

УДК 631.57 : 664.126 (4778)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.25>

ВПЛИВ ТЕРМІЧНОГО СТАНУ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ І БЕЗПЕКУ ПРОДУКТІВ

Пелих Н.Л. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій виробництва та переробки
сільськогосподарської продукції імені академіка В.Г. Пелиха,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Коноплянко Н.А. – магістр біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Вінник А.О. – магістр біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглянуто зв'язок зростання виробництва та споживання м'яса зі збільшенням населення та підвищенням його рівня життя, що ставить під сумнів безпеку та якість м'ясних продуктів. Важливо вивчити, як термічний стан м'яса впливає на якість та безпеку сировини та її технологічні властивості у виробництві ковбас. Дослідження показали, що розморожування має негативний вплив на властивості м'яса, що призводить до швидкого розмноження мікроорганізмів. На динаміку розвитку мікрофлори у м'ясі в процесі обробки, обвалювання та жилювання впливає термічний стан вихідної сировини. Аналіз мікробіологічних показників м'яса після охолодження та розморожування показав значне збільшення мікробної активності, особливо у свинини, тоді як яловичина мала більш стабільний мікробіологічний стан. Це підкреслює важливість належного зберігання м'яса для забезпечення його безпеки. Витримка сирих батонів перед тепловою обробкою протягом 2-х годин не призводила до суттєвої зміни значень КМАФАНМ ковбасного фаршу. Дослідження мікробіологічних показників фаршу з охолодженого та розмороженого м'яса показали, що тепла обробка добре знижує рівень мікробного забруднення у готовому продукті. Проте, витримка сирих батонів перед обробкою не суттєво впливає на мікробіологічні показники. Це підкреслює важливість контролю за умовами обробки та зберігання ковбасного фаршу, оскільки зміни у вмісті мікроорганізмів можуть вплинути на якість та безпеку продукту. Після теплової обробки ковбас незалежно від термічного стану використаної м'ясної сировини у готовій продукції рівень загального вмісту мікроорганізмів (КМАФАНМ) не перевищував $1,0 \times 10^4$ КОЕ/г. Це вказує на ефективність термообробки. Отже, результати наших досліджень підкреслюють важливість дотримання належних умов зберігання м'яса та контролю за технологічними процесами для зменшення ризиків для споживачів і забезпечення безпечності м'ясних продуктів.

Ключові слова: м'ясо, свинина, яловичина, мікробіологічні показники, ковбаса, КМАФАНМ.

Pelykh N.L., Konoplianko N.A., Vinnyk A.O. Influence of thermal state of meat raw materials on microbiological indicators and product safety

this article examines the relationship between the growth of meat production and consumption with the increase in population and improvement in living standards, which raises concerns about the safety and quality of meat products. It is important to study how the thermal state of meat affects the quality and safety of raw materials and their technological properties in sausage production. The research showed that freezing has a negative impact on the properties of meat, leading to rapid multiplication of microorganisms. The dynamics of microbiota development in meat during processing, cutting, and boning is influenced by the thermal state of the raw materials. Analysis of the microbiological indicators of meat after cooling and thawing revealed a significant increase in microbial activity, especially in pork, while beef exhibited a more stable microbiological condition. This underscores the importance of proper meat storage to ensure its safety. The holding of raw sausages before thermal processing for 2 hours did not result in significant changes in the total viable count (TVC) of the sausage

mixture. Studies of the microbiological indicators of mixtures from chilled and thawed meat showed that thermal processing effectively reduces the level of microbial contamination in the finished product. However, holding raw sausages before processing did not significantly affect the microbiological indicators. This highlights the importance of controlling the conditions of processing and storage of sausage mixtures, as changes in microbial content can impact the quality and safety of the product. After thermal processing of sausages, regardless of the thermal state of the meat used, the total microbial count (TVC) in the finished product did not exceed 1.0×10^1 CFU/g. This indicates the effectiveness of thermal treatment. Therefore, the results of our research emphasize the importance of maintaining proper meat storage conditions and controlling technological processes to reduce risks for consumers and ensure the safety of meat products.

Key words: meat, pork, beef, microbiological indicators, sausage, QMAFAnM.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших складових національної безпеки держави є забезпечення населення високоякісними та безпечними харчовими продуктами. Під час зберігання м'ясо і м'ясопродукти піддаються впливу чинників навколишнього середовища, що приводить до небажаних для споживача змін, які проходять у хімічному складі продукту. Найчастіше зміни відбуваються за дії ферментів мікроорганізмів. Під час заморожування м'яса його властивості можуть погіршуватися, що при розморожуванні може призвести до збільшення активності мікроорганізмів. Це може становити ризики для споживачів та якість продукції [1–4].

Ця проблема вимагає проведення наукових досліджень для вивчення впливу температурного режиму на безпеку та якість м'яса, що є критично важливим для захисту споживачів та підвищення стандартів безпеки харчових продуктів. Також потрібно розробити ефективні методи контролю умов зберігання м'ясних продуктів для зменшення ризику мікробіологічного забруднення та покращення якості продукції. Дослідження впливу різних технологій обробки на мікробіологічні показники може призвести до вдосконалення технік та забезпечення безпеки продукції [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Підвищення якості та безпеки м'ясних продуктів є важливим для глобальної продовольчої безпеки. Дослідження цих аспектів є ключовим кроком для забезпечення безпечного споживання м'яса та підвищення стандартів у м'ясній промисловості. У дослідженнях бактеріального обсіменіння замороженої яловичини дослідниками було встановлено що під час зберігання за температури -12°C протягом 8 місяців відбувається зменшення майже усієї мікрофлори на поверхні, крім грибів і дріжджів. Кількість МАФAnM (мезофільні аеробні факультативно анаеробні мікроорганізми) у змивах з півтуш яловичини зменшувалася у 7,9 рази ($P \leq 0,05$) [1]. У своїх дослідженнях [6] вчені вказують, що під час зберігання охолодженої яловичини при температурі $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$, із початковою кількістю МАФAnM $7,7 \pm 0,3 \times 10^4$ КУО/см³ та психротрофних мікроорганізмів $6,2 \pm 0,3 \times 10^3$ КУО/см³, спостерігається значне зростання мезофільних бактерій – у 16,6 рази, а психротрофних – у 350 разів за 8 діб. Через 16 діб зберігання показники зростають до 3350 разів для мезофільних і до 52 000 разів для психротрофних мікроорганізмів. Таким чином, яловичину з таким початковим мікробіологічним обсіменінням можна зберігати в охолодженому стані без порушення мікробіологічних норм лише протягом 8 діб.

Даних про розвиток мікроорганізмів при розморожуванні сировини наведено недостатньо. Необхідність нових наукових досліджень, які вивчають вплив термічного стану м'ясної сировини на якість і безпеку продукції, викликана наявними даними про негативний вплив заморожування на функціонально-технологічні

характеристики м'яса, що призводить до швидшого розвитку мікрофлори після розморожування. Крім того, великі м'ясопереробні підприємства висловлюють занепокоєння щодо реальних ризиків зниження якості та безпеки продукції з тривалими термінами придатності.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчити вплив термічного стану м'ясної сировини на мікробіологічні показники свинини та яловичини, на якість напівкопченої ковбаси «Армавірська».

Виклад основного матеріалу дослідження. Для виробництва напівкопченої ковбаси «Армавірська» було використано охолоджену та розморожену м'ясну сировину. Досліджувались зразки фаршу, що виготовлявся із яловичини знежилваної першого сорту – 20%, свинини знежилваної нежирної – 20%, свинини знежилваної напівжирної – 30%, грудинки свинячої – 30%, спецій та прянощів згідно рецептури. Дослідження проводилися в 2023–2024 роках шляхом аналізу українського ринку м'ясопродуктів; на базі кафедри технологій виробництва та переробки сільськогосподарської продукції імені академіка В.Г. Пелиха Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Виготовлення напівкопчених ковбас відбувалось згідно ДСТУ 4435:2005 «Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови» [7]. КМАФАНМ визначали за ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів [8].

Результати мікробіологічних показників м'яса за різного термічного стану показали вміст колонієутворюючих мікроорганізмів на 1 грам (КМАФАНМ) для свинини і яловичини в охолодженому та розмороженому вигляді (табл. 1).

Таблиця 1

Мікробіологічні показники м'яса за різного термічного стану

Об'єкти досліджень	КМАФАНМ, КОЕ/г	
	охолоджене м'ясо	розморожене м'ясо
Свинина жилована напівжирна	$(0,9 \pm 0,1) \times 10^5$	$(1,7 \pm 0,1) \times 10^5$
Свинина жилована нежирна	$(1,1 \pm 0,2) \times 10^5$	$(1,3 \pm 0,2) \times 10^5$
Яловичина жилована першого сорту	$(6,8 \pm 0,2) \times 10^4$	$(6,6 \pm 0,2) \times 10^4$

У свинині жилованій напівжирній в охолодженому вигляді вміст мікроорганізмів становить $(0,9 \pm 0,1) \times 10^5$ КОЕ/г, а в розмороженому – $(1,7 \pm 0,1) \times 10^5$ КОЕ/г, що свідчить про значне зростання мікробної активності, майже вдвічі перевищуючи показники охолодженого м'яса.

У свинині жилованій нежирній охолоджене м'ясо має вміст $(1,1 \pm 0,2) \times 10^5$ КОЕ/г, а розморожене – $(1,3 \pm 0,2) \times 10^5$ КОЕ/г, що вказує на несуттєве підвищення кількості мікроорганізмів під час розмороження.

Щодо яловичини жилованої вищого сорту, вміст мікроорганізмів у охолодженому вигляді складає $(6,8 \pm 0,2) \times 10^4$ КОЕ/г, а в розмороженому – $(6,6 \pm 0,2) \times 10^4$ КОЕ/г, де спостерігається незначне зниження показника, що може свідчити про стабільність мікробіологічних характеристик яловичини під час розморожування.

На рисунку 1 продемонстровано кількість колонієутворюючих бактерій на 1 грам сировини у різних термічних станах. Найбільш стабільні показники спостерігались в яловичині. Свинина напівжирна характеризувалась найвищою різницею у показниках бактеріального обсіменіння.

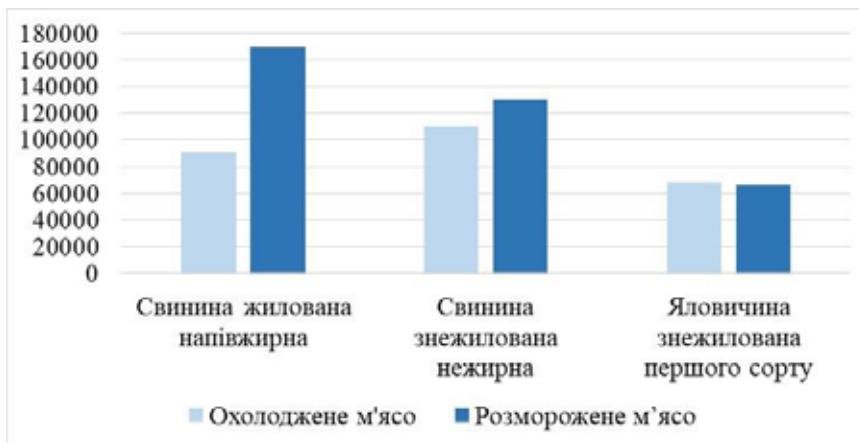


Рис. 1. КМАФАнМ сировини у різних термічних станах, КОЕ/г

Загалом, одержані вказують на те, що свинина демонструє значний ріст мікробної активності при переході з охолодженого в розморожене, тоді як яловичина має більш стабільний мікробіологічний профіль з незначним зниженням показників у розмороженому вигляді. Це підкреслює важливість контролю умов зберігання м'яса для забезпечення його безпеки та якості.

На динаміку розвитку мікрофлори у м'ясі в процесі обробки, обвалювання та жилювання впливає термічний стан вихідної сировини. Проте, результати визначення мікробіологічних показників ковбасного фаршу, отриманого з досліджуваної м'ясної сировини і аналіз готової продукції показали, що проведення посолу та теплової обробки призводило до нівелювання відмінностей у мікробіологічних значеннях показників КМАФАнМ у процесі виготовлення напівкопченої ковбаси «Армавірська» (табл. 2).

Таблиця 2

Мікробіологічні показники фаршу

Об'єкти досліджень	КМАФАнМ, КОЕ/г	
	з охолодженого м'яса	з розмороженого м'яса
Ковбасний фарш після приготування	$(3,8 \pm 0,1) \times 10^5$	$(6,3 \pm 0,1) \times 10^5$
Ковбасний фарш перед термообробкою, через 2 год	$(5,3 \pm 0,1) \times 10^5$	$(7,0 \pm 0,1) \times 10^5$
Готовий продукт	$< 1,0 \times 10^1$	$< 1,0 \times 10^1$

Для ковбасного фаршу після приготування з охолодженого м'яса вміст мікроорганізмів становить $(3,8 \pm 0,1) \times 10^5$ КОЕ/г, тоді як у розмороженому – $(6,3 \pm 0,1) \times 10^5$ КОЕ/г.

У ковбасному фарші перед термообробкою, через 2 години після приготування в охолодженому варіанті вміст мікроорганізмів дорівнює $(5,3 \pm 0,1) \times 10^5$ КОЕ/г, а в розмороженому – $(7,0 \pm 0,1) \times 10^5$ КОЕ/г, що більше на $1,7 \times 10^5$ КОЕ/г ніж у фарші виготовленому з охолодженого м'яса. Це свідчить про суттєве підвищення мікробної активності після розморожування, що може бути пов'язано з активізацією мікрофлори внаслідок зміни температури та вологості.

Після теплової обробки ковбас незалежно від термічного стану використаної м'ясної сировини у готовій продукції рівень загального вмісту мікроорганізмів (КМАФАнМ) не перевищував $1,0 \times 10^1$ КОЕ/г. Це вказує на ефективність термообробки, яка сприяє знищенню більшості мікробіологічних забруднень, забезпечуючи безпеку кінцевого продукту.

Висновки. Підвищення мікробної активності в розмороженому м'ясі вказує на необхідність дотримання належних умов зберігання, щоб зменшити ризики для споживачів. Витримка сирих батонів перед тепловою обробкою протягом 2-х годин не призводила до суттєвої зміни значень КМАФАнМ ковбасного фаршу як виготовленого з охолодженого, так і з розмороженого м'яса. Використання охолодженого м'яса для виготовлення фаршу забезпечує менший рівень бактеріального обсіменіння. Результати проведених досліджень підкреслюють важливість контролю умов обробки та зберігання ковбасного фаршу, оскільки зміни вмісту мікроорганізмів на різних етапах можуть суттєво вплинути на якість та безпеку продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Салата В. З. Мікробіологічні показники замороженої яловичини під час зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*, 2017, 19, № 82: 25–29.
2. Ряполова І., Чернишов І., Новікова Н. Виробництво комбінованих м'ясних консервів функціонального призначення. *European Science*, 2023, sge17-03: 29–41.
3. Новікова, Н. В., Пелих, Н. Л., Вогнівенко, Л. П. Властивості та показники якості ковбасних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. С. 132–138.
4. Карпенко О.В., Козка Ю.О. Дослідження особливостей виробництва м'ясних виробів з яловичини. *Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету ХДАУ. Херсон*, 2020. С. 48–50.
5. Котелевич В. А. Якість та безпека м'яса і м'ясних продуктів. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2018. Вип. 19, № 2. С. 124–129.
6. Кухтин М.Д., Салата В.З. Мікробіологічні та біохімічні процеси у м'ясі яловичини за холодильного зберігання. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. 305 с.
7. ДСТУ 4435:2005 Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови. Зміна № 2 (ПС № 4-2024); чинний від 01.06.2024. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2024. 23 с.
8. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Чинний від 01.07.2017. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2017. 13 с.