



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f9911
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 663.05:664.934

Improvement of poultry meat marinated semi-finished product technology

I. Simonova[✉], B. Halukh, U. Drachuk, I. Basarab

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 08.02.2023
Received in revised form
08.03.2023
Accepted 09.03.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, 79010,
Lviv, Ukraine.
Tel: +38-096-484-69-91
E-mail: ira.markovuch@gmail.com

Simonova, I., Halukh, B., Drachuk, U., & Basarab, I. (2023). Improvement of poultry meat marinated semi-finished product technology. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 25(99), 61–68. doi: 10.32718/nvlvet-f9911

This article focuses on the improvement of technology for marinated semi-finished products made from poultry meat. The production of marinated meat semi-finished products is gaining consumer preference, as they differ not only in sensory characteristics but also have an extended shelf life. The article presents the results of research on semi-finished products made from poultry meat marinated with blackthorn (*Aronia melanocarpa*). The use of natural plant-based ingredients in the marinades for poultry meat semi-finished products is becoming increasingly popular among consumers. This allows preserving not only their main characteristics but also expanding the range of new products. Blackthorn serves as the raw material for such marinades. It contains numerous polyphenolic components that contribute to its high bioactivity. The dark-blue color of blackthorn fruits is due to a high concentration of anthocyanins. Blackthorn contains the highest amounts of chlorogenic and neochlorogenic acids, which affect the breakdown of peptide bonds in the protein cells of meat, leading to the tenderization of muscle fibers and improving their sensory attributes after thermal processing. The recipes also include aromatic additives such as savory, juniper, and sage. The scientific study conducted research on the sensory characteristics of marinades. It was found that each experimental sample of marinades based on blackthorn fruit juice exhibited high sensory attributes. The antioxidant activity of blackthorn fruit and aromatic plants was confirmed through studies of acidity and peroxide values, which were determined in poultry meat semi-finished products marinated with blackthorn fruit juice. The studied products included chicken wings, marinated chicken fillet for kebab, and chicken drumsticks. The storage period of the meat semi-finished products was determined to be 15 days at temperatures of 0–4 °C, which was twice as long compared to the control. The paper presents research on the safety indicators of poultry meat semi-finished products during storage, specifically after 15 days of storage at temperatures of 0–4 °C. Microbiological indicators were determined. The obtained results testify to the effectiveness of the proposed technology of marinating meat semi-finished products from poultry meat and its advantages in comparison with standard methods. Improvement of the technology will contribute to the development and expansion of the assortment of marinated meat products on the market, satisfying the needs of consumers for high-quality and safe food products with increased organoleptic indicators.

Key words: poultry meat semi-finished products, marinade, blackthorn fruit, technology, recipe, research.

Удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці

I. I. Сімонова[✉], Б. І. Галух, У. Р. Драчук, І. М. Басараб

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

У статті розглядається удосконалення технології маринованих напівфабрикатів з м'яса птиці. Вподобання споживачів завоюють мариновані м'ясні напівфабрикати, оскільки вони відрізняються не тільки за органолептичними показниками, а й мають подовжений термін зберігання. У статті наведено результати досліджень напівфабрикатів з м'яса птиці у маринадах на основі соку плодів горобини чорноплодної (*Aronia melanocarpa*). Використання натуральної рослинної сировини у складі маринадів для напівфабрикатів з м'яса птиці набуває все більшої популярності серед споживачів. Це дозволяє зберегти не тільки їхні основні

характеристики, а й розширити асортимент нових продуктів. Такою сировиною виступає чорноплідна горобина. Вона містить багато поліфенольних компонентів, що зумовлюють її високу біоактивність. Темно-синій колір плодів чорноплідної горобини зумовлений високою концентрацією антоціанів. Чорноплідна горобина містить найбільше хлорогенової та неохлорогенової кислоти, що впливає на розщеплення пептидних зв'язків у білкових клітинах м'яса і призводить до розм'якшення м'язових волокон, поліпшення його органолептичних показників після термічної обробки. З пряно-ароматичних добавок у рецептурах використано рослині компоненти чебрецю, ялівцю, шавлії. У науковій роботі проведено дослідження органолептичних показників маринадів. Встановлено, що кожен дослідний зразок маринадів на основі соку плодів горобини чорноплідної характеризується високими органолептичними показниками. Антиоксидантну активність горобини чорноплідної та пряно-ароматичних рослин підтверджено дослідженнями кислотного числа, які визначали у м'ясних напівфабрикатах з м'яса птиці у маринаді, а саме: крильця курячі, філе куряче для шашлика та гомілок курячих. Встановлено терміни зберігання м'ясних напівфабрикатів: 15 діб за температури 0–4 °С, що удвічі більше порівняно з контролем. У роботі наведено дослідження напівфабрикатів з м'яса птиці за показниками безпеки впродовж зберігання, зокрема після 15 діб зберігання при температурі 0...4 °С. визначили мікробіологічні показниками. Отримані результати свідчать про ефективність запропонованої технології маринування м'ясних напівфабрикатів з м'яса птиці та її переваги порівняно зі стандартними методами. Удосконалення технології сприятиме розвитку та розширенню асортименту маринованих м'ясних продуктів на ринку, задовольняючи потреби споживачів у якісних та безпечних харчових продуктах з підвищеними органолептичними показниками.

Ключові слова: напівфабрикати з м'яса птиці, маринад, горобина чорноплідна, технологія, рецептура, дослідження.

Вступ

На теперішній час активного попиту набуває споживання напівфабрикатів з м'яса птиці не тільки в Україні, а й за кордоном (Basarab et al., 2019). Виробники охолоджених м'ясних напівфабрикатів шукають шляхи для розширення асортименту і виходу на нові ринки збуту своєї продукції. М'ясо птиці користується великим попитом серед споживачів в Україні. Так, виробниками охолоджених напівфабрикатів з м'яса птиці стають не тільки потужні харчові підприємства, а й супермаркети, невеликі магазини і маленькі цехи з виробництва напівфабрикатів. Все більше коло споживачів завойовують мариновані м'ясні напівфабрикати, оскільки вони відрізняються не тільки за органолептичними показниками, а й мають подовжений термін зберігання (Drachuk et al., 2018).

Варто зазначити, що при виробництві маринованих напівфабрикатів використання харчових добавок у складі рецептур маринадів спрямовано на поліпшення технологічних, органолептичних показників, а також збільшення термінів придатності. Проте до переліку основних складових маринадів для напівфабрикатів входять оцтова кислота, харчові барвники, добавки і згущувачі, переважна більшість з яких є синтетичними, що впливає на зміну смаку та аромату. З огляду на це – з метою гарантування безпечності готового харчового продукту, підвищення його харчової і біологічної цінності зокрема, є необхідність зменшення використання синтетичних добавок. Основний харчовий підкислювач, який часто використовують для маринування м'яса у всьому світі замість оцтової кислоти, є лимонний сік (Kumar et al., 2017). Він містить до 10 % лимонної кислоти, L-аскорбінової кислоти, цукру, білки, клітковину, а також вітаміни групи В, β-каротини, макро- і мікроелементи, біологічно активні речовини, ефірні олії (переважно лімонен), біофлавоноїди, пектини та фітонциди (Klimek-Szczykutowicz et al., 2020).

Споживачі зазвичай додають маринад у м'ясо шляхом занурення і забезпечення проникнення маринаду через дифузію за певний проміжок часу.

Аналіз наукових публікацій вказує на тенденцію до використання натуральної рослинної сировини у різних галузях харчової промисловості. Це дозволяє

зберегти не тільки основні характеристики м'ясних напівфабрикатів, а й збагатити їхній хімічний склад. Маринади на основі натуральної рослинної сировини також можуть бути використані для поліпшення стабільності готових виробів за мікробіологічними показниками, в результаті чого збільшується його термін придатності (Yusop et al., 2011). Останнім часом сік, отриманий з деяких фруктів, використовували як маринад для поліпшення якості м'яса (Susanti et al., 2018). Використання маринаду, що містить природні кислоти, призводить до пом'якшення жорсткого м'яса. Маринування потрібно здійснювати впродовж 6–24 годин. Протягом цього часу кислота маринаду розщеплює пептидні зв'язки в білкових клітинах м'яса. У процесі маринування змінюється рН м'яса, вологотримуюча здатність, м'якість, знижується втрата маси під час термічної обробки і покращується колір м'яса (Guo et al., 2020).

Асортимент маринованих м'ясних продуктів можна розширити за рахунок використання сировини, що містить антиоксиданти, тим самим збільшуючи його термін придатності і забезпечити вихід продукції на інші ринки збуту (Wideman et al., 2016; Mushtruk et al., 2020).

Відомо, що під час зберігання якісні показники продукту погіршуються внаслідок окислення ліпідів і зростання чисельності мікроорганізмів. Окиснення ліпідів призводить до зниження якості, рівня поживних речовин, а також погіршення смаку.

Мікробіологічне забруднення може спричинити серйозні загрози здоров'ю людини через харчові отруєння, що трапляються при споживанні таких продуктів. Таким чином, застосування відповідних складників, які мають як антиоксидантну, так і протимікробну дію, може бути корисним для збереження якості м'яса, продовження терміну зберігання та запобігання економічним втратам (Aguirrežabal et al., 2000; Yin & Cheng, 2003).

Ряд авторів описують використання екстрактів різних видів рослин у технології м'ясних продуктів (Wu et al., 2006; Shan et al., 2007).

Деякі дослідники стверджують, що фенольні сполуки, які містяться в спеціях, травах і ягодах можуть відігравати важливу роль як компоненти з антимікробною дією (Hara-Kudo et al., 2004).

У вітчизняних наукових публікаціях відсутні дані щодо використання плодів горобини чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) у технології маринадів для м'яса. Варто додати, що плоди горобини чорноплідної багаті на поліфеноли, включаючи проціанідини, кверцетин, вітаміни та особливо антоціани (Overall et al., 2017). Поліфенольні сполуки мають широкий спектр біологічної дії, включаючи антибактеріальну, протизапальну, протиалергічну, гепатопротекторну, антитромботичну, протівірусну, антиканцерогенну, кардіопротекторну та судинорозширювальну дію (Benhammou et al., 2009).

Тому розробка технології маринадів на основі натуральної рослинної сировини, зокрема горобини чорноплідної, є актуальною і потребує подальших досліджень.

Мета дослідження

Метою роботи було встановити можливість використання плодів горобини чорноплідної у складі нових видів маринадів для виробництва напівфабрикатів з м'яса птиці.

Матеріал і методи досліджень

При проведенні досліджень застосовували органолептичні методи за ГОСТ 8756.1-79, а саме проведено органолептичну оцінку маринадів за показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція. Оцінювання зразків здійснювали за 5-бальною шкалою. Кожен показник має 5 ступенів якості, виражених у балах: 5 – відмінна якість, 4 – добра якість, 3 – задовільна якість, 2 – незадовільна якість, 1 – погана якість.

Вимірювання рН зразків здійснювали при кімнатній температурі (25 °С) за допомогою цифрового рН-метра.

Кислотне число є важливим показником якості харчових продуктів і нормується усіма державними стандартами та технічними умовами. Кислотне число (X_2) в мг КОН обчислювали за формулою 1:

$$X_2 = \frac{V \times K \times 5,61}{m} \quad (1)$$

де: V – об'єм 0,1 моль/л розчину гідроксиду калію або гідроксиду натрію, витраченого на титрування, мл;

K – поправка до розчину лугу для перерахунку на точний 0,1 моль/л розчин;

5,61 – кількість гідроксиду калію, що міститься в 1 мл 0,1 моль/л розчину;

m – маса наважки, г.

Перекисне число (N_p) розрахувати за формулою 2:

$$N_p = (V_d - V_k) \cdot f \quad (2)$$

де: ($V_d - V_k$) – різниця результатів титрування, дослідної та контрольної проб відповідно 0,005 моль/л розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, мл;

f – поправочний коефіцієнт на титр 0,005 моль/л розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Для визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМА-

ФАНМ) кожен відібраний для дослідження зразок м'яса звільняють від видимої жирової і сполучної тканини і вносять на 2–3 хв у етиловий спирт та обпалюють з поверхні. Стерильними ножицями вирізують шматочки розміром $2 \times 1,5 \times 2,5$ см і ретельно подрібнюють для виготовлення середньої проби. Потім відважують 1,0–2,0 г подрібненої проби і заливають 9,0–8,0 см³ ізотонічного розчину натрію хлориду та гомогенізують за допомогою електричного гомогенізатора або розтирають у стерильній ступці зі стерильним піском. З отриманої суспензії м'яса стерильною піпеткою відбирають 0,5 см³ і вносять у пробірку із 9,5 см³ ізотонічного розчину натрію хлориду (при цьому отримують розведення 1:10). У стерильні чашки Петрі вносять по 0,5 см³ суспензії: у першу чашку – нерозведеної, а у другу – розведеної у співвідношенні 1:10 суспензії. Далі згідно із загальноприйнятою методикою у чашки Петрі заливають розплавленого і охолодженого до 45 °С 10–15 см³ МПА, перемішують шляхом обережного похитування чашкою та ставлять на рівну поверхню для застигання. Після цього на поверхню застиглої середовища МПА наливають 4–5 см³ агару. Посіви ставлять у термостат на 72 год за температури 30 °С і підраховують кількість колоній, що виростили на середовищі. Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів у 1 г м'яса визначають, перемноживши кількість колоній на 36 розведення. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне, одержане в усіх чашках Петрі.

Результати та їх обговорення

Плоди чорноплідної горобини – цінна рослинна сировина, що дозволяє не тільки поліпшити якість готових виробів, а й задовольнити організм людини у поживних речовинах. Її склад і корисність залежить від багатьох факторів, наприклад сорту, стиглості, екологічних і кліматичних умов (Jakobek et al., 2007).

Чорноплідна горобина містить багато поліфенольних компонентів (антоціани, флавоноли, проантоціанідини та фенольні кислоти), що зумовлюють її високу біоактивність.

Темно-синій колір плодів чорноплідної горобини зумовлений високою концентрацією антоціанів, які включають ціанідин 3-глюкозид, 3-галактозид, 3-ксилозид і 3-арабінозид. Невелика частка антоціанів припадає на пеларгонідин-3-галактозиду і пеларгонідин-3-арабінозид (Denev et al., 2012). Флавоноли чорноплідної горобини – це різноманітна група сполук, які в основному складаються з похідних кверцетину. Основними похідними кверцетину в чорноплідній горобині є: кверцетин-3-глюкозид, 3-галактозид, 3-рутинозид, 3-робінобіозид і 3-віціанозид. Чорноплідна горобина містить флавоноли у вигляді ізорафнетин 3-галактозиду, 3-глюкозиду, 3-неогесперидозиду і 3-рутинозид; мірицетин і кемферол 3-галактозид і 3-глюкозид. Біологічні і хімічні властивості проантоціанідинів залежать від їх структури, зокрема молекулярної маси і виражається як ступінь полімеризації.

Чорноплідна горобина містить найбільше хлорогенової та неохлорогенової кислот, а також крипто-

хлорогенову кислоту, р-кумарову кислоту та її похідні, кавову кислоту та її похідні, протокатехінову, ванілінову, ферулову, саліцилову, сиригінгову, 4-гідроксибензойну та елагову кислоти.

Маринад з горобини чорноплідної готували у лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Перед використанням плоди горобини чорноплідної промоли, просушили і подрібнили на м'ясорубці, для експерименту використовували сік з плодів горобини. З метою знезараження патогенної мікрофлори сік пастеризували при температурі 80 °С впродовж 10 хв. Для приготування маринаду додали

олію соняшникову, сіль, цукор, лимонну кислоту. Щоб не допустити мікробіологічного обмінення маринадів, перед використанням прянощів їх піддали нагріванню парою.

До складу рецептур маринадів входить сік плодів горобини чорноплідної у кількості 60 кг на 100 кг. Сік отримували за допомогою попереднього заморожування плодів, їх розморожування і пресування. Такий підхід дозволяє отримати більше соку з плодів, оскільки відбувається їх розм'якшення та збільшується вихід. Під час приготування маринаду на їхній основі покращуються консистенція та зовнішній вигляд, просочування м'яса маринадом (рис. 1, 2).



Рис. 1. Фото маринаду на основі соку плодів чорноплідної горобини, отриманого без заморожування сировини



Рис. 2. Фото маринаду на основі соку плодів чорноплідної горобини, отриманого із заморожуванням сировини

З пряно-ароматичних рослин до рецептур маринадів входять чебрець (зразок № 1), шавлія (зразок № 2), ялівець (зразок № 3) подрібнені. У всіх дослідних зразках присутні перець чорний, кардамон мелений. Для надання готовим виробам рум'яної кірочки кількість цукру рекомендовано використовувати 2,4 кг на 100 кг. Щоб поліпшити органолептичні показники маринадів та зберегти відповідний рН, ми рекоменду-

ємо використовувати лимонну кислоту у кількості 0,1 кг на 100 кг сировини.

Нами проведено органолептичне дослідження маринадів. Для контрольного зразка використано маринад до курки ТМ "Верес". Результати органолептичної оцінки якості виражено в балах, серед показників оцінювали зовнішній вигляд, смак і запах, консистенцію. Для наглядного сприйняття результати досліджень оформлено у вигляді профілограми (рис. 3).

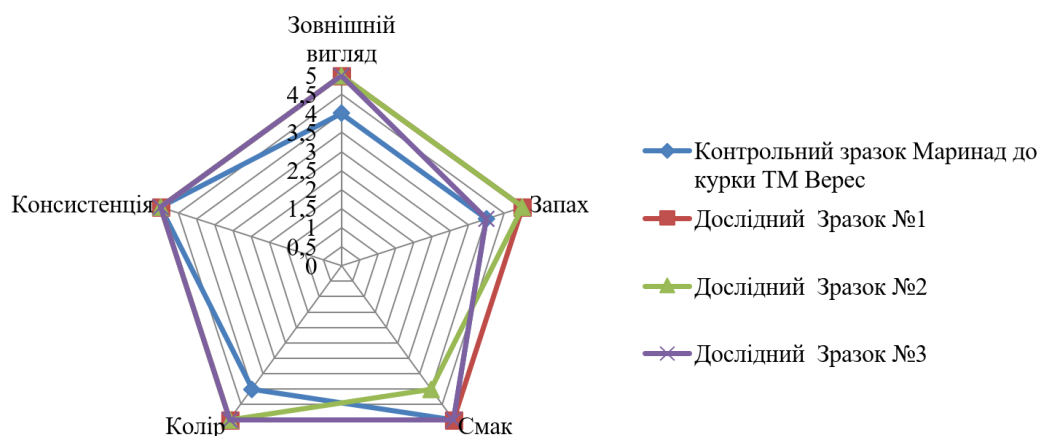


Рис. 3. Профілограма органолептичних показників дослідних зразків маринадів

Кожен дослідний зразок маринадів на основі соку плодів горобини чорноплідної характеризувався вищими органолептичними показниками порівняно з контролем. Через насичений колір вмісту прянощів не помітно, проте на запах вони відчутні, найкраще від-

чувається шавлія у дослідному зразку № 3. Запах ялівцю губиться серед ароматів інших рецептурних компонентів маринаду.

Отже, за результатами органолептичної оцінки якості запропоновані дослідні зразки маринадів на

основі соку плодів горобини чорноплідної, що характеризуються високими смаковими якостями.

Для виготовлення дослідних зразків використано м'ясо птиці фермерського господарства "Улар", а саме крило куряче, філе і гомілки, оскільки саме ці м'ясні напівфабрикати користуються найбільшим

попитом у споживачів. На [рисунок 4, 5](#) зображено дослідні зразки до та після термічної обробки. Контроль – напівфабрикат у маринаді "Крила курячі", які уже є на ринку.

Відомості щодо рецептур напівфабрикатів з м'яса птиці наведено у [таблиці 1](#).

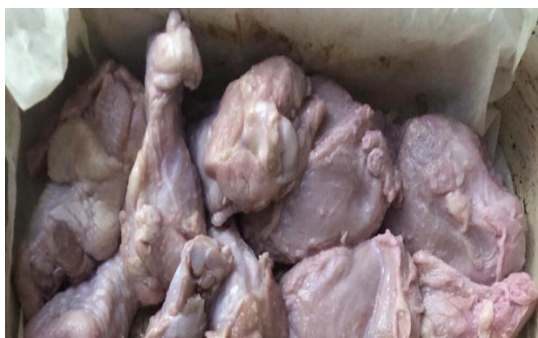


Рис. 4. Зображення зразка № 3 ("Гомілки курячі") до термічної обробки



Рис. 5. Зображення зразка № 3 ("Гомілки курячі") після термічної обробки

Таблиця 1

Рецептури дослідних зразків

Назва сировини	Напівфабрикат "Крила курячі" Зразок № 1	Напівфабрикат "Філе для шашлику" Зразок № 2	Напівфабрикат "Гомілки курячі" Зразок № 3
	кг на 100 кг		
Крила курячі	100	-	-
Філе куряче	-	100	-
Голінки курячі	-	-	100
Маринад, кг на 100 кг			
Вода	32,1	32,1	32,1
Сік плодів горобини чорноплідної	60	60	60
Сіль кухонна	5	5	5
Цукор	2,4	2,4	2,4
Лимонна кислота	0,1	0,1	0,1
Перець чорний	0,2	0,2	0,2
Чебрець	0,4	-	-
Ялівець	-	-	0,4
Шавлія	-	0,4	-
Кардамон	0,2	0,2	0,2

Напівфабрикати з м'яса птиці розфасовано у споживчу тару, в яку заливали маринадом у пропорції між напівфабрикатами і маринадом 2:1 та запакували під вакуумом. Використання даного пакування має певні переваги, а саме він щільно прилягає до продукту, подовжує термін зберігання і має привабливий зовнішній вигляд. Напівфабрикати відправлено на охолодження до температури 0–1 °С, до досягнення в товщі продукту 0–4 °С. Далі продукт закладають на зберігання для реалізації.

Вакуумне пакування вважається одним із перспективних видів пакування. Воно дає позитивний ефект за умов раціонального використання і збуту готової продукції. М'ясні напівфабрикати довше залишаються свіжими і зберігають відповідну харчову цінність. Продукція, упакована під вакуумом, захищена від псування, втрати вологи, потрапляння сторонніх ароматів, має привабливий зовнішній вигляд.

pH м'яса має особливе значення при його обробці, безпосередньо впливаючи на термін зберігання, колір і якість м'яса. Витримування м'яса в маринадах впливало на значення pH, яке залежить як від типу витримування в маринаді, так і від часу зберігання, зокрема при температурі охолодження 4 °С. З даних, наведених на [рисунок 6](#), можна побачити зниження значень pH у перші дні зберігання як у контрольного, так і в дослідних зразків. Найнижче значення pH було досягнуто у зразків, маринованих у базовому маринаді, що складається з соку плодів горобини чорноплідної, перцю і солі з додаванням чебрецю (зразок 1) протягом 5 днів зберігання у вакуумній упаковці після закінчення процесу маринування. Найвище значення pH було досягнуто у контрольному зразку після 15 днів (pH 6,1). Вакуумна упаковка також забезпечує збереження низьких значень pH. Вочевидь, причинами зростання pH є розпад органічних кислот, молоч-

ної та оцтової кислот, накопичених в м'язовій тканині.

Виробник пропонує зберігати напівфабрикат "Крила курячі", що використано за контроль, за температури 0–4 °С не більше ніж 168 год. Для визначення впливу маринадів на основі горобини чорноплідної та встановлення терміну придатності нових видів напівфабрикатів з м'яса в процесі зберігання проведено дослідження напівфабрикатів на показники кислотного числа, перекисного числа та мікробіологічні показники. Дослідження проводили після виробництва на першу добу, після 5, 10 та 15 днів зберігання.

Окиснення ліпідів зазвичай розпочинається в субклітинних мембранах у фракції високоненасичених фосfolіпідів. Здатність до окислення ненасичених жирних кислот спричиняє згіркнення і погіршення кольору м'яса. Зміни якості напівфабрикатів з м'яса

птиці відбуваються за взаємопов'язаними напрямками – окисні, мікробіологічні й фізичні процеси. Тому нами досліджено зміни показників окиснення жиру та мікробіологічні показники дослідних напівфабрикатів під час зберігання.

Під час зберігання відбувається гідролітичний розпад, глибина якого визначається вмістом вільних жирних кислот і характеризується величиною кислотного числа.

У курячому філе, запакованому під вакуумом під час проведення досліджень, кислотне число було нижчим, ніж у контролі, і становило на 5 добу зберігання у курячих крилах – $2,7 \pm 0,01$ мг КОН/г, у курячому філе – $2,3 \pm 0,02$ мг КОН/г, курячих гомілках – $2,7 \pm 0,01$ мг КОН/г на 10 добу та $2,8 \pm 0,02$ мг КОН/г, на 15 добу – $4,0 \pm 0,01$ та $4,7 \pm 0,01$ (рис. 7).

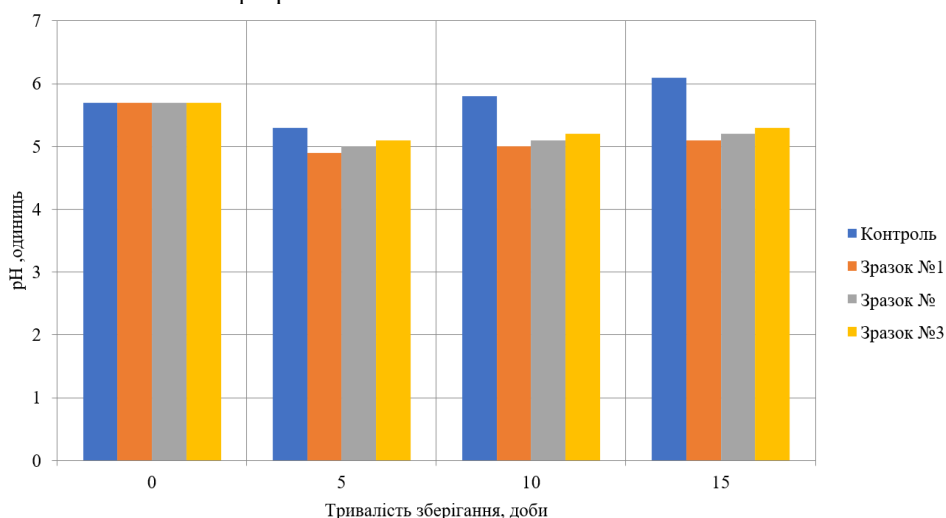


Рис. 6. Зміна значень рН напівфабрикатів з м'яса курятини у маринаді з горобини чорноплідної під час зберігання

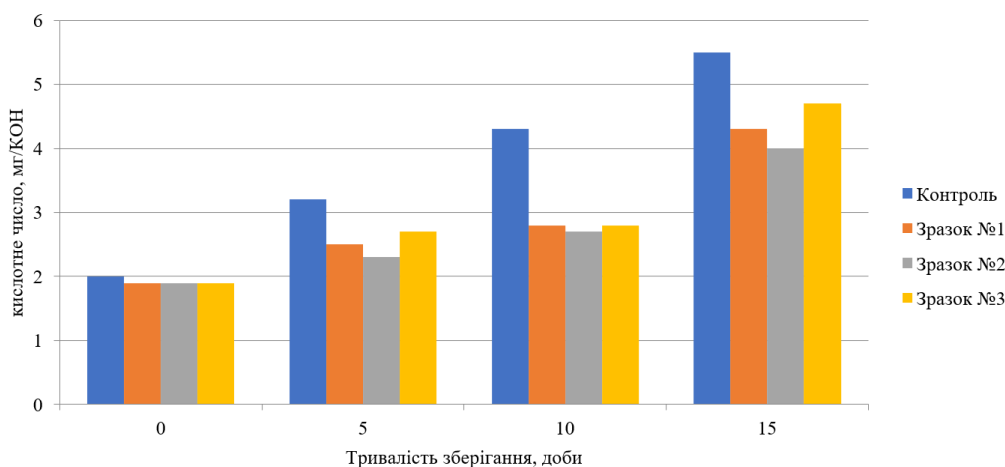


Рис. 7. Кислотне число напівфабрикатів з м'яса птиці, мг, КОН

Експериментально встановлено, що перебіг окиснювальних процесів у контрольному зразку проходить інтенсивніше. Дослідні зразки напівфабрикатів з м'яса птиці зберігають свої якісні показники, а їхнє перекисне число після 5 діб зберігання було на 60 % нижчим, після 10 діб – на 50 % нижчим і після 15 діб зберігання – в середньому на 30 % нижчим порівняно

з контролем. Під час збільшення перекисного числа жиру у напівфабрикатах з'являються ознаки прогіркнення смаку і неприємного запаху. Зміни перекисного числа жиру досягають максимальних показників, за якими можна підтвердити псування виробів після 15 діб зберігання за температури 0...4 °С у всіх дослідних зразках. При використанні вакуумного пакування

інтенсивність росту перекисного числа була неоднаковою. Зокрема, через 5 діб зберігання в холодильних умовах значення перекисного числа становило $0,05 \pm 0,01 \% J_2$ в контрольному зразку, а через 10 діб – $0,08 \pm 0,02 \% J_2$, після 15 діб – $0,12 \pm 0,02 \% J_2$. Пере-

кисне число жиру в дослідних зразках напівфабрикатів було нижчим, зокрема в курячому філе після 5 діб зберігання становило ($\% J_2$) $0,02 \pm 0,01$, після 10 діб – $0,04 \pm 0,01$, після 15 діб – $0,08 \pm 0,01$ (рис. 8).

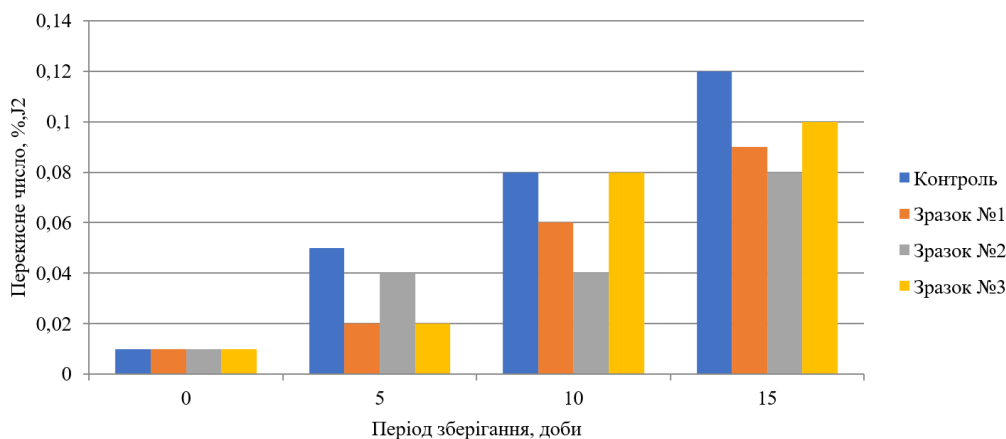


Рис. 8. Перекисне число напівфабрикатів з м'яса птиці, % J₂

Плоди чорноплідної горобини мають високий антиоксидантний потенціал, зазвичай вищий, ніж у іншої рослинної сировини. Антиоксидантна активність чорноплідної горобини була підтверджена в різних аналізах поглинання радикалів, вплив перехідних металів на зміни ступеня окислення та здатність інгібувати перекисне окислення ліпідів у різноманітних модельних системах, що збігається з результатами досліджень (Jakobek et al., 2007; Denev et al., 2012). Деякі прянощі та трави, які використовуються сьогодні, запобігають розвитку мікроорганізмів, поліпшують смак і аромат готових продуктів. Дослідження показали, що фенольні сполуки, що містяться в чебреці, ялівці та шавлії сприяють антиоксидантним властивостям.

Дослідження напівфабрикатів з м'яса птиці за показниками безпеки, зокрема мікробіологічними показниками, проводили після 15 діб зберігання при температурі 0...4 °С. Досліджували на вміст кількості мезофільно-аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів.

Встановлено, що кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМА-ФанМ) у контрольному зразку перевищувала допустиме значення 1×10^3 КУО в 1 г продукту і становило $1,9 \times 10^3$ КУО, що не відповідає вимогам за цим показником. Загальний ступінь бактеріального обсіменіння мікроорганізмами дослідних зразків напівфабрикатів з м'яса птиці був у межах норми, найменший показник було виявлено в зразку № 3 – $2,5 \times 10^2$, КУО в 1 г продукту (табл. 2).

Таблиця 2

Результати дослідження напівфабрикатів з м'яса птиці за мікробіологічними показниками

Назва зразка	Показник	ДСТУ 3143:2013. М'ясо птиці. Загальні технічні умови	Результати досліджень після 15 діб зберігання	Відповідність
Контрольний зразок			$1,9 \times 10^3$	Не відповідає
Зразок № 1 НФ "Крила курячі"	КМАФамН, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	1×10^3	$2,8 \times 10^2$	Відповідає
Зразок № 2 НФ "Філе куряче для шашлику"			$2,9 \times 10^2$	відповідає
Зразок № 3 НФ "Гомілки курячі"			$2,5 \times 10^2$	Відповідає

Санітарно-показової мікрофлори в 0,1 г продукту не було виявлено. Встановлено, що використання маринадів на основі соку плодів горобини чорноплідної і вакуумного упакування дозволяє зберегти якість виробів впродовж 15 діб за температури 0...4 °С.

Висновки

За результатами проведених досліджень запропоновано рецептури маринадів, до складу яких входить

сік горобини чорноплідної у кількості 60 г на 100 кг. Дослідні зразки маринадів характеризуються високими органолептичними показниками, що дозволяє їх використання як окремого виду маринаду, так і в рецептурах напівфабрикатів з м'яса птиці. Антиоксидантна активність плодів горобини чорноплідної та пряно-ароматичних рослин підтверджена під час проведення досліджень щодо визначення кислотного та перекисного чисел. Термін зберігання м'ясних напів-

фабрикатів становить 15 діб за температури 0–4 °С, що удвічі більше порівняно з контролем.

Дослідження напівфабрикатів з м'яса птиці за показниками безпеки, зокрема мікробіологічними показниками, показали їхню відповідність вимогам, що висуваються до якісних продуктів. Маринади на основі соку плодів горобини чорноплідної також можна використовувати для маринування м'яса, мінімальний час витримування якого у маринаді за кімнатної температури (+25 °С) становить 2 год, у холодильних умовах (0...7 °С) – 24 год.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Aguirrezabal, M. M., Mateo, J., Domínguez, M. C., & Zumalacárregui, J. M. (2000). The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science*, 54(1), 77–81. DOI: 10.1016/S0309-1740(99)00074-1.
- Basarab, I. M., Drachuk, U. R., Romashko, I. S., Halukh, B. I., Simonova, I. I., & Moldavanova, L. K. (2019). The use of pumpkin crumbs in pate technology and their functional characteristics. *Scientific of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Series: Food Technologies*, 21(92), 23–27. DOI: 10.32718/nvlvet-f9205.
- Benhammou, N., Bekkara, F. A., & Panovska, T. K. (2009). Antioxidant activity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*. *Comptes Rendus Chimie*, 12(12), 1259–1266. DOI: 10.1016/j.crci.2009.02.004.
- Denev, P. N., Kratchanov, C. G., Ciz, M., Lojek, A., & Kratchanova, M. G. (2012). Bioavailability and Antioxidant Activity of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) Polyphenols: in vitro and in vivo Evidences and Possible Mechanisms of Action: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(5), 471–489. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2012.00198.x.
- Drachuk, U., Simonova, I., Halukh, B., Basarab, I., & Romashko, I. (2018). The study of lentil flour as a raw material for production of semi-smoked sausages. *Eastern-european journal of enterprise technologies*, 6(11(96)), 44–50. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.148319.
- Guo, X., Zhang, Y., Qian, Y., & Peng, Z. (2020). Effects of Cooking Cycle Times of Marinating Juice and Reheating on the Formation of Cholesterol Oxidation Products and Heterocyclic Amines in Marinated Pig Hock. *Foods*, 9(8), 1104. DOI: 10.3390/foods9081104.
- Hara-Kudo, Y., Kobayashi, A., Sugita-Konishi, Y., & Kondo, K. (2004). Antibacterial activity of plants used in cooking for aroma and taste. *Journal of Food Protection*, 67(12), 2820–2824. DOI: 10.4315/0362-028x-67.12.2820.
- Jakobek, L., Šeruga, M., Medvidović-Kosanović, M., & Novak, I. (2007). Antioxidant Activity and Polyphenols of *Aronia* in Comparison to other Berry Species. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72(4), 301–306.
- Klimek-Szczykutowicz, M., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). Citrus limon (Lemon) phenomenon—a review of the chemistry, pharmacological properties, applications in the modern pharmaceutical, food, and cosmetics industries, and biotechnological studies. *Plants*, 9, 119. DOI: 10.3390/plants9010119.
- Kumar, Y., Singh, P., Pandey, A., Kumar Tanwar, V., & Kumar, R. R. (2017). Augmentation of meat quality attributes of spent hen breast muscle (*Pectoralis Major*) by marination with lemon juice vis-a-vis ginger extract. *J Anim Res*, 7, 523–529. DOI: 10.5958/2277-940X.2017.00077.8.
- Mushtruk, M., Vasylyv, V., Slobodaniuk, N., Mukoid, R., & Deviatko, O. (2020). Improvement of the Production Technology of Liquid Biofuel from Technical Fats and Oils. Switzerland: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-030-50491-5_36.
- Overall, J., Bonney, S., Wilson, M., Beermann, A., Grace, M., Esposito, D., & Komarnytsky, S. (2017). Metabolic Effects of Berries with Structurally Diverse Anthocyanins. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(2), 422. DOI: 10.3390/ijms18020422.
- Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M., & Corke, H. (2005). Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(20), 7749–7759. DOI: 10.1021/jf051513y.
- Shan, B., Cai, Y-Z., Brooks, J. D., & Corke, H. (2007). The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International Journal of Food Microbiology*, 117(1), 112–119. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2007.03.003.
- Susanti, S., Setiani, B. E., Rizqiati, H., Febriandi, D. R., Bintoro, V. P., & Setiani, B. E. (2018). Inhibitory Activity of Cashew Apple (*Anacardium Occidentale*) Extract Marinade on The Meat Total Bacteria. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 6(1), 106–112. DOI: 10.12944/CRNFSJ.6.1.11.
- Wideman, N., O'Bryan, C. A., & Crandall, P. G. (2016). Factors affecting poultry meat colour and consumer preferences - A review. *World's Poultry Science Journal*, 72(2), 353–366. DOI: 10.1017/S0043933916000015.
- Wu, C. Q., Chen, F., Wang, X., Kim, H. J., He, G. Q., Haley-Zitlin, V., & Huang, G. (2006). Antioxidant constituents in feverfew (*Tanacetum parthenium*) extract and their chromatographic quantification. *Food Chemistry*, 96(2), 220–227. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.024.
- Yin, M. C., & Cheng, W. S. (2003) Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science*, 63(1), 23–28. DOI: 10.1016/s0309-1740(02)00047-5.
- Yusop, S. M., O'Sullivan, M. G., & Kerry, J. P. (2011). Marinating and enhancement of the nutritional content of processed meat products. In J. Kerry & J. Kerry (Eds.), *Processed meats* (pp. 421– 449). Woodhead Publishing.