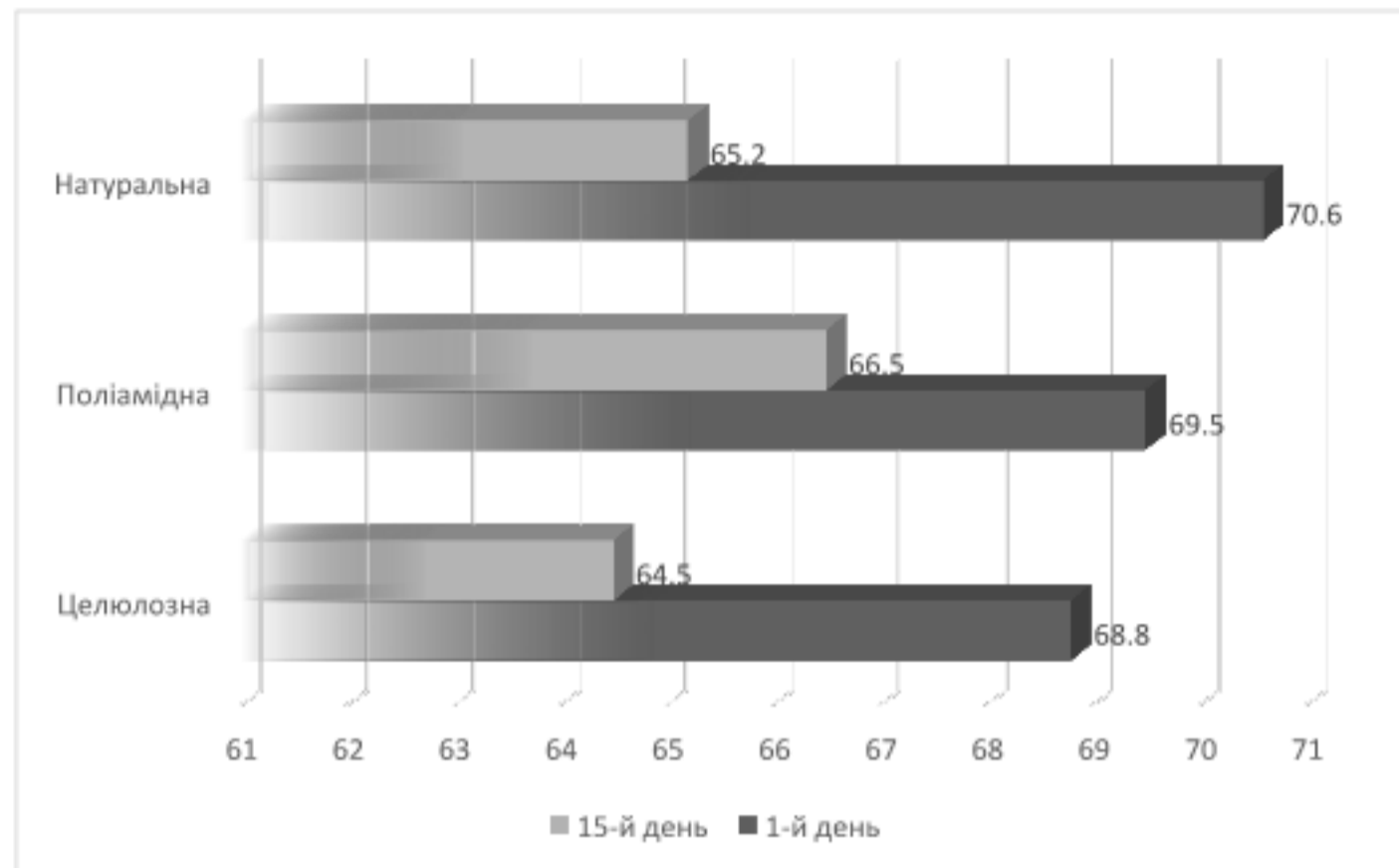


Рис 3.1. Зміни вмісту вологи в сосисках «Женевських» на 15-й день зберігання.

Дослідження втрат вологи показало, що у зразках з поліамідною та целюлозною оболонкою втрат вологи були менші, ніж у зразку з натуральною оболонкою. У зразку в целюлозній оболонці втрати вологи склали 4,3%. Втрати вологи у зразку в поліамідній оболонці склали 3,0%, а зразок в натуральній оболонці втратив 5,4% вологи.

Отже, досліджено що найкраще зберігає вологу поліамідна оболонка.

Вплив виду оболонки на мікробіологічні показники на 15-й день зберігання наведені у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Мікробіологічні показники досліджуваних зразків на 15-й день зберігання.

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
|--|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| МАФAM, КУО в 1 г | Не більше $1 \cdot 10^3$ | $5,2 \cdot 10^2$ | $4,7 \cdot 10^2$ | $9,9 \cdot 10^2$ |
| БГКП в 1 г | Не допускається | Не виявлено | Не виявлено | Не виявлено |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | Не виявлено | Не виявлено | Не виявлено |

За мікробіологічними показниками всі зразки продукту відповідають вимогам НД, перевищення в показниках відсутнє, незалежно від виду оболонки, але слід зауважити що натуральна оболонка за мікробіологічними показниками кількості МАФAM знаходиться на межі допустимого рівня і за недотримання умов зберігання може бути зіпсована раніше 15 діб.

Досліджуваний продукт може зберігатися 15 діб, як це зазначено в нормативному документі. Але слід зазначити що поліамідна оболонка містить меншу кількість мікроорганізмів і здатна забезпечити більш стабільні мікробіологічні показники.

Мікробіологічні дослідження показали, що у зразка в поліамідній оболонці кількість МАФAM менша ніж в целюлозній оболонці на $1,5 \cdot 10^2$ КУО в 1 г. Натуральна оболонка має більше на $5,5 \cdot 10^2$ КУО в 1 г ніж в поліамідній.

Отже, найкраще зберігає мікробіологічну стабільність зразок в поліамідній оболонці. Для реалізації ваговим методом сосисок «Женевських» вищого сорту найбільш ефективною є поліамідна оболонка, яка забезпечує максимальне збереження вологи, запобігає втраті маси продукту і зберігає органолептичні властивості та має найкраще значення мікробіологічних показників в порівнянні зі зразками в інших оболонках.

Дослідження на 21-добу показали, що сосиски втратили свої властивості, продукт не є допустимим для вживання споживачем за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками.

Отже сосиски «Женевські» без пакування, які реалізуються ваговим методом можуть зберігатися 15 діб, за дотримання умов зберігання.

3.3. Дослідження впливу умов зберігання на термін придатності сосисок «Женевських».

Ковбасні вироби надходять в реалізацію і реалізуються розфасованими і ваговими. Щоб забезпечити тривале зберігання продукту свіжим і непошкодженим, попри те що дуже важливою є оболонка, найбільш важливим є пакування, яке використовується для реалізації розфасованим методом.

На сьогодні дуже поширеним є пакування в модифіковане газове середовище та вакуум, вони допомагають зберегти смак, аромат, консистенцію і забезпечити довготривале зберігання продукту.

Для досліду взято зразки з целюлозною, поліамідною та натуральною оболонкою і упаковано їх у вакуум та модифіковане газове середовище. Було досліджено вплив середовищ на якість продукту і досліджено якість на протязі терміну зберігання. Всі вироби з різними оболонками і способом пакування були збережені на протязі 21 дня за температури 0-6°C та відносній вологості від 75-78%. Досліди проводилися протягом терміну зберігання і відстежувалися зміни продукту під впливом температури, вологості і зовнішніх факторів.

Початкові показники якості наведені у табл. 3.11-3.13

Таблиця 3.11

**Вихідні органолептичні показники з дослідження впливу
пакування сосисок «Женевських» в/с**

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|-------------------------------|---|---|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | | | | | |
| Зовнішній вигляд | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | | | | | |
| Консис- тенція | Ніжна, соковита | Ніжна, соковита | | | | | |
| Вигляд фаршу на розрізі | Рівномірно пере-мішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | | | | | |

Дослідження показали, що спосіб пакування не впливає на вихідні органолептичні показники сосисок «Женевських» вищого сорту, повноцінно зберігає властивості початкових даних продукту.

Оскільки показники такі як: масова частка білку, жиру, нітриту натрію та кухонної солі є незмінними і пакування не впливає на їх вміст, то у змінах фізико-хімічних показників на протязі терміну зберігання будуть досліджуватися тільки зміни вологи (табл. 3.12.).

Таблиця 3.12

**Вихідні фізико-хімічні показники з дослідження впливу пакування
сосисок «Женевських» в/с**

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | | | | | |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 69,4 | 69,6 | 69,7 | 69,8 | 70,1 | 70,4 |

Мікробіологічні показники на початку випробувань (табл. 3.13.).

Таблиця 3.13

Вихідні мікробіологічні показники з дослідження впливу пакування сосисок «Женевських» в/с

| Назва показ-нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|--|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| МАФАМ, КУО в 1 г | Не більше $1 \cdot 10^3$ | $3,0 \cdot 10^2$ | $3,0 \cdot 10^2$ | $3,0 \cdot 10^2$ | $3,0 \cdot 10^2$ | $3,3 \cdot 10^2$ | $3,2 \cdot 10^2$ |
| БГКП в 1 г | Не допускається | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в |

Оскільки мета дослідження продовжити термін зберігання за рахунок пакування і дослідити найкращий тип пакування і оболонки, для того щоб забезпечити якість продукту на 21 день.

Дослідження було проведено на 21-й день зберігання, адже сосиски «Женевські» без пакування зберігаються тільки 15-діб. Для дослідження впливу пакування зразки сосисок «Женевських» були досліджені на 15 день і на 21 день зберігання для дослідження продовження терміну зберігання за рахунок пакування.

Показники на 15-й день зберігання відображено у табл. 3.14 – 3.17.

Таблиця 3.14

Органолептичні показники на 15-й день зберігання.

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|-------------------------------|--|--|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | | | | | |
| Зовнішній вигляд | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Відповідає вимогам нормативного документу. | | | | | |
| Консис- тенція | Ніжна, соковита | Відповідає вимогам нормативного документу. | | | | | |
| Вигляд фаршу на розрізі | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Відповідає вимогам нормативного документу. | | | | | |

Дослідивши органолептичні показники, можна зробити висновок, що на 15-й день сосиски «Женевські» за органолептичними показникам відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005.

На підставі даних про те, що пакування допомагає забезпечити максимальне збереження вологи в продукті досліджуємо, яке саме є найефективнішим. Визначаємо фізико-хімічні показники масової частки вологи на 15-й день зберігання(таблиця 3.15) і порівнюємо з даними без пакування.

Таблиця 3.15

Фізико-хімічні показники на 15-й день зберігання.

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | | | | | |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 68,7 | 69,0 | 69,1 | 69,4 | 69,4 | 69,9 |

Виявлено, що при використанні пакування зразки втрачають менше вологи. Після дослідження можна відобразити зміни показників масової частки вологи на 15-й день зберігання на рисунку (рис. 3.3- вакуум, рис.3.4.- МГС).

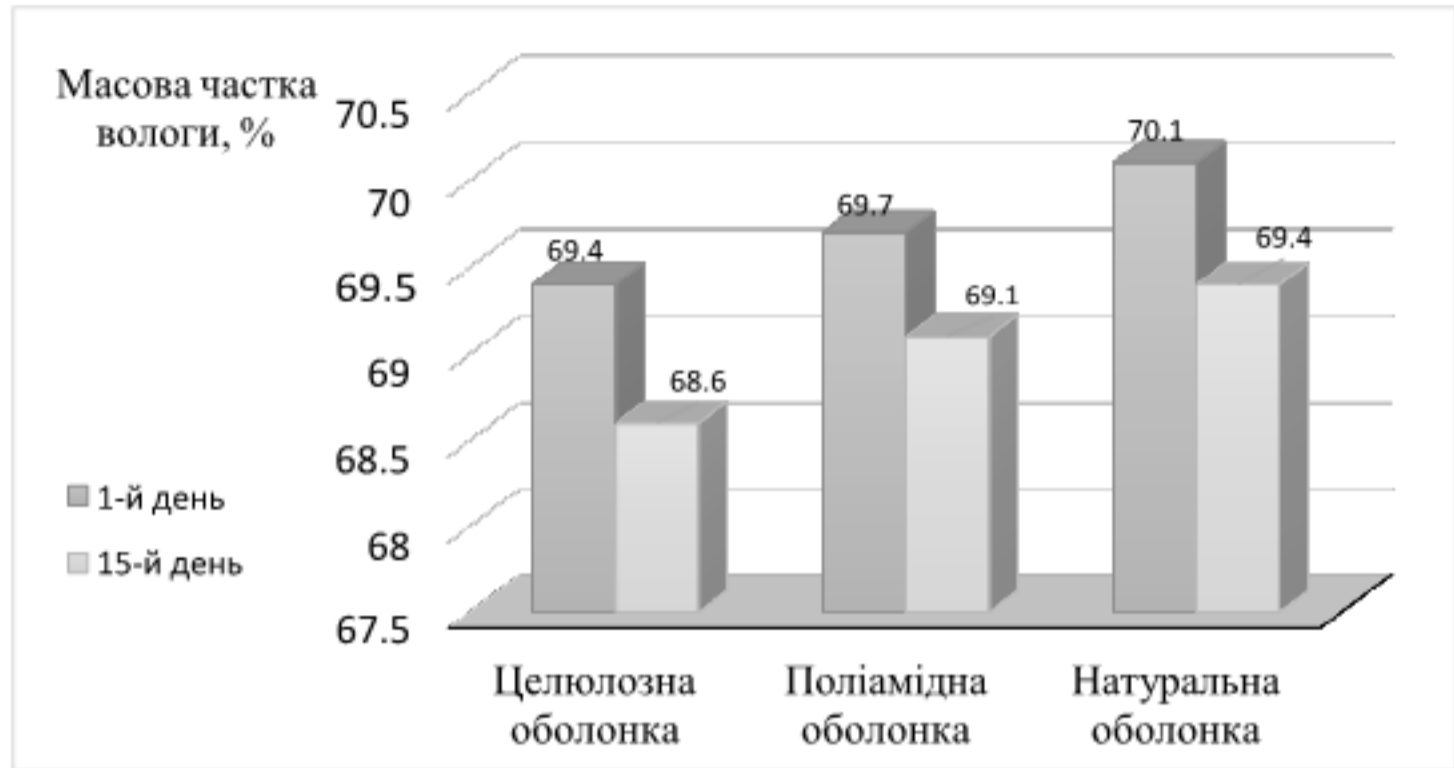


Рис. 3.3. Вплив вакуумної упаковки на сосиски «Женевські» вищого сорту на 15-й день зберігання.

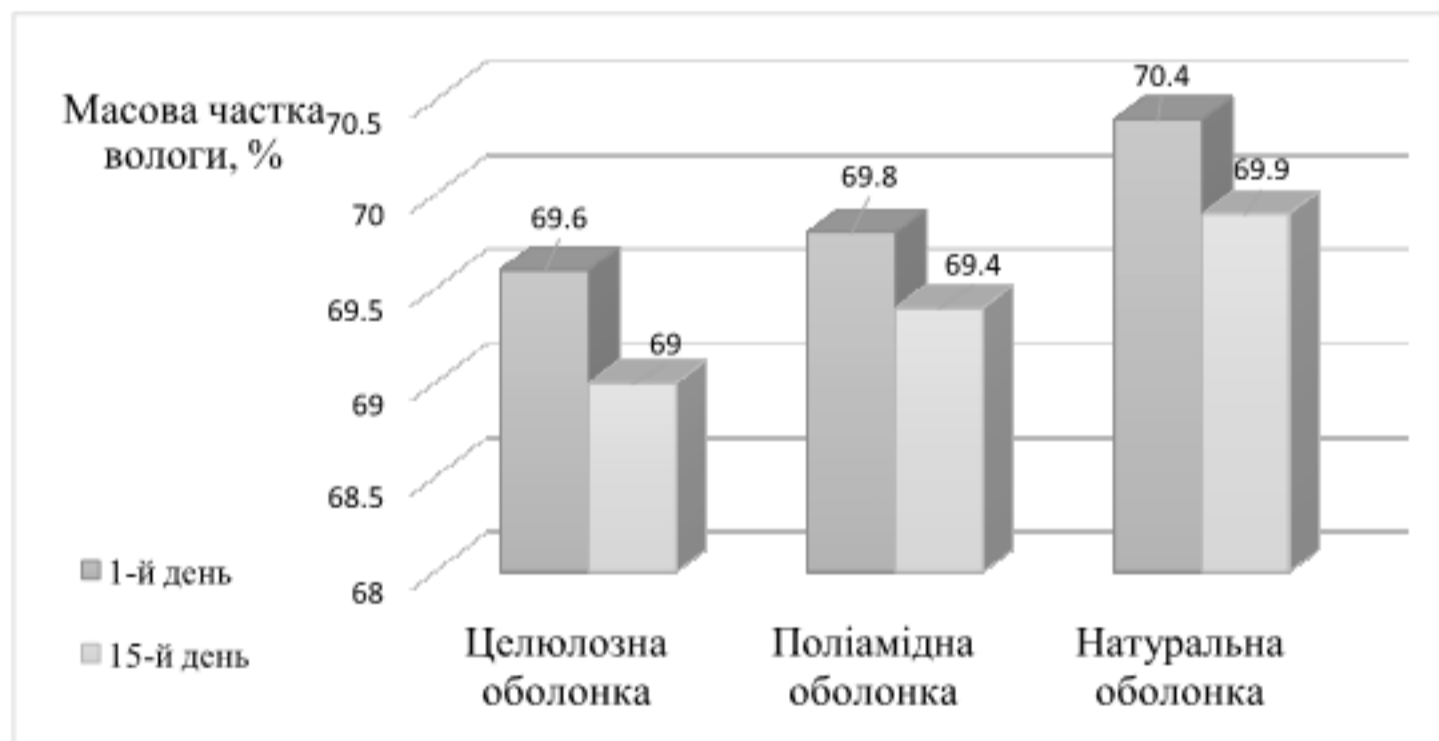


Рис. 3.3. Вплив модифікованого газового середовища на сосиски «Женевські» вищого сорту на 15-й день зберігання.

Досліджено, що найменші втрати вологи при використанні модифікованого газового середовища, оскільки при зберіганні у вакуумному середовищі втрати більші (табл. 3.16.).

Таблиця 3.16

Втрати масової частки вологи, % за 15 діб зберігання

| Тип середовища | Тип оболонки | | |
|----------------|--------------|------------|------------|
| | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
| Вакуум | 0,7 | 0,6 | 0,7 |
| МГС | 0,6 | 0,4 | 0,5 |

Найменші втрати були на протязі 15 діб сосисок «Женевських» при зберіганні в модифікованому газовому середовищі і поліамідній оболонці-0,4%. Отже можна зауважити, що МГС зберігає вологу в продукті краще ніж вакуум його використання є ефективним.

Таблиця 3.17

Мікробіологічні показники на 15-й день зберігання

| Назва показ-нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|--|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| МАФAM, КУО в 1 г | Не більше $1 \cdot 10^3$ | $8,0 \cdot 10^2$ | $7,8 \cdot 10^2$ | $6,5 \cdot 10^2$ | $6,3 \cdot 10^2$ | $9,2 \cdot 10^2$ | $9,1 \cdot 10^2$ |
| БГКП в 1 г | Не допускається | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в |

Досліджено, що за 15 днів зберігання найменша кількість МАФAM у зразку сосисок «Женевських» в поліамідній оболонці і модифікованому газовому середовищі, це на 0,2 КУО в 1 г ніж у вакуумному пакуванні.

Отже, згідно з дослідженнями на 15-й день зберігання можна зробити висновок про те що МГС і поліамідна оболонка є найкращими згідно даної рецептури сосисок «Женевських» вищого сорту.

Для продовження терміну зберігання потрібно дослідити показники якості сосисок «Женевських» на 21-й день зберігання і виокремити найкращу оболонку і середовище.

Показники на 21-й день зберігання відображено у таблицях (таблиця 3.18- органолептичні, таблиця 3.19- фізико-хімічні, таблиця 3.21- мікробіологічні).

Таблиця 3.18

Органолептичні показники на 21-й день зберігання.

| Назва показ-нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|-------------------------|---|--|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | | | | | |
| Зовнішній вигляд | Батони з чистою сухою поверхнею, без пошкоджень оболонки, напливів фаршу, злипів, бульйонних і жирових набряків | Відповідає вимогам нормативного документу. | | | | | |
| Консистенція | Ніжна, соковита | Відповідає вимогам нормативного документу. | | | | | |
| Вигляд фаршу на розрізі | Рівномірно перемішаний фарш від світло-рожевого кольору, без стороннього присмаку та запаху | Відповідає вимогам нормативного документу. | | | | | |

Отримавши результати дослідження органолептичних досліджень на 21-й день зберігання сосисок «Женевських» вищого сорту робимо висновок про те що вони відповідають вимогам нормативного документу і можуть досліджуватися фізико-хімічні та мікробіологічні показники для підтвердження продовження терміну зберігання.

Визначаємо масову частку вологи на 21-й день зберігання (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Фізико-хімічні показники на 21-й день зберігання.

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 68,0 | 68,4 | 68,6 | 69,1 | 68,2 | 68,9 |

Досліджено зміну вологи на протязі 21 доби під впливом пакування вакууму (рис 3.5) та МГС (рис 3.6).

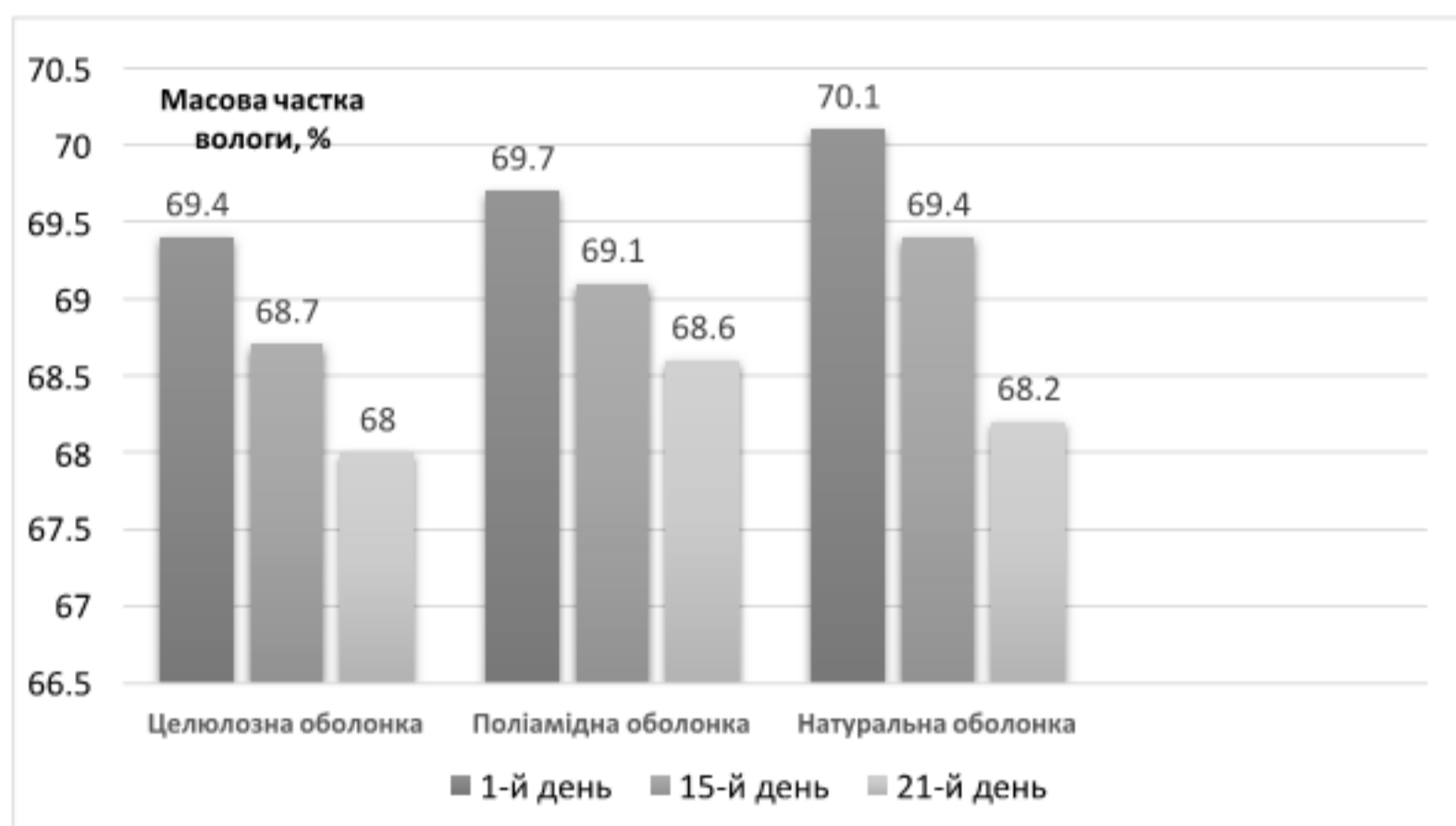


Рис. 3.5 Вплив вакуумного пакування на вміст вологи у сосисках «Женевських» вищого сорту на 21-й день зберігання

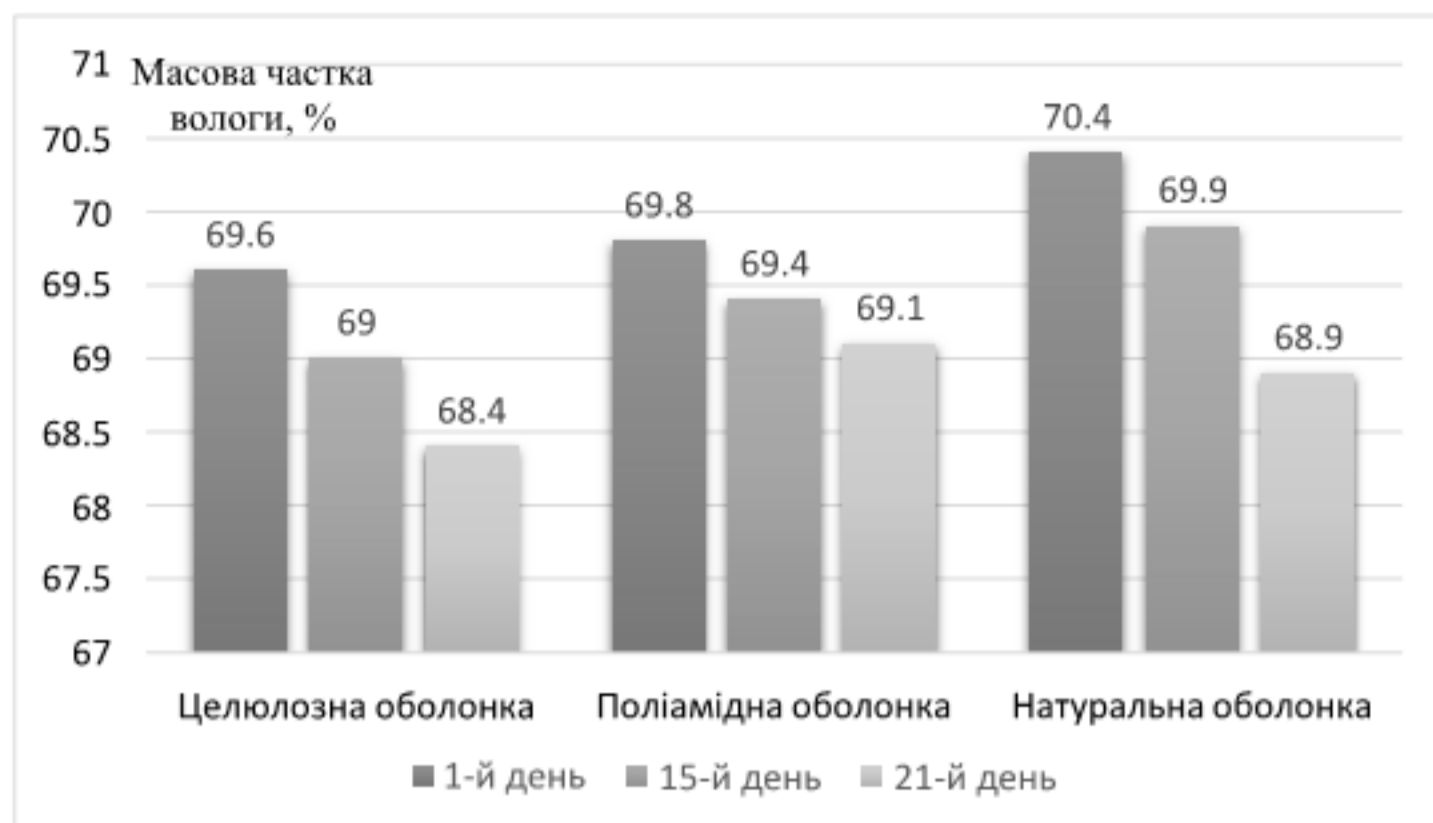


Рис 3.6 Вплив модифікованого газового середовища на вміст вологи у сосисках «Женевських» вищого сорту на 21-й день зберігання

Досліджено, що найменші втрати вологи при використанні модифікованого газового середовища, оскільки при зберіганні у вакуумному середовищі втрати більші (таблиця 3.20).

Таблиця 3.20

Втрати масово частки вологи в % за 21 добу зберігання

| Тип середовища | Тип оболонки | | |
|----------------|--------------|------------|------------|
| | Целюлозна | Поліамідна | Натуральна |
| Вакуум | 1,4 | 1,1 | 1,9 |
| МГС | 1,2 | 0,7 | 1,5 |

Проаналізувавши дослідження на протязі 21-ї доби найбільш ефективним пакуванням для сосисок «Женевських» за фізико-хімічними показниками якості є у зразка з модифікованим газовим середовищем і поліамідною оболонкою, втрачено 0,7% вологи найменше з усіх зразків.

Оскільки для визначення продовження терміну зберігання потрібно визначення саме мікробіологічні показники, то для підтвердження якості досліджено мікробіологічні показники на 21-й день зберігання (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Мікробіологічні показники на 21-й день зберігання

| Назва показ- нику | Нормативне значення згідно НД | Целюлозна | | Поліамідна | | Натуральна | |
|---|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| МАФAM, КУО в 1 г | Не більше $1 \cdot 10^3$ | $1,0 \cdot 10^3$ | $0,9 \cdot 10^3$ | $9,5 \cdot 10^2$ | $7,0 \cdot 10^2$ | $2,6 \cdot 10^3$ | $1,5 \cdot 10^3$ |
| БГКП в 1 г | Не допускається | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в | н/в |

Дослідивши сосиски «Женевські» вищого сорту на 21-й день зберігання за умови зберігання при температурі повітря 0 - 6°C і відносній вологості повітря 75 - 78% можуть зберігатися тільки сосиски в поліамідній оболонці. Але слід зауважити, що модифіковане газове середовище більш ефективно зберігає мікробіологічну цілісність продукту ніж вакуум.

Отже, за рахунок використання модифікованого газового середовища та поліамідної оболонки можна зберігати сосиски «Женевські» вищого сорту 21 добу і можуть вживатися споживачем, за умов дотримання умов зберігання зберігаючи не тільки мікробіологічну допустиму норму, а й не втрачати соковитість, зберігати консистенцію, смак і запах. Відповідають вимогам органолептичним, фізико-хімічним, і мікробіологічним показникам якості.

Висновки до розділу 3

1. Вихідні показники якості (органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні) згідно даної рецептури сосисок «Женевських», які виготовленні згідно вимог ДСТУ 4436:2005 мають допустиме значення.

2. Під час досліджень впливу оболонки для реалізації ваговим методом сосисок «Женевських» вищого сорту найбільш ефективною є поліамідна оболонка, яка забезпечує максимальне збереження вологи, запобігає втраті маси продукту і зберігає органолептичні властивості та має найкраще значення мікробіологічних показників в порівнянні зі зразками в інших оболонках.

3. Дослідження на 21-добу показали, що сосиски втратили свої властивості, продукт не є допустимим для вживання споживачем і не можуть реалізуватися ваговим методом оскільки має недопустиме значення показників якості за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками.

4. Під час дослідження впливу пакування на продукт найменші втрати були на протязі 15 діб сосисок «Женевських» при зберіганні в модифікованому газовому середовищі і поліамідній оболонці- 0,4%. Отже можна зауважити, що МГС зберігає вологу в продукті краще ніж вакуум його використання є ефективним.

5. Досліджено, що за 15 днів зберігання найменша кількість МАФМ у зразку сосисок «Женевських» в поліамідній оболонці і модифікованому газовому середовищі, це на 0,2 КУО в 1 г ніж у вакуумному пакуванні.

6. Проаналізувавши дослідження на протязі 21-ї доби найбільш ефективним пакуванням для сосисок «Женевських» за фізико-хімічними показниками якості є у зразка з модифікованим газовим середовищем і поліамідною оболонкою, втрачено 0,7% вологи найменше з усіх зразків.

7. За рахунок використання модифікованого газового середовища та поліамідної оболонки можна зберігати сосиски «Женевські» вищого сорту 21 добу і можуть вживатися споживачем, за умов дотримання умов зберігання зберігаючи не тільки мікробіологічну допустиму норму, а й не втрачати соковитість, зберігати консистенцію, смак і запах. Відповідають вимогам органолептичним, фізико-хімічним, і мікробіологічним показникам якості.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано науково-технічні аспекти сучасного способу пакування виявлені зміни гемових пігментів м'яса і м'ясопродуктів встановлені особливості розвитку мікрофлори упакованих м'ясних виробів, показані переваги використання вакууму і модифікованої атмосфери з низьким тиском кисню в упаковці для підвищення стійкості упакованих м'ясопродуктів при холодильному зберіганні.

2. Досліджено, що використання полімерних пакувальних матеріалів харчових покриттів може гарантувати високу якість м'яса і м'ясопродуктів при умові контролю за температурою на всіх етапах процесу: упаковка-зберігання-транспортування-реалізація.

3. Визначено предмети та матеріали дослідження. Проведено підбір методів дослідження, необхідних для визначення фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників, планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних програм, що забезпечує високий рівень вірогідності результатів дослідження.

4. Побудовано профілограму процесу зберігання варених ковбасних виробів з використанням МГС та наглядно демонструє залежність вмісту масової частки вологи від тривалості зберігання, їх вплив на органолептику готового продукту.

5. Проаналізувано дослідження на протязі 21-ї доби найбільш ефективним пакуванням для сосисок «Женевських» за фізико-хімічними показниками якості є у зразка з модифікованим газовим середовищем і поліамідною оболонкою, втрачено 0,7% вологи найменше з усіх зразків.

6. Визначено, що за рахунок використання модифікованого газового середовища та поліамідної оболонки можна зберігати сосиски «Женевські» вищого сорту 21 добу і можуть вживатися споживачем, за умов дотримання

умов зберігання зберігаючи не тільки мікробіологічну допустиму норму, а й не втрачати соковитість, зберігати консистенцію, смак і запах. Відповідають вимогам органолептичним, фізико-хімічним, і мікробіологічним показникам якості.

7. Вдосконалено технологію зберігання та рецептуру сосисок «Женевських» вищого сорту, які відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005. Описано технологічну схему виробництва сосисок з технологічними рекомендаціями, щодо параметрів. Досліджено зміну якісних показників сосисок на початку зберігання, після виготовлення та на 21 добу зберігання за дотримання умов зберігання.

8. Розроблено схему контролю безпеки виробництва з використанням системи НАССР. Визначено точки контролю та критичні точки контролю в процесі виробництва сосисок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Л.В. Баль-Прилипко Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса – Підручник – К., 2010 – 469 с.
2. М.М. Клименко Технологія м'яса та м'ясних продуктів- Підручник- К.: Вища освіта, 2006- 640с.
3. Душейко, В.А. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів : Навч. посібник / В.А. Душейко. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. – 202 с.
4. Л.М. Крайнюк, Методи контролю якості харчової продукції- Суми: Університетська книга, 2012.- 512 с.
5. Алексеев, Е.Л. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности / Е.Л. Алексеев, В. Ф. Пахомов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 272 с.
6. Власов, К. П. Методы исследований и организация экспериментов / К. П. Власов, П. К. Власов, А. А. Киселева. – Х. : Гуманитарный Центр, 2002. – 256 с.
7. Базилевич, В. Д. Інтелектуальна власність: підручник / В. Д. Базилевич. – Київ : Знання, 2014. – 671 с.
8. Добриніна, Г.П. Патентна інформація та документація. Патентні дослідження : Конспект лекцій / Г.П. Добриніна, В.Д. Пархоменко. – К. : Ін-т інтелект. власності і права, 2003. – 96 с.
9. Кислий, В. М. Організація наукових досліджень : навч. посіб. / В. М. Кислий. – Суми : Університетська книга, 2011. – 224 с.
10. Крушельницька, О. В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2009. - 206 с.
11. Кузнецов, И. Н. Научное исследование : Методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. – М. : Дашков и К, 2004. – 432 с.

12. Палеха, Ю. І. Основи науково-дослідної роботи : навч. посібник / Ю. І. Палеха, Н. О. Леміш. – К. : Ліра-К, 2013. – 336 с.
13. Свідло, К. В. Методологія і організація наукових досліджень в харчовій галузі : підручник / К. В. Свідло, Т. А. Лазарева, Л. О. Бачієва. – Харків : Світ книг, 2013. – 225 с.
14. Слащева, А.В. Патентознавство: навчальний посібник / А.В. Слащева. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. – 230 с.
15. Стеченко, Д. М. Методологія наукових досліджень : Підручник / Д. М. Стеченко, О. С. Чмир. – К. : Знання, 2005. – 309 с.
16. Шейко, В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : Підручник / В. М. Шейко, Н. М. Кушнарєнко. – 5-те вид., стереотип. – К. : Знання-Прес, 2006. – 307 с.
17. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень. – К.: [Навчальний посібник], 2005. – 239 с.
18. Винникова Л. Г., Технологія мяса и мясных продуктов [Учебник]. – К.: «ИНКОС», 2006. – 599 с.
19. Грачев Ю.П. Математические методы планирования эксперимента. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 199 с.
20. Запорожець О. І. Основи охорони праці. – К.: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] «Центр учбової літератури», 2009. – 264 с.
21. Якубчак О. М. Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини / О. М. Якубчак // Мясной бизнес. – 2006. – №6. – С. 100-102.
22. Янчева М.О. Фізико-хімічні та біологічні основи технології м'яса та м'ясних продуктів: Навчальний посібник. / М.О. Янчева, Л. В. Пешук, О.Б. Дроменко. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
23. Пономарьов П.Х., Сирохман І. В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 1999. – 272 с.
24. Грибан В.Г. Охорона праці: Навч. Посібн. Для студ. Вищих навч. Закл.- К.: Центр учбової літератури, 2009. – 280 с.

25. Осокін В.В. та ін. Охорона праці в торгівлі: Підручник для студ. торг.-економ. і комерц. вузів / В.В. Осокін, І.В. Сорока, Б.А. Селезньова. – К.: Донецьк: ДонДУЕТ, 2003. – 228 с.
26. Оценка качества и безопасности мясных продуктов / Л. В. Антипова, Л. А. Зубаирова, М. М. Данилив, А. С. Пешков // Все о мясе. – 2006. – №1. – С. 8-9.
27. Організація наукових досліджень, написання та захист магістерської дисертації : навч. посібник / А. Ю. Берко, Є. В. Буров, О. М. Верес, [та ін.] ; за наук. ред. В. В. Пасічник. – Львів : Новий світ-2000, 2012. – 282 с.
28. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібник / за ред. А.Є. Конверський. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.
29. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях : підручник / за заг. ред. М. П. Бутко. – К. : Центр учбової літератури, 2014. – 360 с.
30. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях: Методичні рекомендації до магістерської роботи / М.Ф. Бичков, В.М. Оберемок [Текст] – Полтава: ПУЕТ, 2012. – 24 с.
31. Охорона праці в Україні. Нормативна база (4-е вид., змін. І доп.) / Роїна О.М. – К.: КНТ, 2008. – 544 с.
32. Пути повышения безопасности и качества готовых мясных продуктов Д. А. Мамлеева, Ю. В Пашкина, Н. И. Волкова, Т. В. Головятенко // Ветеринарный консультант. – 2006. – № 11. – С. 14-15.
33. <https://meat-expert.ru/forums/topic/8289-innovacionnye-resheniya-v-oblasti-upakovki-sovremennyh-myasoproduktov/>
34. <https://kovbas.market/shcho-treba-znaty-pro-kovbasni-obolonky/#:~:text=Існує%203%20види%20ковбасних%20оболонок,Поліамідні>
35. <http://www.harchovyk.com/content/detail/776>
36. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vida-kolbasnyh-obolochek-na-kachestvo-myasoproduktov-pri-hranchenii/viewer>

37. http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4346/1/2018.2_поз.21.pdf
38. <https://studfile.net/preview/4267246/page:35/>
39. <https://kozakplus.ua/articles/vacuum-packing/advantages>
40. <https://buklib.net/books/36104/>
41. <https://studfile.net/preview/4000664/page:14/>
42. https://kovbasnasprava.com.ua/ua/goods/kolbasnaya_obolochka/polia_midnaya_obolochka/
43. https://snu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/06/Nakaz-97_9-vid-01.06.2020-r.-SHHodo-zapobigannya-poshyrennyu-gostroyi-respiratornoyi-hvoroby-COVID-19.pdf
44. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».
45. ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
46. ДСТУ 4436:2005 Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови, 2005.
47. ДСТУ 6030:2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови»;
48. ДСТУ 7158:2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови»;
49. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна . Загальні технічні умови»;
50. ДСТУ 4623:2016 «Цукор білий. Технічні умови»;
51. ГОСТ 4197-74 «Реактивы. Натрий азотистокислый. Технические условия»;
52. ГОСТ 29050-91 «Пряности. Перец черный и белый. Технические условия»;
53. ГОСТ 29045-91 «Пряности. Перец душистый. Технические условия»;
54. ДСТУ 7411:2013 «Прянощі. Мускатний горіх. Технічні умови»;

55. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством»;
56. ГОСТ 16402-70 «Кишки свиные обработанные. Черевы свиные. Технические условия »;
57. ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників»
58. ДСТУ ISO 937:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод)»
59. ДСТУ 8380:2015 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру»
60. ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT)»
61. ДСТУ ISO 2918:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту (контрольний метод) (ISO 2918:1975, IDT)»
62. ДСТУ ISO 1841-1:2004 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 1. Метод Волхарда (ISO 1841-1:1996, IDT)»
63. ДСТУ 8720:2017 «Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення»
64. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-55-04-11. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Про службу охорони праці в університеті. Редакція 01.
65. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-136-04-12. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Положення про управління охороною праці на кафедрах, в структурних підрозділах університету. Редакція 02.

ДОДАТОК А

УДК 637.5.04/07.637.52

ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА В ВИРОБНИЦТВІ СОСІСОК

О. А. Рибалко магістр спеціальності 181 «Харчові технології» освітня програма «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса»

Н. І. Ткач, к. т. н, доцент – науковий керівник

Анотація. Досліджено використання модифікованого газового середовища при пакуванні сосисок. Визначено, що пакування проводиться як в термоусадні плівки так і в термозварювальні пакети. Режим зберігання встановлені згідно чинного нормативного документа ДСТУ 4436:2005.

Ключові слова: модифіковане газове середовище, ковбасні вироби, пакування.

Abstract. The use of a modified gaseous medium in the packaging of sausages has been studied. It is determined that packaging is carried out both in heat-shrinkable films and in heat-sealing packages. Storage modes are established according to the current regulatory document DSTU 4436: 2005.

Key words: modified gas medium, sausages, packaging.

Постановка проблеми. Для України дуже важливою проблемою є розробка, розширення та покращення асортименту ковбасних виробів. За останні роки спостерігається тенденція забезпечення споживачів якісними продуктами, які можуть зберігатися тривалий термін.

Одним із шляхів розширення та покращення асортименту ковбасних виробів може бути використання новітніх способів пакування, які дають змогу продовжувати термін зберігання.

Саме таку властивість продукту надає модифіковане газове середовище.

Аналіз основних досліджень і публікацій. За останніми даними Державної служби статистики України за період 2019 року в країні було дуже збільшено відсоток реалізації ковбасних виробів на 3%, а сировини для виготовлення все менше. Тому за таких великих об'ємів реалізації постало питання умов зберігання, продовження строків придатності та покращення санітарної оцінки продукції.

Ступак Ю.О. в своїх роботах наголошує, що пакування в модифіковане газове середовище є сучасним способом зберігання свіжості і початкових параметрів якості харчових продуктів, що швидко псуються. Принцип технології МГС полягає в тому, щоб видалити повітря з упаковки і замінити його на змінене атмосферне газове середовище. Модифіковане газове середовище містить ті самі компоненти, що і повітря, але в змінених пропорціях [1].

Процик С. в своїх дослідженнях наводить, що використання модифікованого газового середовища можливо сповільнити біохімічні процеси в продуктах при їх зберіганні [2].

Хвостов П.Е. в своїй статті розглянув основні причини виникнення пакування в газове модифіковане середовище, а саме усунення недоліків [3]:

- механічна деформація продукту при пакуванні, яка призводить до порушення структури продукту та видалення вологи;
- зневоднення продукту, зміни його смакових властивостей і втрати ними вітамінної гами;
- розвитку всередині упаковки анаеробних мікроорганізмів.

Численні дослідження проведені науковцями та технологами м'ясопереробної галузі в яких встановлені позитивні наслідки використання інертних газів в складі суміші [4].

Формулювання мети. Метою статті є дослідження способів пакування ковбасних виробів в оболонки різних видів і вибір оптимального способу зберігання для продовження його терміну.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах досліду було виготовлено зразки сосисок вищого сорту і запаковано їх у вакуумні пакування та вакуумне пакування з використанням модифікованого газового середовища.

Газове середовище на підприємства надходить в балонах, які зберігаються в спеціальному приміщенні. При пакуванні в МГС постійно ведеться контроль за складом газової суміші. Для дослідження взято суміш зі складом 30% CO₂ + 70% N₂, такий вид суміші є найоптимальнішим для зберігання ковбасних виробів.

Для дослідження було обрано два зразки сосисок одного гатунку, але пакування їх було різним. Умови зберігання дотримувалися згідно з ДСТУ 4436:2015: температура повітря - 0...6 °С та відносна вологість 70-75%. Показники на початку та на кінці випробувань вказані в табл. 1- 4.

Таблиця 1 - Вихідні фізико-хімічні показники з дослідження впливу пакування сосисок в/с

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Сосиски вищого сорту | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 69,7 | 69,8 |

Таблиця 2 - Вихідні мікробіологічні показники з дослідження впливу пакування сосисок в/с

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Сосиски вищого сорту | |
|--|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | |
| МАФAM, КУО в 1 г | Не більше 1*10 ³ | 3,0*10 ² | 3,0*10 ² |
| БГКП в 1 г | Не допускається | н/в | н/в |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | н/в | н/в |

Вихідні показники було досліджено на початку випробування, після виробництва сосисок вищого сорту, показники якості відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005 і наступним етапом було дослідження на 21-й день зберігання. Протягом 21-ї доби чітко дотримано умови зберігання для забезпечення якості і достовірності досліду.

Таблиця 3 - Фізико-хімічні показники на 21-й день зберігання.

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Сосиски вищого сорту | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------|------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | |
| Масова частка вологи, % | Не більше ніж 75,0 | 68,6 | 69,1 |

Таблиця 4 - Мікробіологічні показники на 21-й день зберігання

| Назва показнику | Нормативне значення згідно НД | Сосиски вищого сорту | |
|----------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| | | <i>вакуум</i> | <i>МГС</i> |
| <i>Тип пакування</i> | | | |
| МАФAM, КУО в 1 г | Не більше 1*10 ³ | 9,5*10 ² | 7,0*10 ² |

| | | | |
|--|-----------------|-----|-----|
| БГКП в 1 г | Не допускається | н/в | н/в |
| Патогенні м/о в т.ч. сальмонели в 25 г | Не допускається | н/в | н/в |

В ході дослідження виявлено що при дотриманні умов зберігання і пакуванні в МГС продукт зберігає краще свої показники якості, а ніж в пакуванні у вакуумне середовище.

Висновок. Використання модифікованого газового середовища дає змогу підприємствам продовжити термін придатності сосисок з 48-72 год до 21 доби зберігання. При пакуванні продукції у вакуум чи МГС одночасно наноситься етикетка з назвою та видом продукту, назвою підприємства, датою виготовлення, масою, та нормативним документом згідно якого виготовлений продукт, також вказується термін та умови зберігання.

Список використаних джерел.

1. Ступак Ю.О., Васильківський К.В., Мигович В.В., Азотний переворот у пакувальній індустрії: Технологія упаковки. №5, 2012. С. 45-47.
2. Процик С. Сучасні технології вакуумного упаковування харчових продуктів : Збірник IV всеукраїнської науково-практичної студентської конференції "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання". 2011
3. Хвостов П.Е. Упаковывание с использованием модифицированной газовой среды : Упаковка_упаковка №6, 2011. С. 56-58
4. Башкірова А.К. Дослідження впливу вакууму та модифікованого газового середовища на мікрофлору варених ковбасних виробів під час їх зберігання. Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького, Т.10 №2(37), частина 5, 2008.

ДОДАТОК Б

Математична обробка результатів дослідження

| n | X1 | X2 | X1*X2 | Y1 | Y2 | Y3 | Уср | | |
|--------------------------|-------|----|-------|-------|------|------------|-------|------|------|
| 1 | -1 | -1 | 1 | 5,00 | 5,00 | 4,80 | 4,93 | | |
| 2 | 1 | -1 | -1 | 4,00 | 4,20 | 4,10 | 4,10 | | |
| 3 | -1 | 1 | -1 | 5,00 | 4,50 | 4,80 | 4,77 | | |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 4,00 | 4,00 | 4,20 | 4,07 | | |
| | | | | | | $\Sigma =$ | 17,87 | | |
| | | | | | | Уср. = | 4,47 | | |
| B0 = | 4,47 | | | | | | | | |
| B1 = | -0,38 | | | | | | | | |
| B2 = | -0,05 | | | | | | | | |
| B3 = | 0,03 | | | | | | | | |
| Рівняння регресії | | | 4,47 | -0,38 | x1 | -0,05 | x2 | 0,03 | x1x2 |

| x1 тривалість зберігання, діб | x2 вміст вологи, % |
|--|---------------------------------|
| Незалежні змінні | X1 X2 |
| Основний рівень | 20 70 |
| Інтервал варіювання | 5 5 |
| Верхній рівень | 25 75 |
| Нижній рівень | 15 65 |
| | У - органолептична оцінка |
| | n = 3 N = 4 |

| n | Y1- Уср | Y2- Уср | Y3- Уср | (Y1- Уср) ² | (Y2- Уср) ² | (Y3- Уср) ² | $\Sigma(Y-$ Уср) ² | S ² |
|---|------------|------------|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| 1 | 0,07 | 0,07 | -0,13 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0178 | 0,0267 | 0,0089 |
| 2 | -0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0000 | 0,0200 | 0,0067 |
| 3 | 0,23 | -0,27 | 0,03 | 0,0544 | 0,0711 | 0,0011 | 0,1267 | 0,0422 |
| 4 | -0,07 | -0,07 | 0,13 | 0,0044 | 0,0044 | 0,0178 | 0,0267 | 0,0089 |
| | | | | | | | | 0,0667 |
| | | | | | | $\Sigma =$ | 0,20 | |

0,00444

0,0422

| | |
|-----|------|
| ві> | 0,09 |
|-----|------|

