

УДК 637.5

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE USE OF NATURAL AND ARTIFICIAL SHELLS ON THE MICROBIOLOGICAL STABILITY AND MOISTURE CONTENT OF COOKED SAUSAGES DURING STORAGE

V. Pasichnyi, A. Marynin, Yu. Zheludenko, S. Zadkova*National University of Food Technologies***Key words:**

casings,
sausage,
microbial contamination,
shelf life

Article history:

Received 26.09.2018
Received in revised form
09.10.2018
Accepted 26.11.2018

Corresponding author:

pasww1@ukr.net

ABSTRACT

The article presents a comparative analysis of ways to extend of cooked sausages shelf life. Initial microbiological contamination of natural and artificial protein and cellulose casings have been determinant, which indicate higher values natural casings QMAFAnM.

The dynamics of changes in the content of moisture in the highest grade cooked sausages during storage, depending on the type of used casing, is shown and their comparison is given. Sample physicochemical condition effect is found to be minimal, however, a greater correspondence of the technological parameters is between the natural and artificial protein casing. It is defined that for sausages in a natural casing on the sixth day of storage in traditional conditions for commercial networks at a temperature of $0+6^{\circ}\text{C}$ and relative humidity of 75—78%, the possible accumulation of QMAFAnM is $7,5 \cdot 10^2$ — $1,3 \cdot 10^3$ CFU/g, which exceeds the standard values for cooked sausages. Sausages in the protein casing without the use of additional technological methods do not exceed the microbiological contamination standard values on the sixth day of storage. It is confirmed that cooked sausage using natural and artificial casing effect on the population of molds and yeasts are stable at storage time, with the keeping the production technology all samples showed stable meaning during storage time at all control points (<10 cfu/g). It is certain that the presence of coliforms, pathogenic flora, including Salmonella, sulfite-reducing clostridia, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus for all types of sausages, does not depend on the type of casings used in the production.

Based on the research results, it can be concluded that the use of artificial protein casings, which are as close to natural as possible by their technological properties, is a promising direction for extending the cooked sausages shelf life.

DOI: 10.24263/2225-2916-2018-24-8

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ І ШТУЧНИХ ОБОЛОНОК НА МІКРОБІОЛОГІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ І ВОЛОГОВМІСТ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

В.М. Пасічний, д-р техн. наук

А.І. Маринін, канд. техн. наук

Ю.В. Желуденко

С.П. Задкова

Національний університет харчових технологій

У статті проведено порівняльний аналіз шляхів подовження термінів зберігання ковбасних виробів вареної групи. Визначено фонові показники мікробіологічного забруднення натуральних і штучних білкових та целюлозних оболонок, які вказують на більш високі значення МАФАНМ натуральних оболонок. Показано динаміку зміни вмісту вологи в сосисках вищого сорту в процесі зберігання залежно від виду використаних оболонок і проведено їх порівняння. Встановлено, що вплив на фізико-хімічний стан зразка практично мінімальний, однак більша відповідність технологічних показників є між натуральною і штучною білковою оболонками. За результатами досліджень можна зробити висновок, що використання штучних білкових оболонок, які за технологічними властивостями максимально наближені до натуральних, є перспективним напрямком подовження термінів зберігання варених ковбасних виробів.

Ключові слова: ковбасні оболонки, сосиски, мікробіологічне забруднення, терміни зберігання.

Постановка проблеми. Псування харчових продуктів веде до значних економічних втрат для харчової промисловості. Щорічно псується третя частина всіх вироблених харчових продуктів, а це приблизно 1300 млн тонн [1]. Це відбувається на всіх етапах, починаючи з виробництва і закінчуючи процесом реалізації та зберігання споживачем. Кількість населення у світі весь час зростає і вирішення проблеми псування харчових продуктів дасть змогу скоротити кількість людей, що мають недостатнє харчування. Зменшення втрат продуктів стабілізує виробництво харчових продуктів і покращить розвиток ринку, а також послабить негативний вплив на навколишнє середовище [2]. Проблема безпеки харчових продуктів є однією з основних навіть у розвинених країнах, оскільки щорічно приблизно 2,2 млн людей у світі страждають від гострих кишкових інфекцій, більшість з яких передаються через їжу та воду [3].

М'ясо та м'ясні продукти є ідеальним середовищем для розвитку мікроорганізмів, що викликають псування, та патогенних мікроорганізмів, тому необхідно забезпечити безпечність продуктів, що споживає населення [4] в термінах їх придатності до споживання.

На термін придатності м'яса впливають декілька факторів: температура зберігання продукту, доступність кисню та світла, активність води (a_w), глибина автолітичних змін і фонове мікробне забруднення. Мікробне псування є першочерговою причиною псування продуктів [5] та веде до погіршення його якості, обмежує термін придатності до споживання та збільшує ризик розвитку патогенної мікрофлори. Це потребує більш ретельного підбору сировинних компонентів, використання антиоксидантів і речовин, що володіють бактеріостатич-

ними властивостями [6]. Можливим шляхом для забезпечення мікробіологічної стабільності м'ясопродуктів є зменшення фонового забруднення спецій, зокрема використання олеорезинів спецій [7]. Одним з чинників для подовження термінів зберігання є використання пакувальних матеріалів з високими бар'єрними властивостями [8]. Передусім псування відбувається на поверхні продукту, особливо на поверхні м'язових волокон. Тож важливо подовжити термін зберігання харчових продуктів і за рахунок цього збільшити ринок збуту, що, у свою чергу, підвищить попит на продукцію.

Ріст мікроорганізмів відбувається головним чином у процесі зберігання, тому вибір пакування для м'ясних продуктів є першочерговим серед усіх технологічних операцій з урахуванням подовженої стабільності до зберігання та термінів придатності готового продукту.

З розвитком технологій пакування при пошуку шляхів подовження термінів зберігання важливим питанням є виявлення можливості коригування часу зберігання з урахуванням типу ковбасних оболонок у поєднанні з різними пакувальними системами [9]. Традиційно в ковбасному виробництві використовують натуральні та штучні оболонки, останні виготовляють з целюлози, віскози, білкових матеріалів, штучних полімерів тощо.

Для продуктів вищих сортів, які максимально підкреслюють натуральність, поряд з натуральними оболонками використовують білкові та целюлозні [10]. Терміни зберігання для варених ковбасних виробів у натуральній оболонці вищого сорту складають не більше 72 годин, для першого та другого сорту — не більше 48 годин, для третього сорту — не більше 24 годин з моменту закінчення технологічного процесу. Для виробів у целюлозних і білкових оболонках рекомендовано практично ті ж терміни.

Метою дослідження є оцінка бар'єрної здатності різних типів оболонок протидіяти мікробіологічному псуванню та усушці ковбасних виробів в термінах зберігання, що перевищують регламентовані нормативними документами.

Матеріали і методи. Як дослідні зразки в процесі досліджень використовували свинячі, білкові і целюлозні оболонки та сосиски варені, вироблені з їх використанням. Згідно з планом експерименту визначали в часі зберігання фізико-хімічних і мікробіологічних показників за стандартними методиками [7].

Результати і обговорення. В процесі дослідження було визначено фонове мікробне забруднення оболонок різного типу.

Результати дослідження представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Мікробіологічні показники оболонок

	МАФАНМ, КУО/г	БГКП в 0,1 г	Плісняві гриби, КУО/г	Дріжджі, КУО/г
Оболонка білкова ТМ «Білкозин»	$2,0 \cdot 10^1$	Не виявлено	<10	<10
Оболонка целюлозна ТМ «Wienie-Pak»	<10	Не виявлено	<10	<10
Оболонка натуральна з череви свинячої	$8,0 \cdot 10^4$	Не виявлено	<10	$4,0 \cdot 10^2$

Показник МАФАНМ для натуральної оболонки був значно вищим, порівняно з іншими зразками, так само як кількість дріжджів, що можна пояснити її специфікою. Цей вид оболонок може бути середовищем розвитку мікроорганізмів, що буде впливати на термін зберігання.

Для білкових і целюлозних оболонкок нормовані показники відповідають сертифікатам виробника, однак для них характерне поверхнєве забруднення. Характеристики цих оболонок з точки зору термінів зберігання продукту однотипні. Внаслідок більшого вологовмісту та типу консервування натуральні оболонки більш забруднені, що негативно позначається на подовженні терміну зберігання, тому потрібен суворий контроль самих оболонок і сировини.

Для визначення впливу типу оболонки на фізико-хімічні показники та показники безпеки досліджували сосиски «Молочні» вищого сорту, виготовлені за традиційною технологією та фасовані в білкову, целюлозну та натуральну оболонку, традиційний термін зберігання в яких без використання захисних пакувальних матеріалів для цього виду сосисок складає 72 години.

Дослідження ковбасних виробів проводили після виготовлення на 1, 2, 4 та 6 добу зберігання продукту в умовах, що моделювали традиційні умови зберігання в торговельних мережах без використання захисних пакувальних матеріалів (температура $0+6^{\circ}\text{C}$, відносна вологість 75—78%).

Це дало змогу порівняти зміну масової частки води і мікробіологічних показників сосисок у термінах вдвічі більших, ніж регламентовані нормативними документами.

У процесі досліджень визначали масову частку води в сосисках з різним типом оболонок в часі зберігання (табл. 2, 3 і 4), а також рівень мікробіологічного забруднення за основними мікробіологічними показниками, що нормуються для ковбасних виробів вареної групи [10].

Таблиця 2. Значення масової частки води для сосисок, фасованих у білкову оболонку

Доба зберігання	Масова частка води, %		
	Серія 1	Серія 2	Серія 3
1	72,02 $\pm$ 0,72	71,46 $\pm$ 0,72	71,52 $\pm$ 0,72
2	71,94 $\pm$ 0,72	70,92 $\pm$ 0,71	70,84 $\pm$ 0,72
4	71,1 $\pm$ 0,71	69,95 $\pm$ 0,71	68,74 $\pm$ 0,71
6	68,52 $\pm$ 0,70	68,46 $\pm$ 0,70	68,28 $\pm$ 0,70

Таблиця 3. Значення масової частки води для сосисок, фасованих у целюлозну оболонку

Доба зберігання	Масова частка води, %		
	Серія 1	Серія 2	Серія 3
1	71,89 $\pm$ 0,72	71,53 $\pm$ 0,71	72,12 $\pm$ 0,72
2	71,32 $\pm$ 0,71	70,68 $\pm$ 0,71	71,69 $\pm$ 0,72
4	70,96 $\pm$ 0,71	69,57 $\pm$ 0,71	69,79 $\pm$ 0,71
6	66,54 $\pm$ 0,70	67,39 $\pm$ 0,71	67,63 $\pm$ 0,71

Таблиця 4. Значення масової частки води для сосисок, фасованих у натуральну оболонку

Доба зберігання	Масова частка води, %		
	Серія 1	Серія 2	Серія 3
1	72,07 $\pm$ 0,72	71,46 $\pm$ 0,71	71,99 $\pm$ 0,72
2	71,30 $\pm$ 0,71	70,72 $\pm$ 0,71	71,10 $\pm$ 0,71
4	70,60 $\pm$ 0,71	69,21 $\pm$ 0,71	69,48 $\pm$ 0,71
6	68,0 $\pm$ 0,70	67,88 $\pm$ 0,70	68,42 $\pm$ 0,70

З представлених результатів видно, що значення показника для сосисок у білкових і натуральних оболонках усіх серій виробки в часі зберігання практич-

но не відрізняються між собою в усіх контрольних точках, що дає змогу зробити висновок про їхню технологічну подібність.

Для сосисок у целюлозній оболонці в часі зберігання зміна значення масової частки води була виразнішою і на шосту добу зберігання для всіх серій виробки була достовірно меншою, ніж для сосисок у натуральній і білковій оболонці, що вказує на більшу газо- і вологопроникність цього виду оболонки.

У кожній контрольній точці в часі зберігання перевіряли наявність бактерій групи кишкової палички, патогенну флору, в тому числі *Salmonella*, сульфитредукуючі клостридії, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*.

При цьому для всіх видів ковбасних виробів, незалежно від типу використаних у виробництві оболонок, ці види мікроорганізмів протягом усього періоду дослідження виявлені не були.

Кількість плісневих грибів і дріжджів для всіх зразків була стабільною у всіх контрольних точках протягом терміну зберігання і не перевищувала 10 КУО/г.

У часі зберігання на 1, 2, 4 і 6 добу проводився аналіз рівня мікробіологічного забруднення МАФАНМ у зразках сосисок від трьох серій виготовлення: у білковій (рис. 1), целюлозній (рис. 2) і натуральній (рис. 3) оболонках. Дослідження проводили в трикратній повторності.

У цілому зміни мікробіологічного забруднення спостерігалась тільки по МАФАНМ (рис.1, 2, 3).

Як видно з отриманих даних, значення МАФАНМ у першій контрольній точці для всіх сосисок, незалежно від типу оболонки, знаходилося в межах $2,5 \cdot 10^2$ — $4,6 \cdot 10^2$ КУО/г.

Для зразків сосисок на 2 та 4 добу зберігання значення МАФАНМ становили $2,9 \cdot 10^2$ — $8,3 \cdot 10^2$ КУО/г, що знаходиться в межах одного порядку.

Проте на 6 добу значення МАФАНМ для зразків, фасованих у натуральну оболонку, для всіх серій були вищими порівняно зі зразками, фасованими у білкову та целюлозну оболонку, і становило для сосисок у натуральній оболонці: $7,5 \cdot 10^2$ — $1,3 \cdot 10^3$ КУО/г; білковій: $4,9 \cdot 10^2$ — $7,0 \cdot 10^2$ КУО/г; целюлозній: $5,4 \cdot 10^2$ — $9,0 \cdot 10^2$ КУО/г.

Така зміна МАФАНМ сосисок у натуральній оболонці, порівняно з тими, що були вироблені в штучній оболонці, пояснюється специфічними властивостями натуральних оболонок, їх більш високим початковим фоновим забрудненням.

Тож потенційно для розроблення технологій ковбасних виробів з подовженим терміном зберігання більш перспективними є ковбасні вироби, вироблені в білковій штучній оболонці.

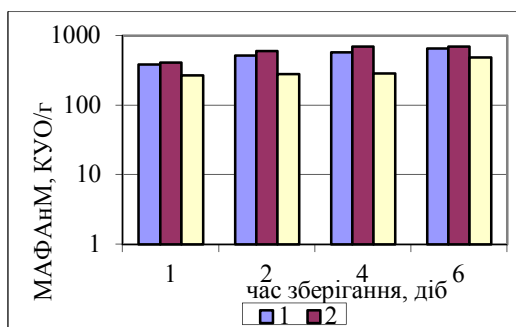


Рис. 1. Зміни МАФАНМ сосисок «Молочних», фасованих у білкову оболонку в процесі зберігання 1, 2 і 3 серій виробки

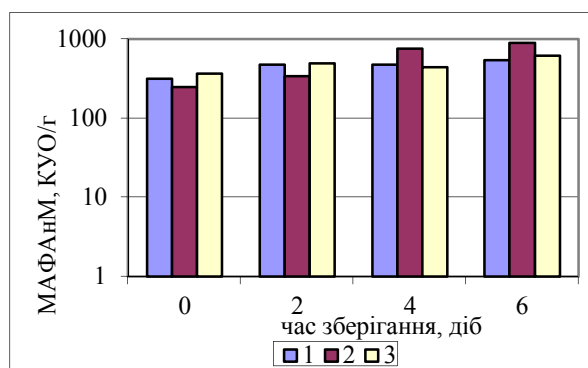


Рис. 2. Зміни МАФАнМ сосисок «Молочних», фасованих у целюлозну оболонку в процесі зберігання 1, 2 і 3 серій виробки

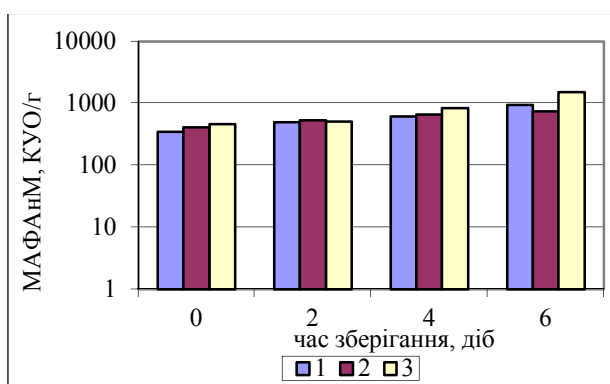


Рис. 3. Зміни МАФАнМ сосисок «Молочних», фасованих у натуральну оболонку в процесі зберігання 1, 2 і 3 серій виробки

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що тип оболонки (натуральна, білкова та целюлозна) не має суттєвого впливу на якість готових ковбасних виробів у часі зберігання до 4 діб, що узгоджується з коефіцієнтом запасу 1,3 і підтверджує термін зберігання варених ковбасних виробів до 72 годин.

Представлені результати рівня мікробіологічного забруднення сосисок «Молочних» у термінах зберігання, які перевищують традиційні, вказують, що більш перспективним для удосконалення технологій варених ковбасних виробів подовженого терміну зберігання є використання штучних білкових оболонок, які мають менше фонове забруднення ніж натуральні.

Оцінка зміни масової частки вологи в термінах зберігання варених ковбасних виробів, які перевищують регламентовані нормативними документами, вказує на необхідність пошуку шляхів підвищення бар'єрності штучних оболонок у напрямку зменшення їх газо- і вологопроникності для мінімізації втрат вологи в процесі зберігання і потребує подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. FAO. 2011. Global food losses and food waste — Extent, causes and prevention. Rome. — Режим доступу: URL: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.Htm>.
2. Manfredi M. Environmental assessment of antimicrobial coatings for packaged fresh milk / Manfredi, M., Fantin, V., Vignali, G. & Gavara, R. // Journal of Cleaner Production. — 2015. — 95. — P. 291—300.

3. *Kuchenmuller T.* Estimating the global burden of foodborne diseases — A collaborative effort. Euro surveillance: bulletin europeen sur les maladies transmissibles / Kuchenmuller, T., Hird, S., Stein, C., Kramarz, P., Nanda, A., & Havelaar, A. H. // European communicable disease bulletin. 2009. — 14(18).

4. *Kodogiannis V.S.* An intelligent based decision support system for the detection of meat spoilage / Kodogiannis, V.S., Pachidis, T., & Kontogianni, E. // Engineering Applications of Artificial Intelligence. — 2014. — 34. — P. 23—36.

5. *Nychas, G.-J. E., Marshall, D. L., & Sofos, J. N.* (2007). Meat, poultry, and seafood, In L. R. B. Michael, & P. Doyle (Eds.), Food microbiology: fundamentals and frontiers 3rd ed. American Society of Microbiology Press.

6. *Ukrainets A.* Plant extracts antioxidant properties for meat processing industry / A.I. Українець, В.М. Пасічний, Ю.В. Желуденко // Biotechnologia Acta. — 2016. — Т. 9. — № 2. — С. 19—27. doi: <https://doi.org/10.15407/biotech9.02.019>

7. *Ukrainets A.* Oleoresins effect on cooked poultry sausages microbiological stability / A.I. Ukrainets, V. Pasichniy, Yu. Zheludenko, S. Zadkova // Ukrainian Food Journal. — 2016. — Volume 5, Issue 1. — С. 124—134.

8. *Іванов С.В.* Перспективні елементи активного пакування / С.В. Іванов, В.М. Пасічний, В.В. Олішевський, А.І. Маринін, Ю.В. Желуденко // Упаковка. — 2014. — Вип. 6. — С. 16—18.

9. *Пасічний В.М.* Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В.М. Пасічний, А.М. Геречук, О.О. Мороз, Ю.А. Ястреба // Харчові технології Наукові праці НУХТ. — 2015. — Том 21, № 4. — С. 224—230.

10. *Клименко М.М.* Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. — К. : Вища освіта, 2006. — 640 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ОБОЛОЧЕК НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ И ВЛАГОСОДЕРЖАНИЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ВО ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ

В.Н. Пасичный, А. Маринин, Ю.В. Желуденко, С. Задкова

Национальный университет пищевых технологий

В статье проведен сравнительный анализ способов продления сроков хранения колбасных изделий вареной группы. Определены фоновые показатели микробиологического загрязнения натуральных и искусственных белковых и целлюлозных оболочек, которые указывают на более высокие значения МАФАНМ натуральных оболочек. Показана динамика изменения содержания влаги в сосисках высшего сорта в процессе хранения в зависимости от вида использованных оболочек и проведено их сравнение. Установлено, что влияние на физико-химическое состояние образца практически минимально, однако большее соответствие технологических показателей наблюдается между натуральной и искусственной белковой оболочками. По результатам исследований можно сделать вывод, что использование искусственных белковых оболочек, которые по технологическим свойствам максимально приближены к натуральным, является перспективным направлением продления сроков хранения вареных колбасных изделий.

Ключевые слова: оболочки, колбасные изделия, микробиологическое загрязнение, сроки хранения.