



УДК 619:614.31:579:637.5'62:664.8.037

О.М. ЯКУБЧАК, докт. вет. наук, професор  
А.І. ТЮТЮН, канд. вет. наук, доцент  
С.А. ТКАЧУК, докт. вет. наук, професор  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
Л.Ю. ШЕВЧЕНКО, канд. біол. наук, начальник відділу  
Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс», Київ



## ВПЛИВ ДЕЯКИХ РЕЖИМІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ НА ЯКІСТЬ ЯЛОВИЧИНИ

*Визначено вплив деяких режимів заморожування на якість яловичини. В результаті досліджень встановлено, що заморожування за температури  $-18$  та  $-25^{\circ}\text{C}$  суттєво не впливає на якість м'яса (його органолептичні, хімічні, мікроскопічні й мікробіологічні показники). Колір розмороженої яловичини залежить від місця відбору проби й терміну зберігання м'яса в замороженому стані.*

Одним з найбільш поширених і ефективних методів консервування м'яса є зберігання його за низьких температур охолодженням або в замороженому стані. Заморожування здійснюють за температури повітря в камері  $-23\ldots-35^{\circ}\text{C}$  протягом 18–36 год до досягнення в найбільш товстій частині туші температури не вище  $-8^{\circ}\text{C}$ . Тривалість подальшого зберігання м'яса за  $-18\ldots-25^{\circ}\text{C}$  становить 4–18 міс. залежно від температури та виду сировини [4].

Заморожування запобігає розвитку мікробіологічних процесів і різкому зниженню швидкості ферментативних і фізико-хімічних реакцій, тому його використовують, коли м'ясо потрібно зберігати тривалий час. У результаті заморожування волога кристалізується, її кількість у клітинах зменшується, а з вимерзанням води життєдіяльність мікрофлори знижується, а потім і припиняється. За нерівномірного росту кристалів льоду можливе руйнування клітин мікроорганізмів. За низькотемпературного зберігання ( $-10\ldots-50^{\circ}\text{C}$ ) відбувається часткова інактивація мікроорганізмів, змінюється стан морфологічної структури м'яса і його колоїдних систем, інгібуються біохімічні процеси, причому чим повільніше відбувається заморожування й вища його температура, тим більшою мірою змінюється якість сировини при подальшому розморожуванні [1, 8].

У процесі заморожування й тривалого зберігання замороженого м'яса частково втрачається його маса (відбувається усихання), зменшується вміст вітамінів, розвиваються гідролітичні й окисні процеси, змінюється колір.

**Мета роботи** – визначення впливу деяких режимів заморожування на якість яловичини.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Матеріалом для досліджень слугувало заморожене м'ясо яловичини 1 категорії вгодованості в півтушах, що зберігалася за температури  $-18$  та  $-25^{\circ}\text{C}$  упродовж одного й двох років. Проведено дослідження чотирьох туш яловичини різного терміну зберігання:

- яловичина №1 – м'ясо, заморожене за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  у III кварталі 2011 р., зберігалася 1,5 міс.;
- яловичина №2 – м'ясо, заморожене за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  у III кварталі 2010 р., зберігалася 12 міс.;
- яловичина №3 – м'ясо, заморожене за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  у III кварталі 2010 р., зберігалася 12 міс.;
- яловичина №4 – м'ясо, заморожене за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  у III кварталі 2009 р., зберігалася 24 міс.

Відбір проб м'яса для визначення його органолептичних показників проводили згідно з ГОСТ 7269-79 та Постановою Кабміну України «Про порядок відбору зразків продукції тва-

ринного походження для проведення досліджень» від 14 червня 2002 р. [2, 5].

Органолептичні дослідження м'яса проводили згідно з ГОСТ 9959-91 та Правилами ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів (2002) [3, 6].

Органолептичні показники розмороженого м'яса визначали за кольором, запахом, консистенцією та виглядом поверхні зрізу.

Хімічні показники якості (свіжості) розмороженої яловичини визначали відповідно до загальноприйнятих методик – за допомогою реакцій з міді сульфатом (ГОСТ 23392-78), нейтральним формаліном, на пероксидазу та визначенням показника pH.

Бактеріоскопічні дослідження проводили шляхом одержання мікроскопії мазків-відбитків м'язової тканини з різних ділянок заморожених півтуш великої рогатої худоби згідно з ГОСТ 23392-78.

Загальне бактеріальне обсіменіння (число мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів – МАФАНМ) у пробах визначали за ГОСТ 7707.2.1-95 та культивуванням розведень у витяжці м'яса в  $10^1$ – $10^4$  на МПА за температури  $30^{\circ}\text{C}$  протягом 72 год.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Органолептичні показники проб розмороженої яловичини, які надійшли для лабораторних досліджень із місць їх зберігання, свідчать про те, що всі дослідні проби мали щільну або еластичну консистенцію, ямка після натискання пальцем вирівнювалася





швидко (до 1 хв), поверхня зрізу була блискучою й вологою. Запах м'яса не виражений, крім проб № 3 та № 4, де відчувався слабкий специфічний запах яловичини.

Щодо такого важливого органолептичного показника, як колір м'яса, то проби розмороженої яловичини мали різне забарвлення: від світло-червоного до червоного й темно-червоного кольору. Так, зокрема, м'ясо, відібране з ділянки ший, має більш темне забарвлення порівняно з м'ясом зі стегна.

На інтенсивність забарвлення розмороженого м'яса може впливати тривалість заморожування. Тож згідно з отриманими результатами проби м'яса з яловичини № 1 та № 3 мають темніше забарвлення порівняно з пробами № 2 і № 4, які зберігалися на рік довше. Тобто чим довше м'ясо зберігається в замороженому стані, тим світліше забарвлення воно може мати. Під час визначення кольору розмороженої яловичини, так само як і м'яса інших видів тварин, слід обов'язково враховувати вік тварини, від якої отримано м'ясо, адже відомо, що колір м'яса молодняку завжди світліший, ніж у дорослих тварин.

Таким чином, згідно з отриманими органолептичними показниками всі проби розмороженої яловичини було віднесено до якісного м'яса. Однак проби, що зберігалися за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  один і два роки, мали більш виражені органолептичні ознаки свіжого м'яса. Після розморожування проби № 3 і № 4 мали приємний запах яловичини й еластичну, пружну консистенцію. Проба м'яса № 1, яка зберігалася за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  протягом 1,5 міс., мала щільну консистенцію, і ямка після натискання вирівнювалася не відразу (до 1 хв).

Слід зазначити, що органолептичні дослідження є важливими й обов'язковими, проте вони не дають повної інформації про термін зберігання м'яса, його хімічні й санітарні показники. Застосування хімічних методів дослідження дає можливість реєстрації хімічних процесів і змін, які можуть бути характерними для певного термі-

Таблиця 1 – Хімічні показники розмороженої яловичини

Проба яловичини	Ділянка відбору	Хімічні показники (середні значення)			
		реакція з $\text{CuSO}_4$	реакція з нейтр. формаліном	реакція на пероксидазу	показник pH ( $M \pm m$ )
№ 1	Шия	–	Слабомутна	+	5,91 $\pm$ 0,02
	Стегно	–	–	+	5,28 $\pm$ 0,01
№ 2	Шия	Мутна	Слабомутна	+	5,87 $\pm$ 0,03
	Стегно	–	–	+	5,23 $\pm$ 0,7
№ 3	Шия	–	–	+	5,16 $\pm$ 0,02
	Стегно	–	–	+	5,12 $\pm$ 0,03
№ 4	Шия	Слабомутна	Слабомутна	+	5,40 $\pm$ 0,05
	Стегно	–	–	+	5,20 $\pm$ 0,03

Примітка: «–» – реакція негативна, «+» – реакція позитивна

ну зберігання м'яса. Тому на цьому етапі нашої роботи визначали деякі хімічні показники яловичини, яка зберігалася в замороженому стані за різних температур протягом окремих проміжків часу. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Згідно з дослідженнями за хімічними показниками (табл. 1) попередньо можна стверджувати, що всі проби розмороженого м'яса незалежно від терміну зберігання за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  та  $-25^{\circ}\text{C}$  мають хімічні показники, характерні для свіжого, якісного м'яса (позитивна реакція на пероксидазу, негативна реакція з міді сульфатом, показник pH – у межах 5,12–5,91). Негативна реакція з нейтральним формаліном свідчить про те, що яловичину, яку піддавали заморожуванню, було отримано від здорових тварин.

У пробах яловичини № 2 і № 4, які були відібрані в ділянці ший, при дослідженні реакцією з міді сульфатом та в пробах № 1, № 2 та № 4 тих же ділянок відбору при дослідженні реакцією з нейтральним формаліном спостерігалася легке помутніння реагуючої суміші, що свідчить про наявність у зазначених пробах незначної кількості продуктів первинного розпаду білка. В усіх аналогічних пробах яловичини, відібраних з ділянки стегна, було чітко

zareestrovano негативну реакцію (суміш прозора).

Аналіз концентрації вільних водневих іонів (pH) у пробах м'язів з різних ділянок туші також свідчить про вищі показники в пробах, відібраних у ділянці ший – 5,91; 5,87; 5,16; 5,40 проти 5,28; 5,23; 5,12; 5,20 відповідних проб з ділянки стегна. Різниця в показниках pH, на наш погляд, обумовлена різницею дозрівання м'язів цих анатомічних ділянок.

На першому етапі оцінювання ступеня бактеріального обсіменіння замороженої яловичини проводили бактеріоскопічні дослідження шляхом мікроскопії мазків-відбитків з поверхневих і глибоких шарів м'язової тканини в ділянці ший та стегна згідно з відібраними пробами. У результаті досліджень відібраних проб замороженої яловичини було виявлено поодинокі (менше 10 клітин у полі зору) коки або палички. Слідів деструкції м'язової тканини не виявлено. Отже, згідно з результатами мікроскопії мазків-відбитків м'ясо відповідає вимогам до свіжого продукту.

Наступним етапом нашої роботи були дослідження в пробах замороженої яловичини кількості МАФАНМ. Результати, які враховувалися у різних частинах туші (пробах) за температури зберігання  $-25^{\circ}\text{C}$ , наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Результати дослідження МАФАНМ у різних пробах яловичини, замороженої за  $-25^{\circ}\text{C}$ , КУО г/см<sup>2</sup>

Перша дослідна група	Кількість МАФАНМ	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели в 25 г
Проба 1	7,0 $\times$ 10 <sup>2</sup>	Не виявлено
Проба 1'	4,5 $\times$ 10 <sup>4</sup>	– «–
Проба 2	6,0 $\times$ 10 <sup>4</sup>	– «–
Проба 2'	2,5 $\times$ 10 <sup>3</sup>	– «–





Таблиця 3 – Результати дослідження МАФАНМ у різних пробах яловичини, замороженої за  $t -18^{\circ}\text{C}$ , КУО г/см<sup>2</sup>

Друга дослідна група	Кількість МАФАНМ	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели в 25 г
Проба 1	$7,0 \times 10^3$	Не виявлено
Проба 1'	$2,5 \times 10^4$	– « –
Проба 2	$8,6 \times 10^3$	– « –
Проба 2'	$1,6 \times 10^3$	– « –

Результати досліджень (за даними табл. 2) свідчать про те, що у м'ясі зі строком зберігання один рік за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  виявили в 64,3 разу вище обсіменіння в пробах з м'язової тканини з ділянки стегна, ніж у пробах з ділянки ший. Разом з тим у яловичині, замороженій з терміном зберігання 24 міс., обсіменіння у пробах з м'язової тканини у ділянці ший було в 24 рази більшим, ніж у пробах з ділянки стегна. Проте одержані показники кількості МАФАНМ перебувають у межах допустимої норми незалежно від терміну й температури зберігання.

Результати досліджень, які враховувались в різних частинах туші (пробах) за температури зберігання  $-18^{\circ}\text{C}$ , наведено в табл. 3.

Результати досліджень (за даними табл. 3) свідчать про те, що у м'ясі зі строком зберігання один рік за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  спостерігається вчетверо вище обсіменіння в пробах з м'язової тканини з ділянки стегна, ніж з ділянки ший. У яловичині, замороженій з терміном зберігання 24 міс., виявили, що обсіменіння у пробах з м'язової тканини у ділянці ший в 6 разів більше, ніж у пробах з ділянки стегна. Проте кількість МАФАНМ у пробах яловичини з різних ділянок півтуш великої рогатої худоби, замороженої за температури  $-18^{\circ}\text{C}$ , перебуває в межах допустимої норми.

Разом з тим в усіх пробах замороженої яловичини за різної температури й термінів зберігання патогенних мікроорганізмів, у т.ч. сальмонел, виявлено не було.

### ВИСНОВКИ

1. За результатами органолептичних досліджень можна стверджувати, що всі дослідні проби яловичини неза-

лежно від терміну зберігання й температури ( $-18$  і  $-25^{\circ}\text{C}$ ) мають показники, характерні для якісного м'яса.

2. Більш виражені органолептичні показники свіжості виявлено в пробах м'яса, що зберігалось за температури  $-18^{\circ}\text{C}$  впродовж одного та двох років.

3. Колір розмороженої яловичини залежить від місця відбору проби й терміну зберігання м'яса в замороженому стані. Так, м'ясо, яке зберігалось протягом 24 міс., мало світліше забарвлення, ніж м'ясо, що зберігалось 12 та 1,5 міс.

4. Заморожену яловичину, що зберігалась в морозильних камерах за температури  $-18$  та  $-25^{\circ}\text{C}$  протягом одного і двох років, за хімічними показниками віднесено до свіжого, якісного м'яса.

5. Хімічні показники замороженої яловичини за реакціями з міді сульфатом, нейтральним формаліном та показниками рН залежать також від місця відбору проби – ділянка ший чи стегна.

6. Усі досліджені проби яловичини, замороженої за температури  $-18$  та  $-25^{\circ}\text{C}$  з різними термінами зберігання (12 і 24 міс.), щодо мікробіологічних показників відповідали вимогам чинних нормативно-правових актів.

7. Встановлено вірогідну різницю в кількості МАФАНМ різних ділянок півтуш великої рогатої худоби, яка залежить від ступеня біохімічних процесів, що відбуваються в м'язовій тканині під час заморожування.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / О.М. Якубчак, В.І. Хоменко, С.Д. Мельничук та ін.; за ред. О.М. Якубчак, В.І. Хоменка. – К., 2005. – 800 с.

2. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
3. ГОСТ 9959-91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.
4. ДСТУ 6030:2008. М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і чвертинах. Технічні умови.
5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень» від 14 червня 2002 р. № 833.
6. Правила передзайного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів, затверджені наказом Держдепартаменту ветеринарної медицини України від 7 червня 2002 р. № 28 та зареєстровані в Мін'юсті України 21 червня 2002 р. за № 524/6812.
7. Сірохман І.В. Товарознавство продовольчих товарів: підручник / І.В. Сірохман, І.М. Задорожний, П.Х. Пономарьов. – К.: Лібра, 1997. – 632 с.
8. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; за ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.

Одержано 30.10.2012

**Влияние некоторых режимов замораживания на качество говядины.** О.Н. Якубчак, А.И. Тютюн, С.А. Ткачук, Л.Е. Шевченко

Исследовано влияние некоторых режимов замораживания на органолептические, химические, бактериоскопические и микробиологические показатели размороженной говядины. Установлено, что замораживание при температуре  $-18$  и  $-25^{\circ}\text{C}$  существенно не влияет на показатели свежести мяса. Цвет, химические и микробиологические показатели размороженной говядины зависят от места отбора пробы и времени хранения мяса в замороженном виде.

**The influence of some modes of freezing on the quality of beef.** O.M. Yakubchak, A.I. Tyutyun, S.A. Tkachuk, L.Yu. Shevchenko

Article describing the impact of certain modes of freezing on defrosted organoleptic beef properties. As a result of studies found that freezing at the temperature  $-18^{\circ}\text{C}$  and  $-25^{\circ}\text{C}$  does not substantially influence on quality indicators of fresh meat. Frosted beef colour depends on the sampling and shelf life of frozen meat. ☉