



УДК 637.5:637.5.04/07

Динаміка мікрофлори охолодженої і примороженої яловичини за її зберігання

В.З. Салата¹, М.Д. Кухтин², В.І. Семанюк¹, Ю.Б. Перкій
salatavolod@ukr.net

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна;

²Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001, Україна

У статті наведено результати досліджень динаміки мікробіологічних змін в охолодженій і примороженій яловичині за її зберігання. Встановлено, що за дотримання усіх ветеринарно-санітарних вимог при заготівлі м'яса в забійних цехах, мікробіологічні показники яловичини відповідають встановленим нормативам Регламенту ЄС №2073/2005. Через 8 діб зберігання за температури 0 °С загальна кількість мікроорганізмів на поверхні півтуши зростала у 16,6 раза, а через 16 діб – у 3 350 разів і перевищувала допустимий рівень згідно з нормативами у 1,3 раза та 258 раз відповідно. Через 8 діб зберігання яловичини кількість мікроорганізмів родини Enterobacteriaceae на поверхні півтуши зростала у 87 разів, що відповідає встановленим нормативам – до 316,22 КУО/см² поверхні або до 3162,2 КУО/см³ змиву. Зберігання м'яса до 16 діб за температури 0 °С призводило до збільшення кількості мікроорганізмів родини Enterobacteriaceae у тисячі разів, що перевищувало допустимий рівень бактерій згідно з регламентом ЄС. Також встановлено зростання у яловичині кількості психротрофних мікроорганізмів із кількістю МАФАНМ при зберіганні яловичини встановлено, що психротрофних мікроорганізмів на поверхні остиглого м'яса було в 12,4 раза менше, порівняно з кількістю МАФАНМ, але завдяки швидшим темпам розмноження за цієї температури їх кількість на восьму добу зберігання виявилася вже в 1,7 раза вищою. Психротрофні мікроорганізми охолодженого м'яса за його зберігання становили домінуючу мікрофлору, що вказує на її головну роль у виникненні мікробіологічних вад м'яса. Виявлено, що температурний режим зберігання охолодженого м'яса 0 ± 0,5 °С непридатний для розвитку бактерій роду Enterococcus і вони поступово гинуть. Встановлено, що зберігання м'яса у примороженому стані гальмує або повністю припиняє розвиток мезофільних мікроорганізмів упродовж 20 діб. Виявлено зростання кількості бактерій родини Enterobacteriaceae протягом 10 діб у 2,3 раза, а протягом наступних 10 діб зберігання – у 4,1 раза. Проте, загальна їх кількість в 1 см³ змиву з поверхні м'яса не перевищувала 300 КУО. Кількість психротрофів, які здатні витримувати низькі температури і виживати та розмножуватися за таких умов, зростала на поверхні яловичих півтуши за температури зберігання -2– -3 °С. Їх кількість через 10 діб зростала у 4,5 раза, а у продовж наступних 10 діб, тобто через 20 діб – у 7,9 раза і становила 2,2·10⁵ КУО/см³ змиву з поверхні. Незважаючи на те, що м'ясо відповідає нормативам за кількістю МАФАНМ, розвиток психротрофних мікроорганізмів у примороженому м'ясі вимагає постійного контролю за оцінки якості яловичини.

Ключові слова: яловичина, м'ясо охолоджене, приморожене, зберігання, безпечність, мікробіологічні показники, психротрофні мікроорганізми.

Динамика микрофлоры охлажденной и примороженной говядины при ее хранении

В.З. Салата¹, М.Д. Кухтин², В.И. Семанюк¹, Ю.Б. Перкій²
salatavolod@ukr.net

Citation:

Salata, V., Kuhtyn, M., Semanjuk, V., Perkij, Y. (2017). Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(73), 178–182.

¹Львовский национальный университет ветеринарной медицины биотехнологий имени С.З. Гжицького,
ул. Пекарская, 50, м. Львов, 79010, Украина;

²Тернопольский национальный технический университет им. И. Пулюя,
ул. Русская, 56, г. Тернополь, 46001, Украина

В статье приведены результаты исследований динамики микробиологических изменений в охлажденной и замороженной говядине при ее хранении. Установлено, что при соблюдении всех ветеринарно-санитарных требований при заготовке мяса в убойных цехах, микробиологические показатели говядины отвечают установленным нормативам Регламента ЕС №2073/2005. Через 8 суток хранения при температуре 0 °С общее количество микроорганизмов на поверхности полутуши выросло в 16,6 раза, а через 16 суток – в 3 350 раз и превышало допустимый уровень согласно нормативам в 1,3 раза и 258 раз соответственно. Через 8 суток хранения говядины количество микроорганизмов семейства Enterobacteriaceae на поверхности полутуши выросло в 87 раз, что отвечает установленным нормативам – до 316,22 КУО/см² поверхности или до 3162,2 КУО/см³ смыва. Хранение мяса до 16 суток при температуре 0 °С приводило к увеличению количества микроорганизмов семейства Enterobacteriaceae в тысячи раз, что превышало допустимый уровень бактерий согласно регламента ЕС.

Также установлен рост в говядине количества психротрофных микроорганизмов в 350 раз через 8 суток хранения и в 52 тысячи раз через 16 суток. При сравнении количества психротрофных микроорганизмов с количеством МАФАНМ при хранении говядины установлено, что психротрофных микроорганизмов на поверхности остывающего мяса было в 12,4 раза меньше, сравнительно с количеством МАФАНМ, но благодаря более быстрым темпам размножения при этой температуре их количество на 8 сутки хранения оказалось уже в 1,7 раза выше. Психротрофные микроорганизмы охлажденного мяса при его хранении представляли доминирующую микрофлору, которая указывает на ее главную роль в возникновении микробиологических пороков мяса. Обнаружено, что температурный режим хранения охлажденного мяса 0 ± 0,5 °С непригодный для развития бактерий рода Enterococcus и они постепенно погибают. Установлено, что хранение мяса в замороженном состоянии тормозит или полностью прекращает развитие мезофильных микроорганизмов на протяжении 20 суток. Обнаружен рост количества бактерий семейства Enterobacteriaceae в течение 10 суток в 2,3 раза, а в течение следующих 10 суток хранения – в 4,1 раза. Однако, общее их количество в 1 см³ смыва из поверхности мяса не превышало 300 КУО. Количество психротрофов, которые способны выдерживать низкие температуры, выживать и размножаться при таких условиях, выросло на поверхности говяжьих полутуши при температуре хранения -2 – -3 °С. Их количество через 10 суток выросло в 4,5 раза, а в продолжении следующих 10 суток, то есть через 20 суток – в 7,9 раза и становило 2,2·10⁵ КУО/см³ смыва из поверхности. Независимо от того, что мясо отвечает нормативам за количеством МАФАНМ, развитие психротрофных микроорганизмов в замороженном мясе требует постоянного контроля при оценке качества говядины.

Ключевые слова: говядина, мясо охлажденное, замороженное, хранение, безопасность, микробиологические показатели, психротрофные микроорганизмы.

UDC 637.5: 637.5.04/07

Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage

V. Salata¹, M. Kuhtyn², V. Semanjuk¹, Y. Perki²
salatavolod@ukr.net

¹Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine;

²Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University,
Ruska Str. 56, Ternopil, 46001, Ukraine

The article contains results of research on the study the dynamics of microbiological changes in frosted and chilled beef during storage. It is established that observance of all veterinary and sanitary requirements in the procurement of beef in slaughter departments, microbiological indicators of meat meets the standards of the EU Regulation №2073/2005. In 8 days of storage at a temperature of 0 °C the total number of microorganisms on the surface of the half carcasses increased in 16.6 times, and after 16 days – 3 350 times and exceeded the permissible level according to standards 1.3 times and 258 times respectively. In 8 days of storage of beef number of Enterobacteriaceae on the surface of half carcasses grew in 87 times and meet the established standards to 316.22 CFU/cm² of surface or to 3162,2 CFU/cm³ of flushing. Storage of meat up to 16 days at a temperature of 0 °C leads to increase the amount of Enterobacteriaceae into thousands of times, which exceeded the permissible level of bacteria according to EU regulations.

It is also established the growth in beef the number of psycho traffic microorganisms in 350 times after 8 days of storage and in 52 thousand times in 16 days. By comparing the number of psycho traffic microorganisms with the the number of MAFANM during storage of beef it was determined that psycho traffic microorganisms on the surface of the cooled meat was 12.4 times less, compared to the number of MAFANM, but due to the faster rate of reproduction at this temperature their number on the eighth day of storage was already 1.7 times higher. Psycho traffic microorganisms of chilled meat for its storage were dominant microflora, which indicates its primary role in the occurrence of microbiological defects of meat. It was found that the temperature storage mode of chilled meat 0 ± 0,5 °C is not suitable for bacterial growth of genus Enterococcus and they gradually die. Established that storage of meat in frosted condition inhibits or completely stop the development of mesophilic microorganisms within 20 days. It is revealed the growth of bacteria of genus Enterobacteriaceae within 10 days at 2.3 times, and over the next 10 days of storage – in 4.1 times. However, the total number of 1 cm³ of flushing from the the surface of the meat does not exceed 300 CFU. Number of psycho traffic microorganisms that are able to withstand low temperatures and survive and multiply under these conditions was increasing on the surface of beef half carcasses on storage temperature -2 – -3 °C. Their numbers grew after 10 days in 4.5 times, and in furthering the next 10 days, ie 20 days – in 7.9 times and amounted to 2.2·10⁵ cfu/cm³ of flushing from the surface. Despite the fact that the meat

corresponds the standards for the number of MAFAnM, the development of psycho traffic microorganisms in frosted meat requires constant monitoring of the quality evaluation of beef.

Key words: *beef, chilled meat, frosted, storage, safety, microbiological indicators, psycho traffic microorganisms.*

Вступ

Одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу України є круглорічне безперервне постачання населення безпечними і якісними харчовими продуктами. Проте, в умовах клімату України для більшості продуктів тваринного походження, м'ясних і молочних, збереження їх якості і безпечності необхідно використовувати холодильне оброблення за різних температур (Bal'-Prilipko et al., 2006; Maslikov, 2007). Під час зберігання м'яса і м'ясопродуктів вони піддаються впливу факторів навколишнього середовища, і, як наслідок, в хімічному складі продукту проходять небажані для споживача зміни. Найчастіше зміни відбуваються за дії ферментів мікроорганізмів (Kapreliants et al., 2006). Застосувавши ту чи іншу температуру для зберігання м'яса і м'ясопродуктів можна загальмувати або сповільнити діяльність мікрофлори. Так, в неохолоджених м'ясі і продуктах, буде переважати мезофільна аеробна і факультативно анаеробна мікрофлора (МАФАНМ) (Mjunh et al., 1985). В той же час, за зберігання м'яса в охолодженому стані, буде домінувати психротрофна (холодолюбива) мікрофлора, і, саме вона, буде спричиняти технологічні вади та впливати на його санітарно-гігієнічний стан. У Регламенті комісії ЄС №2073/2005 та ДСТУ 6030:2008 Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах (Rehlament №2073/2005; Miaso, 2009), наведено параметри і строки холодильного зберігання яловичини та телятини, мікробіологічні нормативи безпечності м'яса, перевищення яких вказує на необхідність удосконалення гігієни забою худоби та перегляду заходів з контролю технологічного процесу. Проте, навіть у межах стандартних температур холодильного зберігання м'яса відбувається різна інтенсивність розмноження певних груп мікрофлори. Тому, на початку охолодження, примороження чи замороження м'яса, мікробіологічні показники відповідають стандартним вимогам, а в кінці терміну зберігання можуть перевищувати ці вимоги.

Саме це, для того, щоб правильно застосовувати температуру холодильного оброблення необхідно знати екологічні та біохімічні особливості розвитку мікрофлори, її джерела, технологію переробки м'яса та способи його зберігання.

Метою роботи було вивчити динаміку мікробіологічних змін в охолодженому і примороженому м'ясі яловичини в процесій його зберігання.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили в лабораторіях Тернопільської дослідної станції Інституту ветеринарної медицини НААН та в забійних цехах Тернопільської області.

Відбирання змивів з туш яловичини на забійних цехах проводили згідно з методичними рекомендаці-

ями (Yakubchak et al., 2005). Мікробіологічні дослідження м'яса і зберігання проводили згідно з ГОСТ 21237, ДСТУ 6030 та Регламенту комісії ЄС №2073/2005. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМА-ФАНМ) визначали на середовищі Mueller Hinton Agar за температури 30 °C та інкубації посівів протягом 72 год., кількість психротрофних мікроорганізмів – за температури 6,5 °C та інкубації посівів протягом 10 діб на середовищі Mueller Hinton Agar. Наявність бактерій родини *Enterobacteriaceae* у змивах визначали на середовищі Endo Agar, грибів та дріжджів – на середовищі Сабуро, ентерококів – ентерококагар, сальмонели – на 3М Petrifilm Salmonella Express System (3М Petrifilm SALX), а лістерії – на 3М Petrifilm Environmental Listeria (EL) Plate.

Отримані результати досліджень обробляли статистично з використанням програм Microsoft Excel і Statistika 99 Edition. Різницю вважали вірогідною за $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$ та $P \leq 0,001$.

Результати та їх обговорення

Згідно з ДСТУ 6030:2008 Яловичина в півтушах і четвертинах, які призначенні для реалізації через торгівельну мережу, заклади ресторанного господарства та промислового перероблення, можна зберігати охолодженим за температури 0–1 °C протягом 12–16 діб та примороженим за температури -2–-3 °C протягом 20 діб. Результати досліджень динаміки мікрофлори яловичини охолодженої при її зберіганні наведено в табл. 1.

З табл. 1 видно, що за дотримання усіх ветеринарно-санітарних вимог при заготівлі м'яса яловичини в забійних цехах мікробіологічні показники м'яса відповідають встановленим нормативам Регламенту ЄС №2073/2005 (допустима кількість МАФАНМ до 100 тис. КУО/см² поверхні або до 1 млн. КУО/см³ змиву з поверхні). Через 8 діб зберігання за температури 0 °C загальна кількість мікроорганізмів на поверхні пів туш зростала у 16,6 раза ($P \leq 0,001$), а через 16 діб – у 3350 разів ($P \leq 0,001$) і перевищувала допустимий рівень згідно з нормативами у 1,3 раза та 258 раз відповідно. Через 8 діб зберігання яловичини кількість мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* на поверхні півтуш зростала у 87 разів ($P \leq 0,001$) і відповідала встановленим нормативам до 316,22 КУО/см² поверхні або до 3162,2 КУО/см³ змиву. Зберігання м'яса до 16 діб за температури 0 °C призводило до збільшення кількості мікроорганізмів родини *Enterobacteriaceae* у тисячі разів, що перевищувало допустимий рівень бактерій згідно з регламентом ЄС.

Також можна відмітити зростання кількості психротрофних мікроорганізмів у 350 разів ($P \leq 0,001$) через 8 діб зберігання м'яса та у 52 тисячі раз ($P \leq 0,001$) через 16 діб.

Таблиця 1

Мікробіологічні показники яловичини охолодженої при зберіганні за температури $0 \pm 0,5$ °C, КУО/см³ змиву з поверхні, $M \pm m$, n = 9

Показники	Кількість бактерій у змивах з поверхні через		
	1 доба (остигле м'ясо)	8 діб	16 діб
КМАФАнМ	$7,7 \cdot 10^4 \pm 5,3 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^6 \pm 1,24 \cdot 10^5*$	$2,6 \cdot 10^8 \pm 1,43 \cdot 10^7 *$
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i>	$3,0 \cdot 10^1 \pm 3$	$2,6 \cdot 10^3 \pm 4,7 \cdot 10^2*$	$4,1 \cdot 10^5 \pm 2,1 \cdot 10^4 *$
Кількість психротрофних мікроорганізмів	$6,2 \cdot 10^3 \pm 9,2 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^6 \pm 1,86 \cdot 10^5*$	$3,2 \cdot 10^8 \pm 2,8 \cdot 10^7 *$
Кількість сальмонел	0	0	0
Кількість лістерій	0	0	0
Кількість грибів, дріжджів	$1,1 \cdot 10^3 \pm 2,5 \cdot 10^2$	$3,87 \cdot 10^3 \pm 3,45 \cdot 10^2 *$	$1,1 \cdot 10^4 \pm 1,2 \cdot 10^3 *$
Кількість ентерококів, в т. ч. <i>E. faecalis</i>	$1,63 \cdot 10^3 \pm 1,4 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2 \pm 1,9 \cdot 10^1 *$	$8,0 \cdot 10^1 \pm 1,1 \cdot 10^1 *$
	$5,3 \cdot 10^2 \pm 2,3 \cdot 10^1$	$4,0 \cdot 10^1 \pm 0,6 \cdot 10^1 *$	0

Примітка: * – $P \leq 0,001$ – порівняно до 1 доби

Якщо порівняти кількість психротрофних мікроорганізмів із кількістю МАФАнМ у процесі зберігання м'яса, то можна виявити наступне: психротрофних мікроорганізмів на поверхні остиглого м'яса в 12,4 раза менше, порівняно з КМАФАнМ, але завдяки швидшим темпам розмноження за цієї температури їх кількість на 8 добу зберігання була вже в 1,7 раза вищою. Психротрофні мікроорганізми охолодженого м'яса в процесі зберігання становили основну домінуючу мікрофлору, що вказує на головну її роль у виникненні мікробіологічних вад м'яса.

Розмноження грибів та дріжджів на поверхнях півтуш яловичини при зберіганні за температури 0 °C відбувалося значно повільніше, ніж психротрофних бактерій. Так, через 8 діб зберігання їх кількість зростала у 3,5 раза ($P \leq 0,001$), а через 16 діб – у 10 разів ($P \leq 0,001$). Загалом кількість грибів і дріжджів на закінчення терміну зберігання, в середньому, становила 10^4 КУО/см³ змиву. Така кількість цих мікроорганізмів не відіграє важливої ролі у псуванні м'яса.

Зовсім протилежну ситуацію виявляли за обсяванням поверхні яловичих півтуш ентерококами. Загальна кількість ентерококів через 8 діб зберігання яловичини зменшувалася у 7,8 раза ($P \leq 0,001$), а через 16 діб – у 20,4 раза ($P \leq 0,001$) і становила лише 80 ± 11 КУО/см³ змиву. Кількість *E. faecalis* через 8 діб зберігання зменшувалася у 13,3 раза ($P \leq 0,001$), а через 16 діб дані мікроорганізми взагалі не виділялися з поверхні яловичих туш. Це свідчить про те, що температурний режим зберігання охолодженого м'яса $0 \pm 0,5$ °C непридатний для розвитку даних бактерій і

вони поступово гинуть. Сальмонели і лістерії не виділялися з проб яловичини на всьому терміні її зберігання.

Загалом, результати досліджень наведених в табл. 1 вказують на те, що зберігання яловичини з початковою кількістю МАФАнМ в межах $7,0$ – $8,0 \cdot 10^4$ КУО/см³ змиву з поверхні та психротрофних бактерій $5,0$ – $7,0 \cdot 10^3$ КУО/см³ за температури $0 \pm 0,5$ °C можливе лише протягом 8 діб, надалі мікробіологічні показники перевищують допустимі нормативи і м'ясо яловичих півтуш є непридатними для використання. Загально відомо, що зберігання яловичини охолодженою за температури 0 °C дозволяє зберегти первинні властивості свіжого продукту, порівняно із замороженою. Тому при зберіганні охолодженого м'яса за температури 0 °C необхідно досягати зниження початкового обсявання туш мікроорганізмами за рахунок покращення ветеринарно-санітарних умов заготівлі м'яса в забійних цехах.

У табл. 2 наведено результати динаміки мікрофлори при зберіганні яловичини примороженої за температури -2 – -3 °C упродовж 20 діб.

Як видно з табл. 2, мікробіологічні нормативи м'яса яловичини відповідають встановленим вимогам протягом його зберігання 20 діб за температури -2 – -3 °C. Виявлено зменшення у 1,3 раза ($P \leq 0,01$) кількості МАФАнМ через 10 діб зберігання, а через 20 діб їх кількість практично залишалася без змін. Це вказує на те, що зберігання м'яса у примороженому стані гальмує або повністю припиняє розвиток мезофільних мікроорганізмів упродовж 20 діб.

Таблиця 2

Мікробіологічні показники яловичини примороженої при зберіганні за температури -2 – -3 °C, КУО/см³ змиву з поверхні, $M \pm m$, n = 9

Показники	Кількість бактерій у змивах з поверхні через		
	1 доба (остигле м'ясо)	10 діб	20 діб
КМАФАнМ	$7,7 \cdot 10^4 \pm 5,3 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^4 \pm 4,7 \cdot 10^3*$	$6,9 \cdot 10^4 \pm 3,5 \cdot 10^3$
Кількість мікроорганізмів родини <i>Enterobacteriaceae</i>	$3,0 \cdot 10^1 \pm 3$	$7,0 \cdot 10^1 \pm 0,6 \cdot 10^1*$	$2,9 \cdot 10^2 \pm 3,4 \cdot 10^1 *$
Кількість психротрофних мікроорганізмів	$6,2 \cdot 10^3 \pm 9,2 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^4 \pm 3,2 \cdot 10^3*$	$2,2 \cdot 10^5 \pm 4,7 \cdot 10^4 *$
Кількість сальмонел	0	0	0
Кількість лістерій	0	0	0
Кількість грибів, дріжджів	$1,1 \cdot 10^3 \pm 2,5 \cdot 10^2$	$3,85 \cdot 10^3 \pm 2,9 \cdot 10^2 *$	$2,3 \cdot 10^4 \pm 2,1 \cdot 10^3 *$
Кількість ентерококів, в т. ч. <i>E. faecalis</i>	$1,6 \cdot 10^3 \pm 1,4 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^2 \pm 3,2 \cdot 10^1 *$	$4,0 \cdot 10^1 \pm 0,3 \cdot 10^1 *$
	$5,3 \cdot 10^2 \pm 2,3 \cdot 10^1$	0	0

Зростання кількості *Enterobacteriaceae* протягом 10 діб відбувалося у 2,3 раза ($P \leq 0,001$), а протягом наступних 10 діб зберігання – у 4,1 раза ($P \leq 0,001$). Проте, загальна їх кількість в 1 см³ змиву з поверхні не перевищувала 300 КУО.

У той же час, психротрофи, які здатні витримувати низькі температури і виживати та розмножуватися за таких умов, збільшували свою кількість на поверхні яловичих півтуш за температури зберігання -2–-3 °С. Їх кількість через 10 діб зростала у 4,5 раза ($P \leq 0,001$), а у продовж наступних 10 діб, тобто через 20 діб – у 7,9 раза ($P \leq 0,001$) і становила $2,2 \cdot 10^5$ КУО/см³ змиву з поверхні. Незважаючи на те, що м'ясо відповідає нормативам за кількістю МАФАНМ, розвиток психротрофних мікроорганізмів у примороженому м'ясі потребує постійного контролю за якістю яловичини.

Також відмічали зростання кількості грибів і дріжджів за низьких температур -2–-3 °С зберігання м'яса яловичини. Так, через 10 діб їх кількість зростала у 3,5 раза ($P \leq 0,001$), а через 20 діб – у 21 раз ($P \leq 0,001$). Значний розвиток грибків, очевидно, пов'язано з гальмуванням розмноження мезофільних молочнокислих бактерій, які є антагоністами для розвитку грибів і дріжджів на поверхні півтуші, а також і те, що ці мікроорганізми мають здатність проявляти толерантність до низьких температур.

Кількість бактерій роду *Enterococcus* на поверхнях яловичих півтуш була аналогічною як і при зберігання м'яса охолодженого за $0 \pm 0,5$ °С. Зниження температури до -2–-3 °С, спричиняло ще швидшу загибель ентерококів через 10 та 20 діб зберігання м'яса, а *E. faecalis* через 10 діб зберігання взагалі не виділявся з поверхні яловичих півтуш.

Загалом з результатів досліджень видно, що зберігання м'яса за температури -2–-3 °С призупиняє розвиток мезофільної мікрофлори. В той же час, психротрофна мікрофлора продовжує розмножуватися і стає домінуючою, з якою, очевидно, пов'язане мікробне псування м'яса.

Отже, для обрання безпечних режимів холодильного зберігання яловичини і прогнозування динаміки розмноження мікрофлори необхідно знати її початкове мікробне обсіювання і застосовувати за потреби відповідні коригувальні дії щодо термінів його зберігання.

Висновки

1. Зберігання яловичини охолодженої за температури $0 \pm 0,5$ °С з початковою кількістю МАФАНМ в межах 70–80 тис. КУО/см³ змиву можливе лише протягом 8 діб. Зберігання протягом 12–16 діб потребує зниження початкового обсіювання м'яса за рахунок покращення ветеринарно-санітарних умов його заготівлі.

2. Зберігання яловичини примороженої за -2–-3 °С повністю пригнічує ріст мезофільної мікрофлори та бактерій роду *Enterococcus* і дозволяє зберегти якість

м'яса за мікробіологічними нормативами протягом 20 діб.

3. Розмноження психротрофних мікроорганізмів на поверхні яловичини охолодженої і примороженої протягом зберігання є найшвидшим, порівняно з іншою мікрофлорою. Кількість психротрофів зростала у 52 тис. раз в охолодженому м'ясі та 35,5 раза у примороженому протягом 16 і 20 діб зберігання, відповідно.

Перспективи подальших досліджень. Проведені результати досліджень вказують на доцільність вивчення психротрофної групи мікрофлори охолодженої і примороженої яловичини з метою детального вивчення біологічної сутності, основних властивостей, гігієнічного та технологічного значення, природного резервуару, шляхів циркуляції, факторів передачі стійкості, видового складу, ветеринарно-санітарного значення психротрофної мікрофлори в технологічному ланцюгу виробництва м'яса і м'ясопродуктів (ферма – забійний цех – переробка – реалізація).

Бібліографічні посилання

- Maslikov, M.M. (2007). Kholodylna tekhnolohiia kharchovykh produktiv: navch. posib. K.: NUKhT (in Ukrainian).
- Bal'-Prilipko, L.V., Zadorozhnyj, V.I., Onishhenko, L.V. (2006). Vlianie razlichnykh faktorov na srok i kachestvo hranenija mjasnyh produktov. Mjasnoe delo. 8, 53–55 (in Russian).
- Kapreljants, L.V., Pylypenko, L.M., Yehorova, A.V., Kananykhina, O.M., Kobičeva, S.M., Velychko, T.O. (2006). Tekhnichna mikrobiolohiia. Odesa: Druk (in Ukrainian).
- Mjunh, G.D., Zaupe, H., Shrajter, M. (1985). Mikrobiologija produktov zhivotnogo proishozhdenija. M.: Agropromizdat (in Russian).
- Rehlement №2073/2005 (2015). Komisii (IeS) pro mikrobiolohichni kryterii, yaki zastosovuiutsia do kharchovykh produktiv. Briussel, 15 lystopada 2005 r., 26 (in Ukrainian).
- Miaso. (2009). Yalovychna ta teliatyna v tushakh, pivtushakh i chetvertynakh. Tekhnichni umovy. DSTU 6030:2008. – [Chynnyi vid 200–04–01]. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 16 (Natsionalnyi standart Ukrainy) (in Ukrainian).
- Yakubchak, O.M., Khomenko, V.I., Bondar, T.O. (2005). Rekomendatsii shchodo sanitarno-mikrobiolohichnoho doslidzhennia zmyviv z poverkhon test-objektiv ta objektiv veterynarnoho nahliadu i kontroliu. K.: Vydavnychiy tsentr NAU (in Ukrainian).
- Mjaso (2006). Metody bakteriologicheskogo analiza (M'jaso. Metodi bakteriologichnogo analizuvannja) GOST 21237-75 [Data vvedenija 1977–01–01]. Izmenenie 01.07.1987. M.: Standartinform, 28 (Mezhgosudarstvennyj standart) (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 2.03.2017