

УДК 664.934

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.11>

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОЛАГЕНОВИХ ПЛІВОК З ЗАСТОСУВАННЯМ СО₂-ЕКСТРАКТІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Приліпко Т. М. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри харчових технологій виробництва
й стандартизації харчових продуктів
ЗВО «Подільський державний університет»
ORCID ID: 0000-0002-8178-207X

Наведені результати досліджень з вивчення фізико-хімічних і технологічних показників колагенових плівок з застосуванням СО₂-екстрактів для зберігання м'ясних продуктів. Встановлено, що в'язкість у трьох дослідних зразків – з екстрактом гвоздики, коріандру і запашного перцю була однаковою і трохи вище, ніж у контролю. У той час як у двох інших дослідних зразків – з екстрактом імбиру та мускатного перцю в'язкість була нижчою порівняно з контрольним зразком. Зміна в'язкості між дослідними зразками колагенових мас із концентраціями 5% і 10% спостерігалася у бік незначного збільшення останнього. У ході визначення значення рН спостерігалася невелике його відхилення у дослідних зразків у кислу сторону порівняно з контролем. На заключному етапі експерименту отримано модельні зразки колагенових плівок шляхом висушування вихідних мас при кімнатній температурі. Аналіз отриманих результатів показав, що введення екстрактів у кількості 10% сприяв формуванню більш яскраво вираженого запаху, але в процесі сушіння за рахунок випаровування вологи та деякого випаровування ефірних олій, аромат самих плівок здавався менш інтенсивним, ніж на етапі змішування колагенової маси з СО₂-ек. Особливо гармонійним і приємнішим ароматом мали колагенові плівки з екстрактами гвоздики і запашного перцю. Результати випробувань свідчили, що всі дослідні зразки мали високу паропроникність, близьку за значеннями до контролю, показавши мінімальні відхилення в межах похибки, допустимої в ході досліджень. Мінімальне відхилення значень температури зварювання дослідних зразків колагенових плівок від контрольного зразка дозволяло судити про наявність слабого впливу доз, що вводяться, СО₂-екстрактів на фізико-хімічні властивості плівок. Проведені дослідження дозволяють свідчити, що дослідні зразки колагенових плівок з СО₂-екстрактами мають покращені органолептичні показники і за фізико-хімічними властивостями практично не поступаються контрольному зразку, що дозволяє позитивно оцінити перспективу використання СО₂-екстрактів як компонентів у складі плівок та застосовувати при виробництві делікатесної м'ясної продукції.

Ключові слова: СО₂-екстракти, фізико-хімічні властивості, колагенові плівки, м'ясо, паропроникність.

Prylipko T. M. Physico-chemical and technological indicators of collagen films with the use of CO₂ extracts for the storage of meat products

The results of research on the study of physico-chemical and technological indicators of collagen films with the use of CO₂ extracts for the storage of meat products are given. It was established that the viscosity of three test samples – with clove, coriander and allspice extract was the same and slightly higher than in the control. While in the other two test samples – with ginger and nutmeg extract, the viscosity was lower compared to the control sample. The change in viscosity between test samples of collagen masses with concentrations of 5% and 10% was observed towards a slight increase of the latter. During the determination of the pH value, a small deviation of it was observed in the experimental samples in the acidic direction compared to the control. At the final stage of the experiment, model samples of collagen films were obtained by drying the starting masses at room temperature. The analysis of the obtained results showed that the introduction of extracts in the amount of 10% contributed to the formation of a more pronounced smell, but in the drying process due to the evaporation of moisture and some evaporation of essential oils, the aroma of the films themselves seemed less intense than at the stage of mixing the collagen mass with CO₂-ec. Collagen films with extracts of cloves and allspice had

a particularly harmonious and pleasant aroma. The test results showed that all test samples had high vapor permeability, close to the control values, showing minimal deviations within the limits of error allowed during the studies. The minimal deviation of the values of the welding temperature of the experimental samples of the collagen films from the control sample made it possible to judge the presence of a weak influence of the administered doses of CO₂ extracts on the physicochemical properties of the films. The conducted studies allow us to testify that the experimental samples of collagen films with CO₂ extracts have improved organoleptic indicators and in terms of physical and chemical properties are practically not inferior to the control sample, which allows us to positively assess the prospect of using CO₂ extracts as components in the composition of films and use in the production of delicatessen clear products.

Key words: CO₂ extracts, physical and chemical properties, collagen films, meat, vapor permeability.

Постановка проблеми. Серед різних напрямів у галузі вдосконалення технології виробництва м'ясної продукції найважливішим є забезпечення збереження її якісних характеристик у процесі зберігання та реалізації [6, с. 30].

Багато видів м'ясних продуктів, які мають захисної оболонки і вироблені за традиційною технологією, призначаються тривалого зберігання. При цьому в них неминуче відбувається зміна вмісту вологи, що відбивається на якості і призводить до втрати маси, окислення жиру та зміна кольору м'язової тканини під дією кисню повітря, забруднення поверхні, ураження пліснявами та бактеріями. І тут виникає необхідність у створенні захисних плівок, які є найефективнішим методом упаковки, т.к. можуть бути нанесені безпосередньо на поверхню м'ясних продуктів при повному виключенні контакту останніх з киснем повітря незалежно від їх форми [2, с. 18; 4, с. 183; 5, с. 211].

Аналіз останніх досліджень і публікацій Останнім часом пакувальні матеріали та оболонки обробляють різними складами з метою надання їм тих чи інших властивостей, зокрема, антиокислювальних або антимікробних [1, с. 47; 7, с. 18]. Такими складами обробляють зазвичай покриття та оболонки з натуральної сировини для збільшення терміну придатності готової продукції.

Відомо, що органолептичні показники м'ясних продуктів часто визначають великий споживчий попит за її реалізації. Завдяки введенню спеціальних добавок – ароматизаторів, барвників та ін. можна регулювати смако-ароматичні властивості власне харчового продукту.

у їстівній плівці. Таким чином, їстівна плівка може змінювати сенсорне сприйняття продукту споживачем, що особливо важливо при прийомі продуктів лікувально-профілактичної дії, наприклад, їжі з зниженим вмістом жиру, сахарози з додаванням рослинного (наприклад, соєвого) білка. Крім того, здатність їстівної плівки утримувати різні сполуки дозволяє збагачувати продукти харчування мінеральними речовинами, вітамінами, комплексами мікроелементів і т.п. компенсуючи дефіцит необхідних людині компонентів їжі [10, с. 132; 11, с. 276].

Найбільш перспективною для вдосконалення процесу виробництва є група реструктурованих м'ясних виробів та цільном'язових м'ясних виробів (ЦМВ). М'ясопереробною промисловістю виробляється великий асортимент цієї групи виробів, що розрізняються за видах сировини (зі свинини, яловичини, баранини, конини, оленини і т.д.); за характером посолу й термообробки (варені, копчено-варені, варено-копчені, сирокопчені, сиролоні, копченозапечені, запечені, смажені); за наявністю кісткової тканини (м'якоті та м'ясокістні); за ступенем подрібнення похідної сировини (ЦМВ та реструктуровані); за характером формування (натуральні відруби, цільном'язові шматки, в оболонках, в сітках, в прес-формах, в полімерних ємностях); за строками зберігання [8, с. 168; 9, с. 90].

Проаналізувавши базовий асортимент ЦМВ, можна зробити висновок, що варіювання різних параметрів технологічної обробки дозволяє отримати широкий спектр м'ясних виробів з одного виду сировини різний за органолептичними показниками, строком виробничого циклу, виходом готової продукції, періодом зберігання й ін. Виходячи з аналізу літературних джерел і враховуючи існуючі технології, вже робилися спроби вдосконалення виробництва ЦМВ за рахунок використання нетрадиційних видів сировини, ефективних фізико-хімічних та біологічних методів модифікації сировини, нових способів обробки. При цьому, не зважаючи на досить великий асортимент сировини та прийомів обробки, в основі більшості вдосконалень технологій є комплексна дія різних засобів обробки на сировину до термічної обробки [5, с. 97].

Зростання інтересу до створення їстівних плівок пов'язані з запеклим вимог до охорони навколишнього середовища [11, с.277]. Їстівні покриття та плівки, виготовлені з колагену, мають цілу низку переваг, таких, як придатність до споживання людиною, біологічна сумісність, бар'єрні властивості, що захищають від кисню.

В даний час застосування CO₂-екстрактів є найбільш прийнятним методом заміни спецій при виробництві м'ясних продуктів (чорний перець, кардамон, мускатний горіх, гвоздика та ін.). CO₂-екстракти – натуральні, екологічно чисті продукти, що значно знижують мікробіальну обсімененість харчових систем, виявляють стійкість при зберіганні.

CO₂-екстракти відкрили нову сторінку в історії сучасної харчової промисловості, ці потужні біологічно активні субстанції отримують за допомогою зрідженого вуглекислого газу, ця технологія з'явилася нещодавно. Фітовитяжки, одержані таким надкритичним методом, є маслорозчинними речовинами, вони легко розчиняються також у полісорбаті-80.

Надзвичайно зручно те, що CO₂-екстракція автоматично означає стерильність отриманого продукту, а багатий антиоксидантами склад протистоять псуванню і прогорканню. Таким чином, CO₂-витяжки – поки що неперевершений за якістю харчовий агент, який не містить консервантів, слідів розчинника або інших речовин, що привнесені. Встановлено, що вони мають антиоксидантну дію і сприяють створенню продуктів з пролонгованим терміном зберігання [3, с. 22; 7, с. 19].

Постановка завдання. Мета – вивчення фізико-хімічних і технологічних показників колагенових плівок з застосуванням CO₂-екстрактів для зберігання м'ясних продуктів

Об'єктом для експериментальних досліджень служила колагенова маса з масовою часткою сухих речовин 2%. Для визначення фізико-хімічних характеристик до складу колагенової маси було внесено необхідну кількість гліоксалу (дубителя) та гліцерину (пластифікатора).

Для введення до складу колагенової маси були обрані наступні CO₂-екстракти прянощів: екстракти гвоздики, коріандру, мускатного горіха, м'біру та запашного перцю, і була визначена концентрація їх внесення в кількості 5% і 10% від масової частки сухих речовин.

На першому етапі роботи було вивчено органолептичні показники, а саме інтенсивність аромату колагенової маси з різними екстрактами, залежно від дози внесення. Аналіз показав, що 5% концентрації екстрактів цілком достатньо, щоб відчути характерний аромат, присутній в колагеновій масі. Завдяки введенню екстрактів у кількості 10% аромат колагенової плівки став більш насиченим, але не різким.

Наступним етапом роботи було визначення впливу різних концентрацій CO₂-екстрактів на зміну в'язкості (табл. 1) та значення рН (Табл. 2) колагенової маси в порівнянні з контрольним зразком.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень показали, що в'язкість у трьох дослідних зразків – з екстрактом гвоздики, коріандру і запашного перцю була однаковою і трохи вище, ніж у контролю. У той час як у двох інших дослідних зразків – з екстрактом імбиру та мускатного перцю в'язкість була нижчою порівняно з контрольним зразком. Зміна в'язкості між дослідними зразками колагенових мас із концентраціями 5% і 10% спостерігалася у бік незначного збільшення останнього.

Таблиця 1

Зміни в'язкості колагенових мас

Концентрація CO ₂ - екстрактів	В'язкість колагенової маси, Па·с при $\epsilon=1\text{с-1}$					
	Контроль	Гвоздика	Коріандр	Імбир	Запашний перець	Мускатний горіх
5%	105,1	106,6	106,6	95,0	106,6	106,8
10%	105,1	108,0	108,0	98,0	108,0	102,2

У ході визначення значення рН спостерігалася невелике його відхилення у дослідних зразків у кислу сторону порівняно з контролем.

Таблиця 2

Зміни в'язкості колагенових мас

Концентрація CO ₂ - екстрактів	Показник рН					
	Контроль	Гвоздика	Коріандр	Імбир	Запашний перець	Мускатний горіх
5%	3,50	3,47	3,47	3,45	3,47	3,45
10%	3,50	3,42	3,42	3,40	3,41	

На заключному етапі експерименту отримано модельні зразки колагенових плівок шляхом висушування вихідних мас при кімнатній температурі. Потім було проведено органолептичну оцінку отриманих дослідних зразків колагенових плівок з CO₂-екстрактами. Аналіз отриманих результатів показав, що введення екстрактів у кількості 10% сприяв формуванню більш яскраво вираженого запаху, але в процесі сушіння за рахунок випаровування вологи та деякого випаровування ефірних олій, аромат самих плівок здавався менш інтенсивним, ніж на етапі змішування колагенової маси з CO₂-ек.

Варто зазначити, що контрольний зразок колагенової плівки сам по собі мав ненав'язливий, але специфічний запах сировини (шкури) і тому необхідно було враховувати можливість невеликого відхилення аромату в отриманих плівках. Однак CO₂-екстракти «приховали» запах вихідної сировини, що був, і особливо гармонійним і приємнішим ароматом мали колагенові плівки з екстрактами гвоздики і запашного перцю.

Метою подальших досліджень було вивчення впливу вибраних концентрацій CO₂-екстрактів на зміну фізико-хімічних властивостей одержаних колагенових плівок (табл. 3).

Результати випробувань свідчили, що всі дослідні зразки мали високу паропроникність, близьку за значеннями до контролю, показавши мінімальні відхилення в межах похибки, допустимої в ході досліджень.

Таблиця 3

Зміни паропроникності

Концентрація CO ₂ -екстрактів	Паропроникність, г/м ² за 24 год					
	Контроль	Гвоздика	Коріандр	Імбир	Запашний перець	Мускатний горіх
5%	1395	1374	1389	1347	1392	1363
10%	1395	1350	1367	1321	1372	

Мінімальне відхилення значень температури зварювання дослідних зразків колагенових плівок від контрольного зразка дозволяло судити про наявність слабого впливу доз, що вводяться, CO₂-екстрактів на фізико-хімічні властивості плівок (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив введених доз CO₂-екстрактів на фізико-хімічні властивості плівок

Концентрація CO ₂ -екстрактів	Температура зварювання, °C					
	Контроль	Гвоздика	Коріандр	Імбир	Запашний перець	Мускатний горіх
5%	47	46-47	46-47	46-47	47	47
10%	47	46-47	46	46	46-47	46-47

Висновки.

1. Таким чином, проведені дослідження дозволяють свідчити, що дослідні зразки колагенових плівок з CO₂-екстрактами мають покращені органолептичні показники і за фізико-хімічними властивостями практично не поступаються контрольному зразку.

2. Це дозволяє позитивно оцінити перспективу використання CO₂-екстрактів як компонентів у складі плівок та застосовувати при виробництві делікатесної м'ясної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Бойко О. А., Кузнецова Т. Г. Воздействие коллагенолитического препарата на структуру мясного сырья. *Мясная индустрия*. 2004. № 4. С. 47-49. 37.
- Зубар Н. Основи фізіології та гігієни харчування : навч. посіб. Київ : Кондор, 2018. 444 с.
- Тимченко Л. Використання тваринних білків серії Сканпро у виробництві м'ясопродуктів. *Мясной бизнес*. 2006. № 4 (44). С. 22.
- Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
- Сирохман І. В., Лозова Т. М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 378 с.
- Фуштей Л. Л. Світовий ринок м'яса та місце України на ньому. *The scientific heritage*. Budapest, Hungary, 2020. No. 50. P. 30-38.
- Ціхановська В. М., Томчук О. В., Ціхановська О. М. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку м'яса і м'ясної продукції в Україні. Сталій розвиток економіки. *Міжнародний науково-виробничий журнал*. Дніпропетровськ, 2015. № 3 (28). С. 18-26.
- Якубчак О. М., Ушаков Ф. О., Таран Т. В. Якість і безпечність ковбасних виробів : монографія. Київ : Компрінт, 2017. 168 с

9. Янковий В. О. М'ясопереробна промисловість: стан і перспективи розвитку. *Процеси, обладнання, автоматизація, управління і економіка*. 2010. № 2 (11). С. 90-95.

10. Bouton P. E., Foud A. L., Harnis P. V. Pressureheat treatment of postrigor muscle: effects on tenderness. *Journal of food science*. 1977. Vol. 42, No. 1. P. 132-135.

11. Bouton P. E. Pressure – heat treatment of meat: effect of prior aging treatment on shear properties. *Journal of food science*. 1980. Vol. 45, No. 2. P. 276-278.

REFERENCES:

1. Bojko O. A., Kuzneczova T. G. (2004) Vozdeystviye kollagenolytycheskogo preparata na strukturu myasnogo syr'ya [Effect of a collagenolytic preparation on the structure of raw meat]. *Myasnaya yndustry*. № 4. S. 47-49. 37.

2. Zubar N. (2018) Osnovy fiziologiyi ta gigiyeny xarchuvannya [Basics of physiology and food hygiene]: navch. posib. Ky'yiv : Kondor, 444 s. (in Ukrainian)

3. Ty'mchenko L. (2006) Vy'kory'stannya tvary'nny'x bilkiv seriyi Skanpro u vy'robny'chty m'yasoproduktiv [The use of animal proteins of the Scanpro series in the production of meat products]. *Myasnoj by'znes*. № 4 (44). S. 22.

4. Teknologiya m'ysa ta m'yasny'x produktiv [Technology of meat and meat products] (2006): pidruchny'k / za red. M. M. Kly'menka. Ky'yiv : Vy'shha osvita, 640 s. (in Ukrainian)

5. Sy'roxman I. V., Lozova T. M. (2017) Tovaroznavstvo m'ysa i m'yasny'x tovariv [Merchandising of meat and meat products]: pidruchny'k. Ky'yiv : Centr uchbovoyi literatury, 378 s. (in Ukrainian)

6. Fushtej L. L. (2020) Cvitovy'j ry'nok m'ysa ta misce Ukrayiny' na n'omu [The world meat market and Ukraine's place on it]. *The scientific heritage*. Budapest, Hungary, No. 50. R. 30-38.

7. Cixanov's'ka V. M., Tomchuk O. V., Cixanov's'ka O. M. (2015) Suchasny'j stan ta tendencyi rozvy'tku ry'нку m'ysa i m'yasnoyi produkciyi v Ukrayini. Staly'j rozvy'tok ekonomiky' [The current state and trends in the development of the meat and meat products market in Ukraine]. *Mizhnarodny'j naukovo-vy'robny'chy'j zhurnal*. Dnipropetrovs'k, №3 (28). S. 18-26.

8. Yakubchak O. M., Ushakov F. O., Taran T. V. (2017) Yakist' i bezpechnist' kovbasny'x vy'robiv [Quality and safety of sausage products]: monografiya. Ky'yiv : Kompy'nt, 168 s. (in Ukrainian)

9. Yankovy'j V. O. (2010) M'yasopererobna promy'slovist': stan i perspektyvy' rozvy'tku [Meat processing industry: state and development prospects]. *Procesy, obladnannya, avtomaty'zaciya, upravlinnya i ekonomika*. № 2 (11). S. 90-95.

10. Bouton P. E., Foud A. L., Harnis P. V. (1977) Pressureheat treatment of postrigor muscle: effects on tenderness. *Journal of food science*. Vol. 42, No. 1. R. 132-135.

11. Bouton P. E. (1980) Pressure – heat treatment of meat: effect of prior aging treatment on shear properties. *Journal of food science*. Vol. 45, No. 2. P. 276-278.