

## INVESTIGATION OF THE FACTORS OF SHELF-LIFE PROLONGATION FOR MEAT AND MEAT-CONTAINING PRODUCTS

V. Pasichniy, A. Geredchuk, O. Moroz

*National University of Food Technologies*

Yu. Yastreba

*Poltava University of Economics and Trade*

---

**Key words:**

*Shelf-life  
Meat quality  
Nanotechnology  
Active packaging  
Carotenoid  
Microbiological studies*

**Article history:**

Received 12.02.2015  
Received in revised form  
12.03.2015  
Accepted 25.04.2015

**Corresponding author:**

V. Pasichniy  
**E-mail:**  
npnuht@ukr.net

---

**ABSTRACT**

This paper provides an overview of new trends in meat products packaging. In order to preserve the quality and to prolong the shelf life of the culinary meat containing semi-finished goods with enhanced nutritional value based on poultry, the use of active packaging was offered. The influence of additive of the pumpkin paste and structure-forming agent of silica on the shelf life was investigated. The results of microbiological testing of chicken "popcorn" enriched in carotenoids during its storage were represented. These results prove the effectiveness of the use of oxygen scavenger and the highlighters ethanol vapor in the process of packaging. As a result of correct selection of receipt components and application of the principles of active packaging, the increase of shelf life of food products in 4 times was reached.

---

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ПРОЛОНГАЦІЇ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСНИХ І М'ЯСОМІСТКИХ ПРОДУКТІВ

В.М. Пасічний, А.М. Гереччук, О.О. Мороз

*Національний університет харчових технологій*

Ю.А. Ястреба

*Полтавський університет економіки і торгівлі*

У статті наведено огляд нових тенденцій у галузі пакування м'ясних продуктів. З метою збереження якості та пролонгації термінів зберігання м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності на основі м'яса птиці запропоновано використання активного пакування. Вивчено вплив добавок гарбузової пасти й структуроутворюючої речовини кремнезему на термін придатності виробів. Представлено результати мікробіологічних досліджень збагаченого каротиноїдами курячого «попкорну» під час зберігання, що доводять ефективність використання поглиначів кисню та випаровуючого етанолу в пакуванні напівфабрикатів. У результаті правильного підбору рецептурних компонентів і застосування принципів активного пакування досягнуто збільшення терміну придатності удосконалених кулінарних виробів в 4 рази.

**Ключові слова:** термін придатності, якість м'яса, нанотехнології, активна упаковка, каротиноїди, мікробіологічні дослідження.

**Постановка проблеми.** Проблема забезпечення якості та безпеки м'ясних продуктів у максимальних термінах зберігання була й залишається актуальною для науковців і працівників м'ясопереробної галузі, адже м'ясні системи є досить нестійкими і швидко зазнають мікробіологічних, гідролітичних та окиснювальних змін, втрачають вологу й поживні речовини (вітаміни, амінокислоти, ПНЖК тощо). Запобігти цим процесам неможливо, однак їх можна уповільнити шляхом правильного підбору рецептурних компонентів, способів технологічного оброблення, видів пакування і режимів зберігання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для контролю процесів псування м'ясопродуктів розроблена велика кількість технологій пакування: асептичне, вакуумне, в регульованому та модифікованому газовому середовищі, середовищі інертного газу, з використанням термозбіжних плівок і мікроперфорації, бар'єрних оболонки, харчових плівок (целюлоза та модифікований крохмаль), бактерицидних і наноупаковок, з обробкою фізичними та фізико-хімічними методами [1, 2, 3].

Підвищення зацікавленості споживачів в органічних, оздоровчих і функціональних продуктах визначило необхідність наукового удосконалення існуючих та розробки ефективних технологій пакування даної категорії харчових продуктів для максимального збереження корисних компонентів. Останнім часом широко застосовуються способи пакування, які передбачають застосування наноматеріалів, здатних реагувати на зміни умов навколишнього середовища або продукту, попереджати споживача про псування і наявність патогенів.

Наноупаковки поділяють на активні й ефективні. Активна упаковка — це пакувальний матеріал, який має вдосконалені механічні, бар'єрні й антимікробні властивості. Так, розроблені активні упаковки, що містять поглиначі газів і вологи, антимікробні та ферментні препарати, а також УФ-абсорбери (бензофенони і бензотріазоли) [4].

З допомогою активного пакування направлено змінюють склад продукту (здійснюється ферментами, які щільно утримуються в матриці полімерного матеріалу); захищають харчові продукти від мікробіального псування (наприклад, термін зберігання ковбасної продукції в "активній" бактерицидній оболонці збільшується в 2—3 рази); регулюють температуру оброблення продуктів в умовах мікрохвильового нагрівання (металізовані полімерні матеріали) [5].

Усе більшого поширення набуває ефективна упаковка, яка має здатність реагувати на зміни середовища (появу патогена, погіршення якості). Наприклад, упаковка з імуноактивним індикатором змінює колір при порушенні температурного режиму зберігання продукту. Також впроваджують датчики моніторингу продукції під час її зберігання, транспортування й реалізації (наприклад, індикатори свіжості і датчики «температура-час») [6].

Досліджується також використання бактерицидних і бактеріостатичних речовин у бар'єрних антимікробних упаковках для м'ясопродуктів, зокрема наночастинок срібла, цинку, магнію, заліза, а також наноглин, гігієнічних латексів, прополісу, природних полімерів (колаген, віскоза), солей

дегідратованої кислоти, лактату натрія і калія, поліненасичених жирних кислот, спиртів [2, 5, 6, 7].

Крім мікробіологічної стабільності, важливе значення для збереження якості та біологічної цінності м'ясних продуктів є запобігання окисленню жирів, частка яких у м'ясних виробках може сягати 40...50 %. Нагромадження продуктів окисного псування ліпідів істотно впливає на органолептичні показники (прогрікання і погіршення кольору м'яса), рівень перетравлення, втрати «м'ясного соку», ступінь безпеки м'ясопродуктів.

Чутливість до перекисного псування тісно пов'язана з хімічним складом продукту, вмістом ліпідів, концентрацією ПНЖК, параметрів технологічного процесу й умов зберігання, а також наявністю тканинного заліза в різних з'єднаннях (так червоне м'ясо і продукти його перероблення більше підлягають окислювальній прогріклості, ніж біле м'ясо та продукти з нього) [8].

**Мета дослідження** полягає у визначенні перспективних технологій пакування м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності, дослідженні й обґрунтуванні оптимальних режимів і термінів їх зберігання.

**Виклад основних результатів дослідження.** З метою подовження термінів придатності до споживання, покращення органолептичних показників і водночас збагачення біологічно активними речовинами досліджувалося комбінування м'ясної та рослинної сировини.

Визначено, що значну антимікробну й антиокисну дію в м'ясних системах проявляють: екстракти розмарину, модрина, толокнянки, звіробою, чебрецю, кропиви, м'яти, базиліку, анісу, орегано, кори дуба; пасти та порошки топінамбура, гарбуза, кореня селери та черемші; олії льону, пшеничних зародків, насіння гарбуза, шипшини, кукурудзи, ріпаку, кісточок винограду [9].

Одними з найпотужніших інгібіторів окиснення ліпідів тваринного походження є каротиноїди. Відмічено антиоксидантні властивості каротиновмісної сировини в жирових продуктах (майонези, масло, маргарин, хлібобулочні та кондитерські вироби, напої, ковбаси і паштети). На сьогодні розроблено велику кількість напівфабрикатів (порошків, паст, білково-жирових емульсій) з каротиновмісної сировини — моркви, гарбуза, хурми, зизифуса, томатів, шпинату [10]. Проте використання їх у технології м'ясних продуктів майже не досліджено, тому цілком актуальною є розробка м'ясних і м'ясомістких продуктів з каротиноїдами та дослідження їхніх властивостей.

Нами досліджувались модельні напівфабрикати виробів кулінарних з м'яса птиці. Як основну м'ясну сировину використовували біле і червоне м'ясо курчат бройлерів. Для підвищення харчової цінності до складу рецептур вносились гарбузова паста в кількості 20...30 %, соєвий білок у кількості 3 %, сіль кухонна в кількості 0,9 і комбіновані спеції «Віденська комбі» та «Just fiber BFC 40» (аналог «Курачий попкорн» ПАТ «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко»).

Зразок № 1 (на основі білого м'яса птиці — м'ясо курячого філе) і зразок № 4 (на основі червоного м'яса птиці — м'ясо з курячого стегна), в які не вносились гарбузова паста, виступали контролем.

Основне завдання дослідження полягало в тому, щоб визначити оптимальні режими зберігання для забезпечення стабільності якісних характеристик і

біологічної цінності удосконаленого курячого «попкорну» з каротиноїдами та пролонгувати термін їх придатності до споживання. Для цього було застосовано спеціальні пакувальні матеріали (бар'єрні гнучкі плівки) та нанокompозити — поглиначі кисню та випарів етанолу, які містились у саше-пакетах, що вкладались одночасно з досліджуванним продуктом при споживчому пакуванні.

Доведений до готовності курячий «попкорн» фасували в упаковки з багатошарової ламінованої плівки для харчових продуктів і швидкозаморожених продуктів, що при температурі  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  надає можливість зберігати вихідні властивості харчового продукту протягом 6 місяців, а при температурі  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  до 1 року. Для гальмування та запобігання небажаних змін досліджуваних продуктів, викликаних мікроорганізмами й окиснювальними процесами, в упаковку вкладали саше-пакет етанолу, що випаровується, та поглинача кисню (окислене залізо), які шляхом безконтактного впливу (випаровуванням) проявляють антимікробну активність. Такий спосіб пакування запобігав контакту продукту з наноматеріалами, які знаходились у саше-пакетах.

Для визначення терміну зберігання курячого «попкорну» з каротиноїдами в умовах активного пакування проводилися мікробіологічні дослідження протягом 20 днів зберігання в охолоджену стані (температура  $0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) та протягом місяця зберігання в замороженому стані ( $-4...-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Аналіз проводили на визначення МАФAM КУО, *Salmonellae*, L. Monocytogenes, Протей, БГКП, *Staphylococcus aureus* в термінах зберігання через кожні 4 дні. Мікробіологічні показники дослідних і контрольних зразків наведені в табл. 1—3.

Результати досліджень вказують на мікробіологічну стабільність (у межах допустимих норм) охолоджених до температури  $0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$  м'ясомістких напівфабрикатів в умовах активного пакування протягом 20 днів. Найбільшу мікробіологічну чистоту мали зразки із 30 % гарбузової пасти. В зразках курячого «попкорну», які зберігалися в замороженому стані ( $-4...-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), не спостерігався розвиток патогенної мікрофлори протягом усього місяця зберігання.

Таким чином, використання активного пакування й обґрунтований підбір рецептурних компонентів дозволили не лише зберегти якісні характеристики курячого «попкорну», а й пролонгувати термін зберігання цих кулінарних виробів. Так, в охолоджену стані термін зберігання збільшився до 20 діб, що в чотири рази більше, ніж у заводського продукту.

**Таблиця 1. Мікробіологічні показники курячого «попкорну» на четверту добу зберігання в охолоджену стані ( $+4...+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ )**

Показник	Норма	Метод випробування	№1 Контроль (філе куряче)	№2 (філе куряче + 20 % гарбузової пасти)	№3 (філе куряче + 30 % гарбузової пасти)	№4 Контроль (стегно куряче)	№5 (стегно куряче + 20 % гарбузової пасти)	№6 (стегно куряче + 30 % гарбузової пасти)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МАФAM КУО в 1 г	КУО $1\cdot 10^5$	ГОСТ 7702.2.-1-95	$1,01\cdot 0^3$	$5,01\cdot 0^3$	$2,01\cdot 0^3$	$2,5\cdot 10^3$	$1,51\cdot 0^3$	$1,01\cdot 0^4$
<i>Salmone-llae</i> , в 25 г	У 25 г не допускається	ГОСТ 7702.2.-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено

1	2	3	4	5	6	7	8	9
L. Monocytogenes, в 25 г	У 25 г не допускається	ДСТУ ISO 11290-2:2003-(1,2), ГОСТ 7702.2.5	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
Протей, в 0,1 г	У 0,1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.7-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
БГКП, в 1 г	У 1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.2-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
Staphylococcus aureus, в 1 г	У 1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.4-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено

Таблиця 2. Мікробіологічні показники курячого «попкорну» на двадцять добу зберігання в охолодженому стані (+4...+6 °С)

Показник	Норма	Метод випробування	№1 Контроль (філе куряче)	№2 (філе куряче + 20 % гарбузової пасти)	№3 (філе куряче + 30 % гарбузової пасти)	№4 Контроль (стегно куряче)	№5 (стегно куряче + 20 % гарбузової пасти)	№6 (стегно куряче + 30 % гарбузової пасти)
МАФАМ КУО в 1 г	КУО 11·10 <sup>5</sup>	ГОСТ 7702.2.1-95	> 11·10 <sup>5</sup>	> 1·10 <sup>5</sup>	9,0·10 <sup>4</sup>	> 1·10 <sup>5</sup>	> 1·10 <sup>5</sup>	1,0·10 <sup>5</sup>
Salmonella, в 25 г	У 25 г не допускається	ГОСТ 7702.2.3-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
L. monocytogenes, в 25 г	У 25 г не допускається	ДСТУ ISO 11290-2:2003-(1,2), ГОСТ 7702.2.5	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
Протей, в 0,1 г	У 0,1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.7-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
БГКП, в 1 г	У 1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.2-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
Staphylococcus aureus, в 1 г	У 1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.4-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено

**Таблиця 3. Мікробіологічні показники курячого «попкорну» на тридцяті добу в замороженому стані (-4...-6 °C)**

Показник	Норма	Метод випробування	№1 Контроль (філе куряче)	№2 (філе куряче + 20 % гарбузової пасти)	№3 (філе куряче + 30 % гарбузової пасти)	№4 Контроль (стегно куряче)	№5 (стегно куряче + 20 % гарбузової пасти)	№6 (стегно куряче + 30 % гарбузової пасти)
МАФAM КУО в 1 г	КУО 11·0 <sup>5</sup>	ГОСТ 7702.2.1-95	1,0·10 <sup>3</sup>	5,01·0 <sup>3</sup>	2,0·10 <sup>3</sup>	2,5·10 <sup>3</sup>	1,51·0 <sup>3</sup>	1,0·10 <sup>4</sup>
Salmone- llaе, в 25 г	У 25 г не допускається	ГОСТ 7702.2.3-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
L. mono- cytogenes, в 25 г	У 25 г не допускається	ДСТУ ISO 11290- 2:2003(1, 2), ГОСТ 7702.2.5	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
Протей, в 0,1 г	У 0,1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.7-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
БГКП, в 1 г	У 1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.2-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено
Staphylo- coccus aureus, в 1 г	У 1 г не допускається	ГОСТ 7702.2.4-95	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено	не виділено

### **Висновки**

У результаті теоретичних і практичних досліджень підібрано оптимальні умови збереження якості та забезпечення показників безпеки м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів, збагачених каротиноїдами, доведено позитивний вплив на пролонгацію термінів зберігання активного пакування з використанням саше-пакетів поглинача кисню й випарів етанолу. Удосконалені кулінарні вироби типу курячий «попкорн» мали кращу мікробіологічну стабільність і сенсорні показники, що надало можливість подовжити термін придатності даних продуктів в чотири рази.

Перспективним для подальших досліджень буде вивчення умов зберігання інших видів продуктів на основі м'яса птиці, що виробляються в галузі.

### **Література**

1. Баль-Прилипка Л.В. Перспективні способи пролонгації терміну зберігання м'ясних продуктів / Л.В. Баль-Прилипка, М.Ф. Перехейда, О.О. Корнієвська [ та ін.] // Мясное дело. — 2011. — № 10. — С. 12—14.

2. Keun Taik Lee. Quality and safety aspects of meat products as affected by various physical manipulations of packaging materials / Keun Taik Lee // Meat Science. — 2010. — # 86. — P. 138—150.

3. Гук П. Упаковка мясных продуктов глазами ритейла / Павел Гук // Мясной бизнес. — 2011. — № 11. — С. 50—52.
4. Башкирова А.К. Современные тенденции в упаковывании / А.К. Башкирова // Мясной бизнес. — 2009. — № 10. — С. 5—9.
5. Иванова Т. “Активная” упаковка: реальность и перспектива XXI века / Т. Иванова, Э. Розанцев // Пакет. — 2000. — № 1. — С. 11—13.
6. Дымань Т.Н. Нанотехнологии в пищевом производстве: нанопища / Т.Н. Дымань, С.И. Шевченко // Мясное дело. — 2007. — № 12. — С. 50—53.
7. Kerry J.P. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review / J.P.Kerry, M.N. O’Grady, S.A.Hogan // Meat Science. — 2006. — № 7. — P. 113—130.
8. Баль-Прилипко Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м’яса: Підручник / Л.В. Баль-Прилипко — К.: Київ, 2010. — 469 с.
9. Савинок О.Н. Анализ разработок технологий мясных продуктов функционального назначения / О.Н. Савинок // Мясной бизнес. — 2013. — № 4. — С. 69—71.
10. Снежкін Ю.Ф. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку / Ю.Ф. Снежкін, Ж.О. Петрова // Біотехнологія. — 2010. — Т. 3, № 5. — С. 43—49.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ПРОЛОНГАЦИИ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ МЯСНЫХ И МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

**В.Н. Пасичный, А.М. Гередчук, Е.О. Мороз**

*Национальный университет пищевых технологий*

**Ю.А. Ястреба**

*Полтавский университет экономики и торговли*

*В статье приведен обзор новых тенденций в области упаковки мясных продуктов. С целью сохранения качества и пролонгации сроков хранения мясосодержащих кулинарных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности на основе мяса птицы предложено использование активной упаковки. Изучено влияние добавок тыквенной пасты и структурообразователя кремнезема на срок годности изделий. Представлены результаты микробиологических исследований обогащенного каротиноидами куриного «попкорна» во время хранения, доказывающие эффективность использования поглотителей кислорода и выделителей паров этанола при упаковке полуфабрикатов. В результате правильного подбора рецептурных компонентов и применения принципов активной упаковки достигнуто увеличение срока годности усовершенствованных кулинарных изделий в 4 раза.*

**Ключевые слова:** *срок годности, качество мяса, нанотехнологии, активная упаковка, каротиноиды, микробиологические исследования.*