



---

---

**2024**

---

# НАУКОВІ ПРАЦІ

## НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Том 30 № 1**

*Журнал  
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»  
видається з 1938 року*

**КИЇВ ✦ НУХТ ✦ 2024**

---

**Харчові технології****Food Technologies**

- Чернюшок О. А., Бірюк Ю. В.* Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням рослинних і молочних білків 119 *Chernyushok O., Biryuk Yu.* Improving the technology of boiled sausages using plant and milk proteins
- Білько М. В., Петровський А. М.* Дослідження ароматичного комплексу та органолептичних характеристик витриманих пивних дистилатів 129 *Bilko M., Petrovskiy A.* Study of the aromatic complex and sensory characteristics of aged beer distillates
- Сімахіна Г. О.* Ранжування кріопротекторів за ефективністю захисту біологічних структур від ушкоджень при низьких температурах 141 *Simakhina G.* Ranking the cryoprotectants by their effectiveness to protect the biological structures from damages under low temperatures
- Заморська І. Л., Смілянець О. В.* Якість харчових продуктів з ягід суниці садової 153 *Zamorska I., Smelyanets O.* Quality of food products from garden strawberry berries
- Тищенко В. І., Божко Н. В., Пасічний В. М., Божко С. Б., Маринін А. І.* Дослідження динаміки окислювальних процесів напівкопчених ковбас у модифікованих оболонках 161 *Tischenko V., Bozhko N., Pasichnyi V., Bozhko S., Marynin A.* Study of oxidative processes of semi-cooked sausages in modified casings

## STUDY OF OXIDATIVE PROCESSES OF SEMI-COOKED SAUSAGES IN MODIFIED CASINGS

V. Tischenko

Sumy National Agrarian University

N. Bozhko

Sumy State University

V. Pasichnyi, S. Bozhko, A. Marynin

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Packaging*

*Sausage casing*

*Berry extracts*

*Semi-smoked sausages*

---

**Article history:**

Received 15.01.2024

Received in revised form  
31.01.2024

Accepted 19.02.2024

---

**Corresponding author:**

V. Pasichnyi

**E-mail:**

pasww1@ukr.net

**Citation:** В. І. Тищенко, Н. В. Божко, В. М. Пасичний, С. Б. Божко, А. І. Маринін (2024). Дослідження динаміки окислювальних процесів напівкопчених ковбас у модифікованих оболонках. *Наукові праці НУХТ*, 30(1), 161—170.

DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-1-16

---

**ABSTRACT**

A scientific justification of improvement the technological process of semi-smoked sausage production by treating natural casings with biologically active antioxidant substances to improve the quality of stored products is provided in the article. It became possible to reduce the level of oxidative spoilage of meat products thanks to the introduction of plant extracts into packaging materials, including sausage casings. The effectiveness of using natural berry extracts in preparing a natural casing to inhibit the process of oxidative spoilage of sausages was studied. The subject of the study were model samples of semi-smoked sausages in a natural casing, which during the cooking process were treated with 4% extracts obtained from the fruits of blueberries, mountain ash and cranberries. Salted casings were free from salt, washed in cold running water for 10—15 minutes and soaked in water with the addition of 4% solution of extracts for 2 hours (temperature from 20 to 30 °C). The control was a semi-smoked sausage in a natural casing, which was prepared in accordance with the traditional method. The casing of the first experimental sample of sausages was treated with the addition of cranberry extract, the second — black chokeberry extract and the third — blueberry extract. During experiment to control oxidation processes with a periodicity of 5 days, the following indicators were determined in the stored products: acid number, peroxide number, thiobarbituric number.

It was established that the use of cranberry, chokeberry and blueberry extracts in the process of preparing natural shells at a concentration of 4% by weight of the raw material slows down the oxidation of lipids at all stages of this biochemical process. It was found that the processing of natural casings with berry extracts allows to slow down the accumulation of free fatty acids in semi-smoked sausages by 85.42—197.25%, reduce the formation of peroxide radicals by 1.77—5.31 times and reduce the concentration of secondary oxidation products by 35.84—44.8%.

---

**DOI:** 10.24263/2225-2924-2024-30-1-16

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ОКИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ НАПІВКОПЧЕНИХ КОВБАС У МОДИФІКОВАНИХ ОБОЛОНКАХ

**В. І. Тищенко**

*Сумський національний аграрний університет*

**Н. В. Божко**

*Сумський державний університет*

**В. М. Пасічний, С. Б. Божко, А. І. Маринін**

*Національний університет харчових технологій*

У статті наведено наукове обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас шляхом обробки натуральних оболонки біологічно активними антиоксидантними речовинами з метою підвищення якості продукції, що зберігається. Знизити рівень окисного псування м'ясних продуктів стало можливим завдяки введенню рослинних екстрактів у пакувальні матеріали, зокрема в ковбасні оболонки. Вивчено ефективність використання натуральних екстрактів ягід при приготуванні натуральної оболонки для гальмування процесу окисного псування напівкопчених ковбас. Предметом дослідження були модельні зразки напівкопчених ковбас у натуральній оболонці, які в процесі приготування оброблені 4% екстрактами, отриманими з плодів чорниці, горобини звичайної та журавлини. Солені оболонки звільняли від солі, промивали в холодній проточній воді протягом 10—15 хв і замочували у воді з додаванням 4% розчину екстрактів на 2 год (температура від 20 до 30 °С). Контролем була напівкопчена ковбаса в натуральній оболонці, яку готували за традиційною інструкцією. Оболонка першого дослідного зразка ковбасних виробів була оброблена додаванням екстракту журавлини, другого — екстракту чорноплідної горобини, третього — екстракту чорниці. Під час експерименту для контролю процесу окиснення з періодичністю 5 діб у продуктах, що зберігалися, визначали такі показники: кислотне число, перекисне число, тіобарбітурове число.

Встановлено, що використання екстрактів журавлини, горобини та чорниці в процесі приготування натуральних оболонки у концентрації 4% від маси сировини уповільнює окиснення ліпідів на всіх етапах цього біохімічного процесу. Обробка натуральних оболонки екстрактами ягід дає змогу уповільнити накопичення вільних жирних кислот у напівкопчених ковбасах на 85,42—197,25%, зменшити утворення перекисних радикалів у 1,77—5,31 раза, концентрацію вторинних продуктів окислення — на 35,84—44,8%. Доведено, що найбільшого ефекту можна досягти при застосуванні екстракту чорниці.

**Ключові слова:** пакування, ковбасна оболонка, екстракти ягід, напівкопчені ковбаси.

**Постановка проблеми.** Поняття «якість харчового продукту» нерозривно пов'язано з терміном його придатності, а відповідно, і безпечності. Обґрунтування

термінів зберігання потребує системного аналізу сировини, типів пакувальних матеріалів і може бути реалізоване шляхом систематизації виробничого досвіду, оптимізаційного моделювання й аналізу результатів промислових досліджень. Актуальною проблемою є дослідження впливу умов виробництва, розробка нових технологічних прийомів пакування, удосконалення умов зберігання м'ясних виробів для виробництва високоякісної, конкурентоспроможної і безпечної продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сприяти подовженню термінів зберігання м'ясопродуктів можливо шляхом широкого застосування активного пакування, яке є однією з нових концепцій упаковки харчових продуктів та відповідає запиту споживачів і тенденції ринку (Ribeiro-Santos та ін., 2020; Barbosa-Pereira та ін., 2014; Михайлов та ін., 2021). Ковбасні оболонки є частиною технологічного процесу, а також упаковкою для зберігання ковбасних виробів. Функціонально-технологічне призначення оболонки визначається як надання ковбасному виробу певної форми та виконання захисних функцій (Firouz, Mohi-Alden, & Omid, 2021).

За технологічними вимогами оболонки для ковбас повинні бути міцними, розширюватися та не руйнуватися при термічній обробці. Цим вимогам відповідають натуральні оболонки, їх виробляють з оброблених яловичих, свинячих і баранячих кишок. Натуральні оболонки високої якості є дуже дорогим пакувальним матеріалом і мають більшу вартість, ніж штучні, особливо це стосується баранячих і яловичих оболонок.

Останнім часом в Україні натуральні ковбасні оболонки представлені переважно продукцією іноземних виробників, якість якої в багатьох випадках поступається вітчизняній. Загалом, в Україні співвідношення імпоротної кишкової сировини до вітчизняної становить 90% до 10%.

На вітчизняному ринку сьогодні натуральні оболонки представляють в основному такі компанії: «Агро-смак», «Агровектор», «Ариво-пром», «Биостар», «Еліт Трейд», «Калибри», «Літо Лтд», «Меридіан-2010» (ПП), «Nozar Bagirsag» (офіційний представник в Україні ПП «Нубар», м. Київ), «Стар-Україна», «Ярослав» (ПП), «Південно-Східна Торговельна Компанія», «Юкрейн-Кейсінг-Трейд» (Onishchenko та ін., 2021; Mukhailov та ін., 2016; Давидова, & Зозульов, 2019).

Натуральні кишкові оболонки надходять у ковбасний цех, як правило, в соленому або сухому вигляді. Засолені оболонки звільняють від солі, промивають у холодній проточній воді протягом 10—15 хв і замочують у воді температурою від 20 до 30 °С упродовж 2 годин. Після цих кроків можна приступати до заповнення ковбасних оболонок. Підготовані натуральні оболонки повинні бути використані в ковбасному виробництві протягом робочої зміни.

За результатами досліджень (Кисленко, & Онищенко, 2019) встановлено, що несолоні (розмочені після соління) фабрикати свинячих черев містять 88,0—91,0% вологи, 4,5—6,0% білка та від 0,7 до 1,8% жиру, що не виключає можливості окислення.

У науково-практичній літературі наведено результати досліджень у галузі оцінки газопроникності натуральних оболонок, досліджено їхні захисні властивості від забруднення та впливу мікроорганізмів. Також є певні напрацювання стосовно

методів обробки натуральних оболонок в ході їхньої підготовки натуральними та синтетичними речовинами для подовження терміну зберігання виробів.

Серед кишкових оболонок свинячі мають найменшу товщину, найбільш виражену пористу структуру, невеликий діаметр порівняно з іншими видами кишкової сировини, що зумовлює необхідність підвищення рівня їх захисних функцій (Сухенко та ін., 2021; Михайлов та ін., 2019)).

У будь-якому харчовому продукті під час реалізації та зберігання відбуваються фізико-хімічні, мікробіологічні, гідролітичні та окислювальні процеси, здатні привести до зміни його якості. Для м'ясної продукції однією із основних причин зміни якості та псування є розвиток у продукті окислювальних процесів, що викликає зміну складу жирів і призводить не тільки до зниження органолептичних характеристик продуктів (кольору, запаху, смаку, консистенції), але й до більшої втрати ненасичених, зокрема незамінних, жирних кислот.

Відомо, що ступінь інтенсивності гідролітичного розпаду жирів залежить від вмісту води в продукті, температури середовища, величини рН, активності ліполітичних ферментів ступеня диспергування жиру. В результаті ступінчатого гідролізу відбувається розщеплення тригліцеридів до ди- і моногліцеридів, а також утворення вільних жирних кислот, накопичення яких у продуктах сприяє окислювальному псуванню. Внаслідок цього продукти втрачають харчову цінність, у них руйнуються жиророзчинні вітаміни, знижується вміст ненасичених жирних кислот, а також можуть накопичуватись токсичні і канцерогенні для організму людини речовини, такі як гідропероксиди, радикали та епоксиди (Halagarda, & Wójciak, 2022; Bozhko, Tishchenko, & Pasichnyi, 2019; Bozhko та ін., 2020).

Слід зазначити, що зниження органолептичних властивостей спостерігається не тільки при тривалому збереженні продукції. Прогірклий або осалений присмак може з'являтися в термічно оброблених виробках навіть при короткочасному холодильному зберіганні протягом 48 годин.

У науково-технічній літературі приділяється досить багато уваги комплексному вивченню факторів, що визначають стійкість харчових продуктів, в тому числі і ковбасних виробів, до окисних процесів. Найбільш поширеним шляхом вирішення проблеми окиснювального псування м'ясопродуктів є застосування різноманітних антиокислювальних харчових добавок, що дають змогу цілеспрямовано регулювати процеси окиснення ліпідної фракції м'ясних систем (Bozhko та ін., 2017; Kiarsi, 2020). При цьому основними чинниками визнаються якісний і хімічний склад, ступінь зневоднення, значення рН, концентрація коптильних речовин, вміст консервантів, консистенція продукту, а також вид оболонки тощо.

Знизити рівень окиснювального псування м'ясопродуктів стало можливим завдяки введенню до пакувальних матеріалів, зокрема і ковбасних оболонок, рослинних екстрактів. Цей технологічний прийом надає можливість створити новий вид упаковки, що має назву «активна упаковка» (Ribeiro-Santos та ін., 2018; Barbosa-Pereira та ін., 2014).

Встановлено (Кисленко, & Онищенко, 2019), що обробка свинячих черев на етапі їх підготовки водними розчинами метилцелюлози дає змогу підвищити вихід ковбаси смаженої. При цьому властивість утворювати стійку плівку характерна для метилцелюлози в умовах вологого середовища за температури вище

56 °С, а в'язкість розчинів метилцелюлози є причиною технологічних ускладнень під час наповнення.

Вивчено вплив модифікації кишкових оболонки водними витяжками шавлії, деревини та шипшини, при цьому заготівля рослинної сировини, підготовка водних витяжок відчутно підвищує собівартість технології (Сухенко та ін., 2021). За визначенням автора, натуральна оболонка характеризується високою проникністю, покращує органолептичні показники ковбасних виробів і збільшує термін зберігання продукту.

Доведена ефективність застосування рослинних екстрактів чебрецю та розмарину в концентрації 2, 4 та 6% під час розробки активного пакування для упаковки ковбас (Barbosa-Pereira та ін., 2014).

Для ковбасного виробництва запропоновано активні плівки на основі сироваткового протеїну, екстракт розмарину та кориці (Sandhu, 2019; Farhadi, & Javanmarddakheli, 2022), а також рекомендована обробка оболонки екстрактом розмарину та зеленого чаю (Farhadi, & Javanmard, 2023).

Ефект від включення рослинних екстрактів у натуральні ковбасні оболонки при виготовленні ковбас у промислових умовах спостерігали автори (Yemenici-oğlu, 2022; Velemir, Mandić, & Savanović, 2022; Demirok Soncu, 2018). Встановлено, що оброблені рослинними екстрактами оболонки не лише забезпечували високі органолептичні показники готових виробів, а також сприяли подовженню терміну зберігання продукту. На думку авторів, це особливо важливо при виготовленні ферментованих і напівкопчених ковбас у натуральній оболонці.

**Мета дослідження:** визначення ефективності використання природних екстрактів у процесі підготовки натуральної оболонки (череві свинячої) для гальмування процесу окисного псування ковбас і, як наслідок, збільшення термінів зберігання.

**Матеріали і методи.** Предметом досліджень були модельні зразки напівкопчених ковбас у натуральній оболонці, яку в процесі підготовки обробляли екстрактами (4%), отриманими з плодів чорниці, чорноплідної горобини та журавлини. Засолені оболонки звільняли від солі, промивали у холодній проточній воді протягом 10—15 хв і замочували впродовж 2 год у воді за температури 20 до 30 °С з додаванням 4% розчину екстрактів.

Ковбаси виготовляли за традиційною технологією відповідно до рецептури напівкопченої ковбаси «Українська» перший сорт (ДСТУ 4435.2005).

До складу фаршу дослідних ковбас входили: яловичина знежирована II сорту — 50 %; свинина знежирована напівжирна — 25%; грудинка свиняча — 25%; борошно пшеничне — 2%; крохмаль — 1%, а також сіль кухонна, нітрит натрію та прянощі.

Наповнені фаршем оболонки піддавали осадженню протягом 2—4 год при температурі +8...10 °С та обжарювали (1—1,5 год при температурі +60...90 °С). Варіння проводили протягом 40—60 хв при температурі 75...80 °С. Далі ковбасні батони піддавали копченню при температурі 35...50 °С протягом 12—24 год та сушінню при температурі +12...15 °С протягом 2—4 годин. Зберігали ковбаси за температури до 8 °С до 15 діб.

Контролем слугувала виготовлена партія напівкопченої ковбаси в натуральній оболонці, яку готували до використання відповідно до традиційної інструкції.

Оболонка для ковбас першої дослідної партії була оброблена з додаванням екстракту журавлини (ЕЖ), друга — екстракту горобини чорноплідної (ЕГ), третя — екстракту чорниці (ЕЧ).

Під час досліджень для контролю окислювальних процесів з періодичністю 5 діб у виробках, що зберігалися, визначали такі показники: кислотне число (Bozhko та ін., 2017), пероксидне число (Bozhko, Tishhenko, & Pasichniy, 2017), тіобарбітурове число (Bozhko, & Tischenko, 2023).

**Викладення основних результатів дослідження.** Контроль окисних процесів є досить важливим для м'ясної промисловості, тому що під час цих реакцій відбувається сенсорне псування продукту, втрата поживних речовин, що призводить до утворення токсичних сполук. Натуральні екстракти ягід можуть бути ефективними заміниками синтетичних антиокислювальних речовин для використання у м'ясній індустрії. Для досліджень обрали сухі натуральні екстракти вітчизняного виробництва.

Результати досліджень перебігу окисних процесів у готових виробках наведено в табл. 1—3.

*Таблиця 1. Динаміка накопичення вільних жирних кислот у напівкопченій ковбасі в процесі зберігання*

| Термін зберігання, діб | Кислотне число, мг КОН |             |             |             |
|------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                        | Контроль               | ЕЖ          | ЕГ          | ЕЧ          |
| 1 доба                 | 0,226±0,018            | 0,226±0,018 | 0,226±0,018 | 0,226±0,018 |
| 5 доба                 | 0,487±0,021            | 0,311±0,021 | 0,301±0,019 | 0,203±0,033 |
| 10 доба                | 0,693±0,031            | 0,436±0,011 | 0,387±0,013 | 0,370±0,022 |
| 15 доба                | 1,730±0,030            | 0,933±0,033 | 0,671±0,032 | 0,582±0,068 |

Величина кислотного числа демонструє інтенсивність перебігу першого етапу окиснення жирів — гідроліз триацилгліцеролів на вільні жирні кислоти і гліцери. Аналіз табл. 1 показує, що на початку експерименту цей процес знаходився на одному рівні у всіх зразках і становив 0,226±0,018 мг КОН. Проте через 5 діб була помітна суттєва різниця між дослідними партіями. Так, найменше значення КЧ було у дослідній партії 3, яка виготовлялась із застосуванням екстракту чорниці. Ступінь гідролізу жиру в цьому дослідному зразку становив 0,203±0,033 мг КОН, що складало 41,68% від КЧ в контрольній партії. Значно нижче значення КЧ мало і в інших дослідних зразках. Аналогічна тенденція спостерігалася до кінця терміну зберігання. На 15 добу зберігання КЧ в дослідних ковбасах коливалось від 0,582±0,068 мг КОН (ЕЧ) до 0,933±0,033 мг КОН (ЕЖ), тоді як у контрольній партії його величина становила 1,730±0,030 мг КОН, що на 85,42—197,25% вище. Встановлено, що кращий позитивний ефект на перебіг окислювальних процесів у ході зберігання напівкопченої ковбаси дала обробка оболонок екстрактом чорниці.

Пероксидне число визначає перебіг другої фази окислювальних процесів у ліпідах харчових продуктів — перекисне окислювання вільних жирних кислот. Результати досліджень зміни пероксидного числа у партіях напівкопченої ковбаси під час терміну зберігання наводяться у табл. 2.



**Таблиця 2. Динаміка накопичення пероксидів жиру у напівкопченій ковбасі в процесі зберігання**

| Термін зберігання, днів | Перекисне число, % J <sub>2</sub> |             |             |             |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | Контроль                          | ЕЖ          | ЕГ          | ЕЧ          |
| 1 доба                  | 0,005±0,001                       | 0,005±0,001 | 0,005±0,001 | 0,005±0,001 |
| 5 доба                  | 0,027±0,002                       | 0,013±0,003 | 0,007±0,003 | 0,005±0,001 |
| 10 доба                 | 0,063±0,003                       | 0,025±0,003 | 0,015±0,005 | 0,009±0,001 |
| 15 доба                 | 0,069±0,009                       | 0,039±0,003 | 0,017±0,003 | 0,013±0,001 |

Як бачимо з табл. 2, на початку експерименту в усіх зразках була відмічена дуже низька концентрація пероксидів. Проте вже на 5 добу зберігання цей показник почав зростати. ПЧ в дослідних зразках коливалось від 0,005±0,001% J<sub>2</sub> в зразку ЕЧ до 0,013±0,003% J<sub>2</sub> в зразку, обробленому екстрактом журавлини. В контрольній партії пероксидне число було найвищим і становило 0,027±0,002% J<sub>2</sub>. Це свідчить про те, що вже на початку терміну зберігання екстракти мають достатньо високу ефективність і гальмують як гідроліз, так і перекисні окислення ліпідів ковбасних виробів. У кінці терміну зберігання концентрація продуктів перекисного окислення ліпідів напівкопчених ковбас у партії без застосування антиоксидантів була вищою в 1,77—5,31 раза порівняно з ковбасами, оболонки яких обробляли екстрактами ягід.

Ковбасні оболонки, оброблені екстрактом чорниці, продемонстрували більший антиоксидантний ефект порівняно з оболонками, обробленими іншими екстрактами. Пероксидне число зразка ЕЧ на 15 добу зберігання становило 0,013±0,001% J<sub>2</sub>, що в 5,31 раза нижче порівняно з контрольною партією.

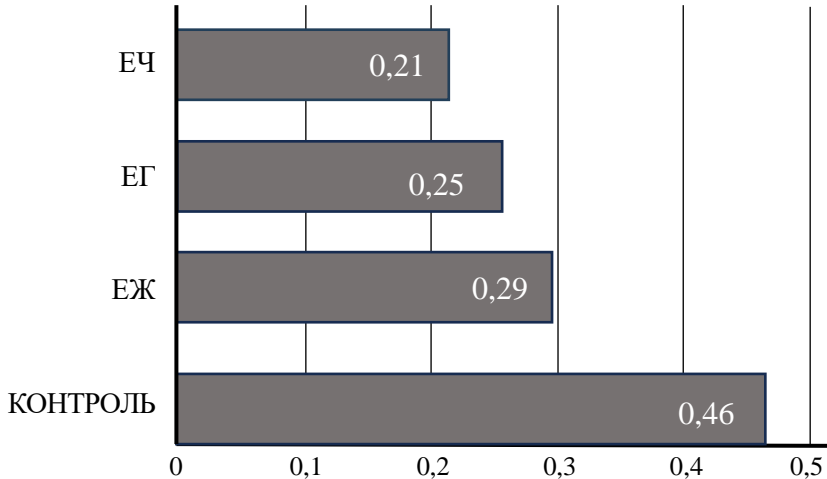
Ефективність антиоксидантної дії екстракту чорниці в технології напівкопчених ковбас узгоджується з даними, наведеними в (Babaoglu та ін., 2022). Це пояснюється наявністю різноманітних поліфенольних сполук у чорниці, які мають високу антиокислювальну активність (Peiretti та ін., 2020).

На ранніх стадіях окислення використання пероксидів як індикатора окислювального псування призводить до недооцінки ступеня окислення (Ross, & Smith, 2006), тому цей параметр не гарантовано надійний у м'ясі з високим ступенем окислення. Хоча величина перекису є широко використовуваним параметром для визначення ступеня окислення, вона ефективна лише на початкових стадіях окислювальних процесів (Agregán та ін., 2018).

Для встановлення ступеня накопичення вторинних продуктів окислення в останній день зберігання зразків ковбас було досліджено ТБЧ, результати якого представлені на рисунку.

Як бачимо з рисунка, найбільшого критичного значення ТБЧ досягло у партії ковбас без використання антиоксидантів — 0,466±0,001 мг МА/кг. У дослідних партіях це значення було значно менше. Так, найменша концентрація вторинних продуктів окислення спостерігалася у напівкопчених ковбасах, у технології пакування яких застосовували екстракт чорниці, вона становила 0,217±0,001 мг МА/кг, що на 53,43% менше порівняно з контрольною партією. Дослідні партії ковбас,

що оброблялися екстрактами чорноплідної горобини і журавлини, також відрізнялися меншою концентрацією продуктів окислення ліпідів. У кінці терміну зберігання ТБЧ дослідних зразків ЕЖ і ЕГ коливалося від  $0,299 \pm 0,003$  до  $0,258 \pm 0,001$  мг МА/кг, що також на 35,84—44,8% менше порівняно з контролем.



**Рис.** Концентрація вторинних продуктів окислення, що реагують з тіобарбітуровою кислотою в напівкопченій ковбасі на 15 добу зберігання, мг МА (малонового альдегіду)/кг

## Висновки

Встановлено, що використання в процесі підготовки натуральних оболонок екстрактів журавлини, чорноплідної горобини і чорниці в концентрації 4% до м'яси сировини уповільнює окислення ліпідів на всіх стадіях цього біохімічного процесу. Оброблення натуральних оболонок екстрактами ягід дає змогу уповільнити накопичення вільних жирних кислот у напівкопчених ковбасах на 85,42—197,25%, знизити утворення пероксидних радикалів в 1,77—5,31 раза і зменшити концентрацію вторинних продуктів окислення на 35,84—44,8%. Доведено, що найбільшого ефекту можна досягти при використанні екстракту чорниці.

Подальші дослідження будуть спрямовані на обґрунтування використання удосконаленої технології підготовки натуральної оболонки для напівкопчених ковбас з більшою часткою поліненасичених жирних кислот у складі рецептур.

## Література

Давидова, О. Б., Зозульов, О. В. (2019). Сучасний стан ринку харчових оболонок: основні особливості. *Актуальні проблеми економіки та управління: збірник наукових праць молодих вчених*, 13, 1—16. Взято з <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/170171>.

Кисленко Д. О., Онищенко В. М. (2021). *Актуальність формування захисних властивостей оболонок смажених ковбас*. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. Харків: ХДУХТ. 48. Взято з [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22180/1/tk1\\_08.04.21-48.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/22180/1/tk1_08.04.21-48.pdf).

Михайлов В. М., Онищенко В. М., Большакова В. А., Інжиянц С. Т. (2019). Зміни структурно-механічних властивостей склеєних кишкових оболонок смажених ковбас. *Прогресивні*

техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. Х.: ХДУХТ. 2 (30), 156–167. Взято з <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/3082>.

Михайлов В. М., Онищенко В. М., Янчева М. О., Шубіна Л. Ю. (2021). Дослідження захисних властивостей і безпечності кишкових ковбасних оболонок: монографія. Харків: ХДУХТ. Взято з <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/21615>.

Сухенко С. В., Штонда О. А., Солдатов Д. К., Сухенко В. Ю. (2021). Подовження терміну зберігання напівкопчених ковбас типу «Краківська» за рахунок обробки екстрактом водного прополісу компанії ТОВ «ПЧЕЛОПРОДУКТ». *Продовольчі ресурси*. 17, 157–164. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-16>.

Agregán, R., Franco, D., Carballo, J., Tomasevic, I., Barba, F. J., Gómez, B., Muchenje, V., Lorenzo, J. M. (2018). Shelf life study of healthy pork liver pâté with added seaweed extracts from *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus* and *Bifurcaria bifurcata*. *Food research international journal*, 112, 400–411. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.06.063>.

Babaoğlu, A. S., Unal, K., Dilek, N. M., Poçan, H. B., Karakaya, M. (2022). Antioxidant and antimicrobial effects of blackberry, black chokeberry, blueberry, and red currant pomace extracts on beef patties subject to refrigerated storage. *Meat Science*, 187, 108765. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108765>.

Barbosa-Pereira, L., Aurrekoetxea, G. P., Angulo, I., Paseiro-Losada, P., & Cruz, J. M. (2014). Development of new active packaging films coated with natural phenolic compounds to improve the oxidative stability of beef. *Meat Science*, 97(2), 249–254. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.02.006>.

Barbosa-Pereira, L., Aurrekoetxea, G. P., Angulo, I., Paseiro-Losada, P., Cruz, J. M. (2014). Development of new active packaging films coated with natural phenolic compounds to improve the oxidative stability of beef. *Meat Science*, 97(2), 249–254. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.02.006>.

Bozhko, N., Pasichnyi, V., Marynin, A., Tischenko, V., Strashynskiy, I., Kyselov, O. (2020). The efficiency of stabilizing the oxidative spoilage of meatcontaining products with a balanced fat-acid composition. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11(105)), 38–45. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.205201>.

Bozhko, N., Tischenko, V. (2023). Effect of plant extracts rich in polyphenols on lipid oxidation in smoked sausages. *Publishing House “Baltija Publishing”*, 1–24. ISBN: 978-9934-26-297-5.

Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Marynin, A., Polumbryk, M. (2017). Analysis of the influence of rosemary and grape seed extracts on oxidation the lipids of peking duck meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11(88)), 4–9. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.108851>.

Bozhko, N., Tischenko, V., Pasichnyi, V., Marynin, A., Polumbryk, M. (2017). Study of oxidation processes in duck meat with application of rosemary and grape seed extracts. *EUREKA: Life Sciences*, 4, 10–15. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2017.00374>.

Bozhko, N., Tishchenko V., Pasichnyi V., Svyatnenko R. (2019). Effectiveness of natural plant extracts in the technology of combined meatcontaining breads. *Ukrainian Food Journal*, 8 (3), 522–532. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2019-8-3-9>.

Bozhko, N., Tishchenko, V., Pasichnyi, V. (2017). Ekstrakt zhuravlini v tehnologii varenih kovbas z myasom vodoplavnoyi ptyci. *Naukoviy visnyk LNUVMBT imeni SZ Gzhyczkogo*, 19(75), 106–109. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7521>.

Demirok Soncu E., Arslan B., Ertürk D., Küçükkaya S., Özdemir, N., Soyer, A. (2018). Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Turkish fermented sausages (sucuk) coated with chitosan-essential oils. *LWT-Food Science and Technology*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.06.049>.

Farhadi S., Javanmarddakheli M. (2022). Development of fibrous casings with natural antioxidants using rosemary and thyme extracts in dried sausages. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, 1, 100–108. [10.22059/JFABE.2022.344339.1117](https://doi.org/10.22059/JFABE.2022.344339.1117).

Farhadi, S., Javanmard, M. (2023). Development of fibrous casings based on sugarcane bagasse with natural antioxidant using rosemary and thyme extract in dried sausages. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(3), 2475—2487. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01782-8>.

Firouz, M. S., Mohi-Alden, K., Omid, M. (2021). A critical review on intelligent and active packaging in the food industry: Research and development. *Food Research International*, 141, 110113. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110113>.

Halagarda, M., Wójciak, K. M. (2022). Health and safety aspects of traditional European meat products. A review. *Meat Science*, 184, 108623. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108623>.

Kiarsi, Z., Hojjati, M., Behbahani, B. A., Noshad, M. (2020). In vitro antimicrobial effects of Myristica fragrans essential oil on foodborne pathogens and its influence on beef quality during refrigerated storage. *Journal of Food Safety*, 40(3), e12782. <https://doi.org/10.1111/jfs.12782>.

Mykhailov V., Onishchenko V., Ostroverkh Ir., Bolshakova V., Skurihina L. (2016). Permeability evaluation of natural sausage casings. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(3(32)), 22—27. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.85584>.

Peiretti, P. G., Gai, F., Zorzi, M., Aigotti, R., Medana, C. (2020). The effect of blueberry pomace on the oxidative stability and cooking properties of pork patties during chilled storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(7), e14520. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14520>.

Ribeiro-Santos, R., de Melo, N. R., Andrade, M., Azevedo, G., Machado, A. V., Carvalho-Costa, D., Sanches-Silva, A. (2018). Whey protein active films incorporated with a blend of essential oils: Characterization and effectiveness. *Packaging Technology & Science*, 31(1), 27—40. <https://doi.org/10.1002/pts.2352>.

Ross, C. F.; Smith, D. M. (2006). Use of volatiles as indicators of lipid oxidation in muscle foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 18—25. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2006.tb00077.x>.

Sandhu, S., Arpa, A., Chen, X., Kumar, R., Jaworski, J. (2019). Engineering bacterial cellulose for diverse biomedical applications. *Recent Progress in Materials*, 1(4), 30—38. <https://doi.org/10.21926/rpm.1904006>.

Velemir, A., Mandić, S., Savanović, D. (2022). Effect of incorporation of the plant extracts in natural casing on the color of fermented sausages. *Journal of chemists, technologists and environmentalists*, 3(1), 20—26. <https://doi.org/10.7251/JCTE2203020V>.

Yemenicioğlu, A. (2022). *Edible Food Packaging with Natural Hydrocolloids and Active Agents*. CRC Press. 108 p. <https://doi.org/10.1201/9780429329890>.

Onishchenko, V., Pak A., Goralchuk, A., Shubina L., Bolshakova V., Inzhyyants S., Pak A., Domanova O. (2021). Investigation of Hygroscopic Properties and Porosity of Glued Reinforced Sausage Casings. *EUREKA: Life Sciences*, 1, 31—36. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.001632>.