

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8362
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 637.5:637.5.04/07

Characteristics of the composition of the psychrotrophic microflora of frozen beef in the process of storage

V. Salata

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

Article info

Received 22.01.2018
Received in revised form
02.03.2018
Accepted 08.03.2018

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska str., 50, Lviv, Ukraine.
Tel.: +38-067-728-89-33
E-mail: salatavolod@ukr.net

Salata, V. (2018). Characteristics of the composition of the psychrotrophic microflora of frozen beef in the process of storage. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(83), 308–313. doi: 10.15421/nvlvet8362

In the technological process of obtaining raw materials and food products, the main task is to ensure their safety. During the curing of beef meat, the risks are most often associated with microbial contamination. The purpose of the work was to investigate the dynamics of quantitative content and generic composition of psychrotrophic microflora in the process of storage of frozen beef with different initial microbial sowing. The investigated samples were divided into four groups, depending on the initial content of the psychrotrophic microflora. The first group of psychrotrophic microorganisms was up to 10^3 CFU/cm³ from the surface; second group of 10^3 to 10^4 CFU/cm³ of washed away; the third – from 10^4 to 10^5 CFU/cm³ of washed away; the fourth is more than 10^5 CFU/cm³ of washed away. It was established that during the storage of beef in the frozen state, the rate of development of the psychrotrophic microflora is 3.0–32.6 times faster than the mesophilic microflora. Also it was found the higher the initial microbial sowing of beef, the faster the pace of development of the microflora in the process of storing meat in the frozen state. Therefore, when choosing meat storage conditions (temperature, term), the initial microbial contamination of the carcass surface with a psychrotrophic microflora is important. It was found that from beef with low microbial sowing it is allocated three classes of psychrotrophic bacteria: *Acinetobacter*, *Alcaligenes* i *Pseudomonas*. The largest part of the cooled meat was $56.2 \pm 2.4\%$ of the genus *Acinetobacter*, and the smallest $12.5 \pm 0.8\%$ *Pseudomonas*. After 20 days of storage of beef in the frozen state, the growth of bacteria of the genus *Pseudomonas* was 1.4 times ($P \leq 0.05$) due to the reduction of the *Acinetobacter* species of microorganisms. At the same time, the bacteria of the genus *Alcaligenes* were stably high in both frosty and frozen meat – 31.2–32.7%, respectively. Identification of psychrotrophic microflora with an initial content of mesophilic and psychrotrophic microorganisms $6.5 \pm 0.5 \times 10^3$ and $4.2 \pm 0.2 \times 10^3$ CFU/cm³ of the washed away, has established an increase in the number of identified genera. Among the already identified three genera in the washed away from beef of this group, bacteria of the genus *Flavobacterium* i *Aeromonas* are isolated, both in frozen meat and after storage in a frozen state. When identifying a psychrotrophic microflora with a significant initial microbial sowing (the number of mesophilic bacteria is greater than $5.9 \pm 0.4 \times 10^4$ and psychrotrophic $3.7 \pm 0.2 \times 10^4$ CFU/cm³ washed away the surface) was established an increase in generic composition. Thus, in the psychrotrophic microflora, 5 to 10% of bacteria of the *Enterobacteriaceae* genus, gram-positive sticks and cow's bacterial forms began to stand out from 3 to 5%. Consequently, the conducted searches have found that with an increase in the initial microbial contamination of beef, the quantitative genetic composition of the psychrotrophic microflora increases. As a result, the storage period of frozen beef and the hygienic and technological quality of meat is reduced.

Key words: psychrotrophic microflora, mesophilic microflora, frozen beef, storage date, microbial sowing, CFU, identification, safety.

Характеристика складу психротрофної мікрофлори примороженої яловичини в процесі зберігання

В.З. Салата

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

У технологічному процесі одержання сировини та виробництва харчових продуктів основне завдання – гарантувати їх безпеку. Під час заготівлі м'яса яловичини найчастіше ризики пов'язані з мікробною контамінацією. Метою роботи було дослідити динаміку кількісного вмісту і родового складу психротрофної мікрофлори в процесі зберігання примороженої яловичини з різним початковим мікробним обсягненням. Досліджені проби були розділені на чотири групи, залежно від початкового вмісту психротрофної мікрофлори. У першій групі кількість психротрофних мікроорганізмів становила до 10^3 КУО/см³ змиву з поверхні; у другій групі – від 10^2 до 10^4 КУО/см³ змиву; в третій – від 10^1 до 10^5 КУО/см³ змиву; в четвертій понад 10^5 КУО/см³ змиву. Встановлено, що під час зберігання яловичини в примороженому стані темпи розвитку психротрофної мікрофлори в 3,0–32,6 раза швидші за мезофільну мікрофлору. Також виявлено, що чим вище початкове мікробне обсягнення яловичини, тим швидші темпи розвитку мікрофлори у процесі зберігання м'яса в примороженому стані. Тому під час вибору умов зберігання м'яса (температура, термін) важливе значення має початкова мікробна контамінація поверхні туш психротрофною мікрофлорою. Виявлено, що з яловичини з низьким мікробним обсягненням виділяються три роди психротрофних бактерій: *Acinetobacter*, *Alcaligenes* і *Pseudomonas*. Найбільшу частину остиглого м'яса $56,2 \pm 2,4\%$ становили бактерії роду *Acinetobacter*, а найменшу $12,5 \pm 0,8\%$ *Pseudomonas*. Після двадцятидобового зберігання яловичини у примороженому стані встановлено зростання бактерій роду *Pseudomonas* в 1,4 раза ($P \leq 0,05$) за рахунок зменшення мікроорганізмів роду *Acinetobacter*. У той же час бактерії роду *Alcaligenes* становили стабільно високу кількість, як у остиглому, так і в примороженому м'ясі – $31,2$ – $32,7\%$ відповідно. Ідентифікація психротрофної мікрофлори з початковим вмістом мезофільних і психротрофних мікроорганізмів $6,5 \pm 0,5 \times 10^3$ і $4,2 \pm 0,2 \times 10^3$ КУО/см³ змиву показала збільшення кількості ідентифікованих родів. З поміж уже ідентифікованих трьох родів у змивах з яловичини цієї групи виділяються бактерії роду *Flavobacterium* і *Aeromonas* як в остиглому м'ясі, так і після зберігання в примороженому стані. При ідентифікації психротрофної мікрофлори зі значним початковим мікробним обсягненням (кількість мезофільних бактерій понад $5,9 \pm 0,4 \times 10^4$ і психротрофних $3,7 \pm 0,2 \times 10^4$ КУО/см³ змиву з поверхні) встановлено збільшення родового складу. Так, у складі психротрофної мікрофлори почали виділятися від 5 до 10% бактерій родини *Enterobacteriaceae*, грмпозитивні палички та кокові форми бактерій від 3 до 5%. Отже, проведені дослідження встановили, що із збільшенням початкового мікробного обсягнення яловичини зростає і кількісний родовий склад психротрофної мікрофлори. Унаслідок знижується термін зберігання примороженої яловичини і гігієнічна та технологічна якість м'яса.

Ключові слова: психротрофна мікрофлора, мезофільна мікрофлора, приморожена яловичина, термін зберігання, мікробне обсягнення, КУО, ідентифікація, безпека.

Вступ

М'ясо і м'ясопродукти складають вагому частину раціону людини, оскільки є джерелом повноцінних білків (Salata et al., 2017). Завдяки високій поживності м'ясо є добрим поживним середовищем для розвитку мікроорганізмів усіх груп. Тому під час його зберігання, короткотермінового (охолодження), тривалого (примороження) чи довготривалого (замороження), застосовують різні температури з метою зупинки мікробіологічних і біохімічних процесів. У Регламенті комісії ЄС №2073/2005 та ДСТУ 6030:2008 (DSTU 6030:2008) м'ясо яловичини та телятина в тушах, півтушах і четвертинах, наведено параметри і строки холодильного зберігання яловичини та телятини, мікробіологічні нормативи безпеки м'яса, перевищення яких вказує на необхідність удосконалення гігієни забою худоби та перегляду заходів з контролю технологічного процесу (Salata, 2017).

У наукових публікаціях звертають увагу більшою мірою на контамінацію м'ясних туш, в основному мезофільними аеробними факультативними анаеробними мікроорганізмами та бактеріями родини *Enterobacteriaceae*, які є показниками дотримання вимог санітарії під час забою тварин (Leroy et al., 2009; Yefimova and Kasianchuk, 2014; Yakubchak et al., 2016).

Вважається, що при зберіганні яловичини в охолодженому і примороженому стані мікробіологічні зміни у м'ясі відбуваються за рахунок розмноження психротрофної мікрофлори (Mjunh et al., 1985; Ercolini et al., 2009; Salata and Kukhtyn, 2017). Однак досліджень, які б показували зміни родового і видового складу психротрофної мікрофлори під час зберігання примороженої чи замороженої яловичини, в доступній науковій літературі обмаль або вони не характеризують мікробіологічного процесу в цілому. Тому актуальним є проведення комплексних досліджень, які

визначають кількісні та якісні зміни психротрофної мікрофлори під час зберігання яловичини в примороженому чи замороженому стані. Такий підхід дозволить виявити найбільш активні види і роди бактерій, що беруть участь у зниженні якості м'яса та дадуть змогу в подальшому розробити превентивні заходи щодо запобігання їх обсягнення.

Метою роботи було дослідити динаміку кількісного вмісту і родового складу психротрофної мікрофлори в процесі зберігання примороженої яловичини з різним початковим мікробним обсягненням.

Матеріал і методи досліджень

Відбирання проб яловичини та змивів з туш проводили на м'ясопереробних підприємствах ВРХ Львівської і Тернопільської областей згідно з ДСТУ ISO 6887-1:2003 (DSTU ISO 6887-1:2003) і ДСТУ ISO 6887-2:2005 (DSTU ISO 6887-2:2005) та відповідно до методичних рекомендацій (Якубчак та ін., 2005). Мікробіологічні дослідження проводили в лабораторії Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН, Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.

Мікробіологічні дослідження м'яса і його зберігання проводили згідно з (GOST 21237-75) та Регламенту комісії ЄС №2073/2005. Для визначення кількості психротрофних мікроорганізмів здійснювали посів 1 см³ змиву або його десятикратних розведень у чашки Петрі, заливали 15 см³ розплавленого і остиглого до 45 ± 5 °C МПА, інкубацію посівів проводили за температури + 6,5 °C протягом 10 діб. Ідентифікацію чистих культур проводили за морфологічними, тинкторіальними, культуральними і біохімічними властивостями, які описані у визначнику бактерій Берджі (Vos et al., 2011). Також використовували пластини для біохімічної ідентифікації неферментую-

чих мікроорганізмів «Неферм тест-24» (Pliva-lachema, Чехія).

Результати та їх обговорення

З метою оптимального вибору терміну зберігання і температури примороження яловичини було досліджено динаміку мезофільної і психротрофної мікрофлори примороженого м'яса в процесі витримки за температури – 2... –3 °С, з різним початковим мікро-

бним обсянням. У таблиці наведено дані дослідження проб примороженої яловичини під час зберігання 20 діб. Досліджені проби були розділені на чотири групи, залежно від початкового вмісту психротрофної мікрофлори. У першій групі кількість психротрофних мікроорганізмів становила до 10³ КУО/см³ змиву з поверхні; у другій групі – від 10³ до 10⁴ КУО/см³ змиву; у третій – від 10⁴ до 10⁵ КУО/см³ змиву; у четвертій – понад 10⁵ КУО/см³ змиву.

Таблиця 1

Зміна кількості мезофільної і психротрофної мікрофлори примороженої яловичини під час зберігання за температури –2...–3 °С з різним початковим обсянням, n = 20

Група	Кількість МАФАНМ КУО/см ³ змиву		Кількість психротрофних мікроорганізмів, КУО/см ³ змиву	
	на 1 добу зберігання	на 20 добу зберігання	на 1 добу зберігання	на 20 добу зберігання
1	3,8 ± 0,2 × 10 ³	5,1 ± 0,3 × 10 ⁴	7,3 ± 0,4 × 10 ²	5,2 ± 0,3 × 10 ^{4*}
2	6,5 ± 0,5 × 10 ³	4,7 ± 0,4 × 10 ⁴	4,2 ± 0,2 × 10 ³	9,3 ± 0,5 × 10 ^{4*}
3	5,9 ± 0,4 × 10 ⁴	2,3 ± 0,3 × 10 ⁵	3,7 ± 0,2 × 10 ⁴	4,6 ± 0,2 × 10 ^{6*}
4	2,1 ± 1,2 × 10 ⁵	4,8 ± 0,2 × 10 ⁷	1,7 ± 0,5 × 10 ⁵	8,2 ± 0,7 × 10 ^{7*}

Примітка: * – P ≤ 0,05 – порівняно з мезофільною мікрофлорою

З табл. 1 видно, що при зберіганні яловичини у примороженому стані за температури – 2... –3 °С у мікробіологічному процесі домінує психротрофна мікрофлора. Інтенсивність розвитку психротрофів у групі № 1 в 5,3 раза (P ≤ 0,05), у групі № 2 у 3,0 раза (P ≤ 0,05) швидша, порівняно з мезофільною групою. На закінчення терміну зберігання примороженої яловичини (20 доба) кількість МАФАНМ у двох групах становила 5,1 ± 0,3 × 10⁴ – 4,7 ± 0,4 × 10⁴ КУО/см³ змиву і психротрофів 5,2 ± 0,3 × 10⁴ – 9,3 ± 0,5 × 10⁴ КУО/см³. Проте навіть за таких темпів розмноження і вмісту психротрофної і мезофільної мікрофлори яловичина відповідає вимогам нормативу Регламенту ЄС №2073/2005 (допустимий вміст МАФАНМ до 10⁵ КУО/см² поверхні або до 10⁶ КУО/см³ змиву).

У третій групі виявили збільшення мезофільних бактерій в 3,8 раза (P ≤ 0,05), а психротрофів – у 124 раза (P ≤ 0,05), тобто інтенсивність розвитку психротрофної мікрофлори під час зберігання яловичини в примороженому стані була в 32,6 раза (P ≤ 0,05) швидша. За вмістом МАФАНМ м'ясо відповідає визначеним нормативам, а за кількістю психротрофної мікрофлори перевищувало даний допустимий вміст.

У четвертій групі, де яловичина була найбільш контамінована мікроорганізмами, відмічали найінтенсивніші темпи розвитку мезофільної і психротрофної мікрофлори, порівняно з трьома попередніми групами. Так, протягом двадцяти добового зберігання МАФАНМ збільшилося у 228 разів (P ≤ 0,05), а психротрофи в 482 рази (P ≤ 0,05). На закінчення терміну зберігання кількість МАФАНМ і психротрофних мікроорганізмів перевищувала допустимий мікробіологічний критерій до 10⁵ КУО/см² поверхні або до 10⁶ КУО/см³ змиву.

Отже, проведені дослідження встановили, що під час зберігання яловичини в примороженому стані темпи розвитку психротрофної мікрофлори в 3,0–32,6 раза швидші за мезофільну мікрофлору. Також виявлено, що чим вище початкове мікробне обсяння

яловичини, тим швидші темпи розвитку мікрофлори в процесі зберігання м'яса в примороженому стані. Тому під час вибору умов зберігання м'яса (температура, термін) важливе значення має початкова мікробна контамінація поверхні туш психротрофною мікрофлорою.

Для того, що всебічно охарактеризувати мікробіологічні зміни в примороженому м'ясі, нами було визначено родовий склад психротрофної мікрофлори, що, як показали дослідження, є домінуючою в процесі зберігання яловичини за низьких температур. Досліджено чотири групи яловичини залежно від різного початкового мікробного обсяння. На рис. 1 наведено склад психротрофної мікрофлори першої групи, з найменшою кількістю МАФАНМ і психротрофних мікроорганізмів.

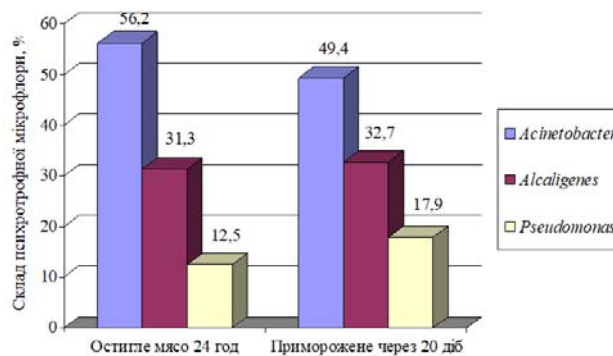


Рис. 1. Родовий склад психротрофної мікрофлори яловичини під час зберігання в примороженому стані з початковою кількістю МАФАНМ 3,8 ± 0,2 × 10³ і психротрофних мікроорганізмів 7,3 ± 0,4 × 10² КУО/см³ змиву з поверхні

З рис. 1 видно, що у яловичині з низьким мікробним обсянням, нами було ідентифіковано три роди психротрофних бактерій: *Acinetobacter*, *Alcaligenes* і *Pseudomonas*. Найбільшу частину остиглого м'яса 56,2 ± 2,4% становили бактерії роду *Acinetobacter*, а

найменшу $12,5 \pm 0,8\%$ *Pseudomonas*. Після двадцяти добового зберігання яловичини у примороженому стані виявлено зростання бактерій роду *Pseudomonas* в 1,4 раза ($P \leq 0,05$) за рахунок зменшення мікроорганізмів роду *Acinetobacter*. Водночас бактерії роду *Alcaligenes* становили стабільно високу кількість як в остиглому, так і в примороженому м'ясі – 31,2–32,7% відповідно.

Отже, дослідження вказують, що бактерії роду *Pseudomonas* під час зберігання яловичини в примороженому стані за температури – 2... –3 °С проявляють найбільшу активність. У той же час, основу психротрофної мікрофлори примороженої яловичини з низьким мікробним осіянням становлять мікроорганізми родів *Acinetobacter* і *Alcaligenes*, на частку яких припадає 87,5–82,1% від усієї психротрофної мікрофлори.

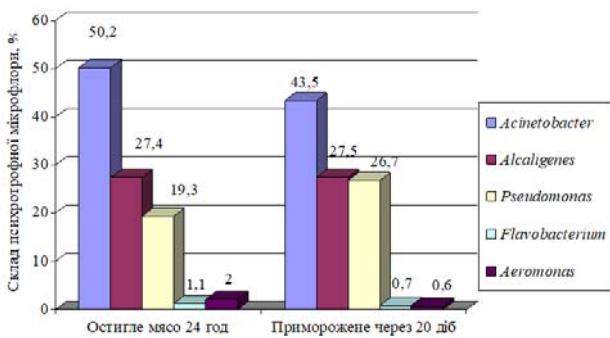


Рис. 2. Родовий склад психротрофної мікрофлори яловичини під час зберігання в примороженому стані з початковою кількістю МАФАНМ $6,5 \pm 0,5 \times 10^3$ і психротрофних мікроорганізмів $4,2 \pm 0,2 \times 10^3$ КУО/см³ змиву з поверхні

При ідентифікації психротрофної мікрофлори яловичини другої групи (рис. 2) з початковою кількістю МАФАНМ $6,5 \pm 0,5 \times 10^3$ і психротрофних мікроорганізмів $4,2 \pm 0,2 \times 10^3$ КУО/см³ змиву встановлено збільшення кількості виявлених родів бактерій у складі психротрофної мікрофлори. З-поміж уже ідентифікованих трьох родів у змивах яловичини цієї групи виділяються бактерії родів *Flavobacterium* і *Aeromonas* як в остиглому м'ясі, так і після зберігання в примороженому стані. Їх кількість в остиглому м'ясі становила $1,1 \pm 0,07$ і $2,0 \pm 0,1\%$ відповідно, а в примороженому відмічено зменшення в 1,5 раза ($P \leq 0,05$) роду *Flavobacterium* і в 3,3 раза ($P \leq 0,05$) роду *Aeromonas*. Це вказує, що ці бактерії потрапляють із навколишнього середовища, очевидно при недотриманні санітарних вимог під час забою і розділу туш, так як дія низьких температур пригнічує їх активність. Однак дані рис. 2 також вказують на те, що бактерії роду *Acinetobacter* становлять практично половини всієї психротрофної мікрофлори та бактерії роду *Alcaligenes* займають стабільну нішу мікрофлори як остиглого, так і примороженого м'яса – $27 \pm 1,3\%$. Як і в змивах з туш першої групи відмічено зростання бактерій роду *Pseudomonas* в 1,4 раза ($P \leq 0,05$) на поверхні примороженої яловичини порівняно з остиглою.

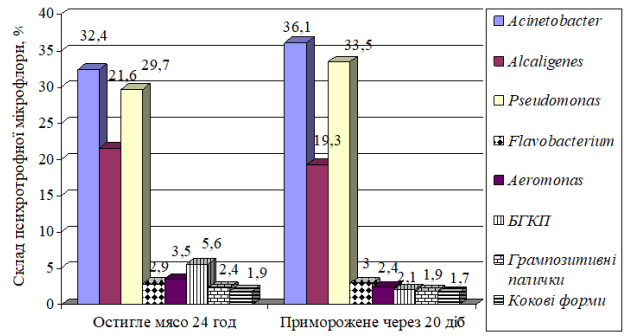


Рис. 3. Родовий склад психротрофної мікрофлори яловичини під час зберігання в примороженому стані з початковою кількістю МАФАНМ $5,9 \pm 0,4 \times 10^4$ і психротрофних мікроорганізмів $3,7 \pm 0,2 \times 10^4$ КУО/см³ змиву з поверхні

Дослідження родового складу психротрофної мікрофлори яловичини третьої групи (рис. 3) з початковою кількістю МАФАНМ $5,9 \pm 0,4 \times 10^4$ і психротрофних мікроорганізмів $3,7 \pm 0,2 \times 10^4$ КУО/см³ змиву, встановлено збільшення кількості ідентифікованих родів бактерій. Так, з поверхні остиглого м'яса почали виділятися бактерії родини *Enterobacteriaceae* – $5,6 \pm 0,3\%$, грмпозитивні палички – $2,4 \pm 0,1\%$ та кокові форми бактерій $1,9 \pm 0,08\%$. Також у цьому м'ясі виявляємо зменшення в 1,5 раза ($P \leq 0,05$) кількісного вмісту бактерій роду *Acinetobacter* до $32,4 \pm 1,8\%$ та зростання роду *Pseudomonas* в 1,5 раза ($P \leq 0,05$), порівняно з їх вмістом у яловичині другої групи. Значне обсяження м'яса БГКП є свідченням незадовільних умов його виробництва. Особливістю складу психротрофної мікрофлори примороженого м'яса цієї групи є зменшення в 2,7 раза ($P \leq 0,05$) БГКП і їхня кількість становила $2,1 \pm 0,2\%$ та зростання псевдомонад до $33,5 \pm 2,1\%$. Водночас грампозитивні палички і кокові форми бактерій у примороженому м'ясі, практично становили таку ж кількість, як і в остиглому – від $2,4 \pm 0,2$ до $1,7 \pm 0,1\%$.

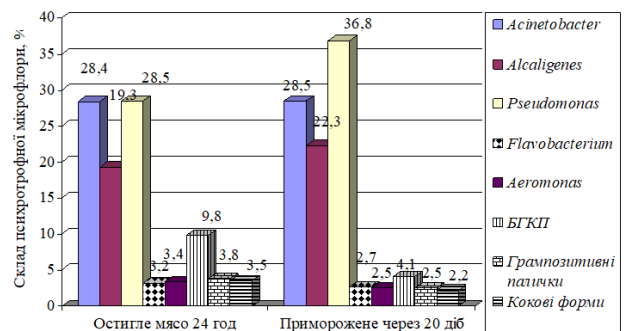


Рис. 4. Родовий склад психротрофної мікрофлори яловичини під час зберігання в примороженому стані з початковою кількістю МАФАНМ $2,1 \pm 1,2 \times 10^5$ і психротрофних мікроорганізмів $1,7 \pm 0,5 \times 10^5$ КУО/см³ змиву з поверхні

Ідентифікація психротрофів яловичини четвертої групи (рис. 4) із значним мікробним обсяженням виявила певні особливості. Так, у складі психротрофної мікрофлори остиглого м'яса відмічено зростання в 1,7

раза ($P \leq 0,05$) БГКП до $9,8 \pm 0,7\%$, грам-позитивних паличок в 1,6 раза ($P \leq 0,05$) і кокових форм в 1,8 раза ($P \leq 0,05$), порівняно з їхньою кількістю у третій групі, що як було зазначено вище, пов'язано з порушенням вимог санітарії. Однак зберігання даних проб в примороженому стані зумовило зменшення в 2,4 раза ($P \leq 0,05$) БГКП і в 1,5 раза ($P \leq 0,05$) грам-позитивної мікрофлори та зростання в 1,3 раза ($P \leq 0,05$) до $36,8 \pm 2,2\%$ бактерій роду *Pseudomonas*, які стали домінуючою мікрофлорою даного м'яса.

Таким чином, можна відмітити те, що при зберіганні яловичини в примороженому стані БГКП, грам-позитивні палички і коки, поступово гинуть і їх вміст на поверхні зменшується, а поступово зростають у складі психротрофної мікрофлори бактерії роду *Pseudomonas*, які, на нашу думку, мають вирішальне значення щодо впливу на гігієнічну і технологічну якість м'яса. Отже, під час зберігання яловичини за низьких температур холодильника першочергове значення в мікробіологічному процесі має початкове мікробне обсягнення поверхні туші та родовий і видовий склад наявної мікрофлори.

Висновки

Встановлено, що інтенсивність розвитку психротрофної мікрофлори на поверхнях примороженої яловичини в процесі зберігання залежить від початкового мікробного обсягнення туш. Чим вища початкова мікробна контамінація, тим швидші темпи розвитку мікрофлори. Виявлено, що психротрофна мікрофлора в 3,0–32,6 раза швидше розвивається на примороженій яловичині, порівняно з мезофільною мікрофлорою.

Виявлено, що з яловичини з низьким мікробним обсягненням виділяються три роди психротрофних бактерій: *Acinetobacter*, *Alcaligenes* і *Pseudomonas*. Найбільшу частину остиглого м'яса $56,2 \pm 2,4\%$ становили бактерії роду *Acinetobacter*, а найменшу – $12,5 \pm 0,8\%$ *Pseudomonas*.

Встановлено, що з поверхні остиглого мяса із значним початковим мікробним обсягненням виділяють бактерії родини *Enterobacteriaceae* від 5,6 до 9,8%, грам-позитивні палички і та кокові форми бактерій до 4%. Також у цьому м'ясі виявлено зростання бактерій роду *Pseudomonas* до 28,5%. З примороженого мяса цієї групи встановлено зменшення в 2,7 раза ($P \leq 0,05$) БГКП до $2,1 \pm 0,2\%$ та зростання псевдомонад до 36,8%.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні ліполітичних і протеолітичних властивостей у виділених культур психротрофних мікроорганізмів з метою виявлення найбільш технічно шкідливих родів мікроорганізмів.

References

DSTU 6030:2008. (2009). Miaso. Yalovychyna ta te-liatyna v tushakh, pivtushakh i chetvertynakh. Tekhnichni umovy. Chynnyi vid 200–04–01. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. Natsionalnyi standart Ukrainy (in Ukrainian).

DSTU ISO 6887-1:2003. Mikrobiolohiia kharchovykh produktiv i kormiv dlia tvaryn. Hotuvannia doslidzhuva-nykh prob, vykhidnoi suspensii ta desiatykratnykh rozveden dlia mikrobiolohichnoho doslidzhennia. Chastyna 1. Zahalni pravyla hotuvannia vykhidnoi suspensii ta desiatykratnykh rozveden (in Ukrainian).

DSTU ISO 6887-2:2005. Mikrobiolohiia kharchovykh produktiv ta kormiv dlia tvaryn. Hotuvannia doslidzhu-vanykh prob, vykhidnoi suspensii ta desiatykratnykh rozveden dlia mikrobiolohichnoho doslidzhuvannia. Chastyna 2. Spetsyfichni pravyla hotuvannia miasa ta miasnykh vyrobiv (in Ukrainian).

Ercolini, D., Russo, F., Nasi, A., Ferranti, P., & Villani, F. (2009). Mesophilic and Psychrotrophic Bacteria from Meat and Their Spoilage Potential In Vitro and in Beef. *Applied and environmental microbiology*. 75, 1990–2001. doi: 10.1128/AEM.02762-08.

GOST 21237-75 (2006). Mjaso. Metody bakteriologicheskogo analiza. Data vvedenija 1977.01.01. Izmenenie 01.07.1987. M.: Standartinform (Mezhgosudarstvennyj standart) (in Russian).

Leroy, F., Vasilopoulos, C., Van Hemelryck, S., Falony, G., & De Vuyst, L. (2009). Volatile analysis of spoiled, artisan-type, modified-atmosphere-packaged cooked ham stored under different temperatures. *Food Microbiol*. 26(1), 94–102. doi: 10.1016/j.fm.2008.08.005.

Mjunh, G.D., Zaupe, H., & Shrajter, M. (1985). Mikrobiologija produktov zhivotnogo proishozhdenija. M.: Agropromizdat (in Russian).

Rehlament №2073/2005 (2005). Komisii (IeS) pro mikrobiolohichni kryterii, yaki zastosovuiutsia do kharchovykh pro-duktiv. Brussel, 15 lystopada 2005 r. (in Ukrainian).

Salata, V. (2017). Microbiological characteristics of frozen beef during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(82), 25–29. doi: 10.15421/nvlvet8206.

Salata, V., Kuhtyn, M., Semanjuk, V., & Perkij, Y. (2017). Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(73), 178–182. doi: 10.15421/nvlvet7337.

Salata, V.Z., & Kukhtyn, M.D. (2017). Fyzyko-khimichni mikrobiolohichni zminy v okholodzhenii i prymorozhenii yalovychyni pid chas yii zberihannia. *Ahrarnyi visnyk Prychornomia*. Odesa, TYS. 83, 217–223 (in Ukrainian).

Salata, V.Z., & Kukhtyn, M.D. (2017). Mikroflora okholodzhenoi i prymorozhenoi yalovychyny za kholodylnoho zberihannia. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii*. RV8 KhDZVA. 2(34), 332–336 (in Ukrainian).

Vos, P., Garrity, G., Jones, D., Krieg, N.R., Ludwig, W., Rainey, F.A., & Whitman, W. (Eds.). (2011). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: The Firmicutes (Vol. 3)*. Springer Science & Business Media.

Yakubchak, O.M., Khomenko, V.I., Bondar, T.O. (2005). Rekomendatsii shchodo sanitarno-mikrobiolohichnoho doslidzhennia zmyviv z

poverkhon test-obiektiv ta obiektiv veterynarnoho nahliadu i kontroliu. K.: Vydavnychi tsestr NAU (in Ukrainian).

- Yakubchak, O.M., Tiutiun, A.I., Mukovoz, V.M., & Karpulenko, M.S. (2016). Mikrobiolohichni pokaznyky yalo-vychyny zalezno vid rezhymiv i terminiv zamorozhuvannia. Problemy zoonzhenerii ta veterynarnoi medytsyny. 33(2), 179–183. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2016_33%282%29_43 (in Ukrainian).
- Yefimova, O. M., & Kasianchuk, V.V. (2014). Analiz mikrobiolohichnoi bezpechnosti natsionalnoi produktsii tvarynnoho pokhodzhennia, pryznachenoi dlia eksportu. Veterynarna medytsyna Ukrainy. 1(215), 30–34 (in Ukrainian).