

УДК 664:613.2:006.015.8

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОХОЛОДЖЕННЯ НА ПОКАЗНИК рН М'ЯСА

*Савінок О.М. канд. техн. наук, доцент*

*Титлов О.С. д-р. техн. наук, професор*

*Рибак В.В. студент*

*Одеська національна академія харчових технологій*

*Ацо Кузелов. професор*

*Університет Гоце Делчев*

*Досліджена можливість використання мінусових температур при початковому охолодженні м'ясних напівтуш.*

*Possibility of the use of negative temperatures is investigational at the initial cooling of meat semicarcasses.*

**Постановка проблеми в загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями.** Якість м'яса, як відомо, лабільна в часі і залежить від різних факторів, Одним із яких є початкова холодильна обробка туш. В практиці переробки м'ясної сировини використовують одно-, двох-, трьохстадійне охолодження з використанням широкого інтервалу температур.

В останні роки дуже популярне «шокове охолодження», яке передбачає обробку на першому етапі при мінусових температурах, яке використовується, як правило, для обробки свинини. Рекомендуються до використання температури від мінус 4 до мінус 22 °С. Авторів подібних розробок, в першу чергу, цікавить можливість скоротити втрати при охолодженні та дозріванні. А данні про характер змін функціональних властивостей м'яса яловичини, охолодженого цим способом, під час подальшого дозрівання практично відсутні. Тому практичний інтерес представляють дослідження в цьому напрямку.

**Формулювання мети досліджень.** Основною метою даних досліджень є вивчення кінетики змін температури та показника рН м'яса яловичини породи симентал в різних анатомічних частинах туші при використанні шокового охолодження. Для об'єктивної оцінки процесів, які відбуваються в сировині під час охолодження, ліві половини туш яловичини обробляли за режимами регламентованими документацією підприємства, праві – за режимами «шокового охолодження».

Режими охолодження за схемою підприємства:

а) початкове – при температурі 4 °С; швидкості руху повітря – 0,5...1,0 м/с; відносній вологості повітря – 90 %; упродовж 16 годин до температури в центрі тазостегнової частини 10,5...11,5 °С;

б) доохолодження та дозрівання - при температурі – 1...2 °С; швидкості руху повітря – 0,5...1,0 м/с; відносній вологості повітря – 90 %; до температури в центрі тазостегнової частини не більше – 4 °С.

Використані режими «шокового охолодження»:

а) початкове - при температурі 6...8 °С; швидкості руху повітря – 0,5...1,0 м/с; відносній вологості повітря – 90 %; упродовж 1,5 години до температури в центрі тазостегнової частини 38,0...39,0 °С;

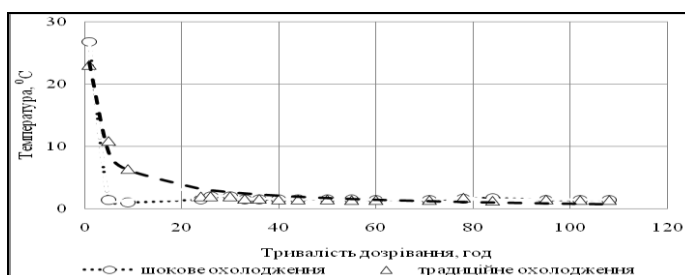
б) низькотемпературне – при температурі мінус 23 °С; швидкості руху повітря – 0,5...1,0 м/с; відносній вологості повітря – 23 %; упродовж 2,5 годин до температури в центрі передніх та задніх кінцівок - 1,1...1,5 °С, в центрі тазостегнової частини – 28,0...28,4 °С;

в) доохолодження та дозрівання - при температурі мінус 1...плюс 2 °С; швидкості руху повітря – 0,5...1,0 м/с; відносній вологості повітря – 90 %; до температури в центрі тазостегнової частини не більше 4 °С.

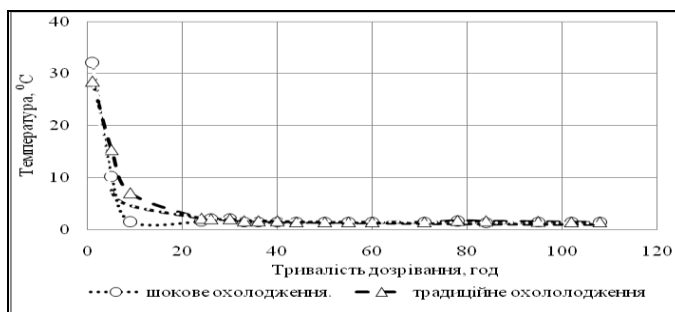
Загальна тривалість дозрівання склала 5 діб.

**Викладення основного матеріалу з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Для оцінки кінетики змін температури та функціональних показників м'яса при дозріванні здійснювався відбір зразків сировини безпосередньо з туш з певною періодичністю. Для інтенсивного зниження температури м'яса в напівтушах використовували низькотемпературне охолодження з примусовою циркуляцією повітря при температурі мінус 23...мінус 22 °С на першому етапі та 0...2 °С для другого. Для того щоб виключити холодову контрактацію [1], туші розміщували в камері з мінусовою температурою через 2,5 години після забою. Попередньо туші витримували 1,5 години при температурі 6...8 °С для часткового розпаду деякої частини АТФ. Вірогідність появи холодового скорочення знижується і його інтенсивність менш проявляється, коли в м'язах вже почався процес посмертного залякання [1]. При цьому спостерігається незначне зниження рН.

Щодо температури, то її значення зменшуються неоднаково для різних анатомічних частин туші. Незалежно від способу охолодження, найшвидше зменшується значення показника в м'ясі передніх кінцівок (рис. 1), при цьому, температура 1,4...2,0 °С досягається при «шоковому» охолодженні вже через 5 годин після забою, при традиційному – через 24-26 годин. Нормована температура в l. dorsi досягається через 6,5-7 годин у м'яса шокowego охолодження і через 16-17 годин у м'яса «шокowego» охолодження і через 16-17 годин у м'яса регламентованого охолодження (рис. 2).

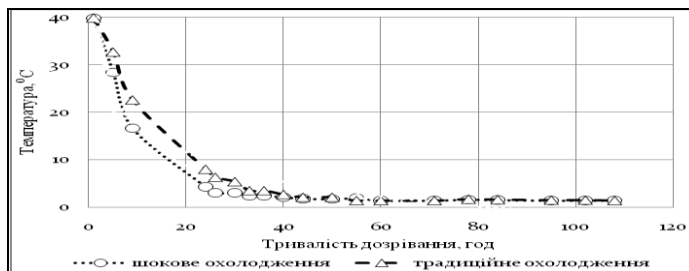


**Рис. 1** Зміна температури в товщі м'язів гомілки при шоківому та традиційному охолодженні



**Рис. 2** Зміна температури в товщі м'яза l. dorsi при шоківому та традиційному охолодженні

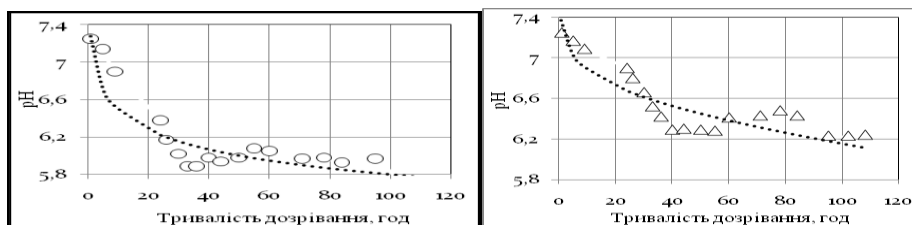
Повне охолодження туш, тобто досягнення температури в центрі тазового стегна 0...4 °С зафіксоване для «шокowego» охолодження – через 22-23 години, для традиційного – через 36-37 годин (рис. 3).



**Рис. 3** *Зміна температури в товщі м'язів тазового стегна при шоковому та традиційному охолодженні*

Зміна температури сировини на етапі автолізу значною мірою визначає характер протікання біохімічних процесів. Найбільш інформативним для оцінки можливих змін в м'ясі є показник рН.

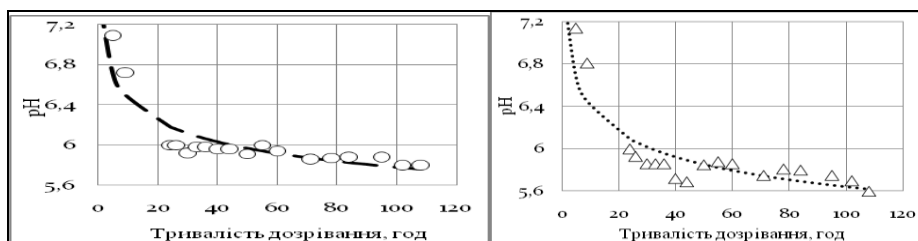
Аналіз кінетики зміни рН свідчить про те, що максимальний рівень посмертного залякання спостерігається через 40 годин після забою. В перші години після забою, внаслідок наявності кисню, зв'язаного міоглобіном, відбувається аеробний гліколітичний процес з накопиченням молочної кислоти, яка і зсуває рівень рН до мінімального значення (рН = 5,7-5,72).



а)

б)

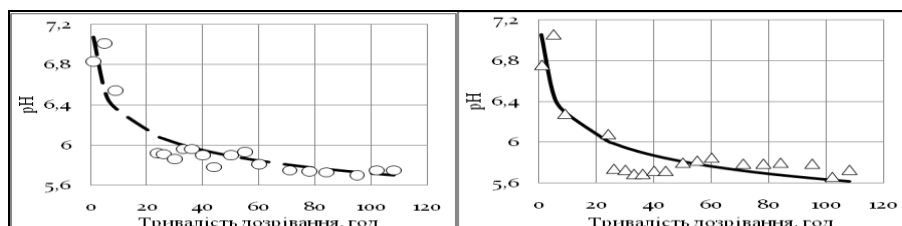
**Рис. 4** *Зміна рівня рН в товщі м'язів гомілки при шоковому та традиційному охолодженні*



а)

б)

**Рис. 5** *Зміна рівня рН в товщі м'яза I. dorsi при шоковому та традиційному охолодженні*



а)

б)

**Рис. 6** *Зміна рівня рН в товщі м'язів тазового стегна при шоковому та традиційному охолодженні*

В період часу від 40 до 80 годин після забою спостерігається коливання рівня рН, що пов'язано з амілолітичним розпадом глікогену [1]. В ньому приймають участь шляхом комбінованої дії  $\alpha$  – амілаза, аміло – 1:6-глюкозидаза і мальтоза. Наслідком їх дії є вільна глюкоза [2].

На початкових стадіях автолізу м'язів ВРХ при 4 °С, паралельно з розпадом значної частини м'язового глікогену і накопиченням молочної кислоти спостерігається утворення мальтози, глюкози і незброжених редуруючих полісахаридів. При цьому накопичення редуруючих вуглеводів продовжується упродовж 6 діб дозрівання. В перші години автолітичні зміни вуглеводів м'язів лише обмежено пов'язані з амілолітичним розпадом глікогену і переважно обумовлені інтенсивністю анаеробного гліколізу [2].

Після 40 годин дозрівання подальший розпад глікогену йде лише аміло-літичним шляхом (уповільнення зниження рН). Відповідно, цей процес характерний для подальших етапів автолізу, які йдуть в період після забійного заляккання.

Аналіз кінетичних залежностей, представлених на рис.4,5,6 (а) показує, що інтенсивне зниження температури уповільнює фосфоролітичний розпад і вже через 24-30 годин починається амілоліз.

Перехід на амілолітичний розпад глікогену через 24 години співпадає зі зниженням температури до рівня 1,5...2 °С. Слід відзначити, що рівень рН м'язів гомілки охолодженої традиційним способом не знижується менше ніж 6,2, в той час як м'яса шокового охолодження значення досягають рівня 6,12.

У м'яса традиційно охолодженого різний зв'язок між зниженням температури і рН. Температура в l.dorsi досягає рівня 1,9...2,0 °С через 16-17 годин після забою, в той час як рН інтенсивно знижується упродовж 40 годин. Після закінчення охолодження, значення водневого показника стабілізується (рис. 4,5,6 - б).

Порівняння значень рН тазостегнової частини м'яса (рис.6) дозволяє зробити висновок, що на першому етапі – упродовж 55-60 годин показник для м'яса «шокового» охолодження на 0,3-0,4 більший ніж у традиційно охолодженого. Упродовж послідуєчого дозрівання (до 120 годин) значення, незалежно від способу охолодження, коливаються в межах похибки. Засвідчена тенденція пояснюється, скоріш за все, значною товщиною м'язів і повільнішим зниженням температури.

**Висновки за результатами досліджень.** Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновки про те, що використання інтенсивного охолодження м'ясних туш не призводить до значної різниці у характері протікання автолітичних змін. Упродовж 4-5 діб дозрівання контрольований показник для однакових анатомічних частин практично однаковий, що може свідчити про відсутність холодової контракції. Використання запропонованих режимів у виробничих умовах дозволить скоротити загальну тривалість процесу та зменшити енергетичні витрати.

#### Література

1. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс. Часть 1: Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты /Под ред. Воякина М.П. – М.: Фирма «Протеин Технолоджиз Интернэшнал» (США), 1994. – 154 с.
2. Соловьев В.И. Созревание мяса. – М.: «Пищевая промышленность», 1966. – 337 с.