

## Сторінка молодого вченого

УДК 637.524  
© 2010

*А.К. Башкірова*

*Технологічний інститут  
молока та м'яса УААН*

*\* Науковий керівник —  
кандидат технічних наук  
О.В. Франко*

### **СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОКОПЧЕНИХ КОВБАС ПРИ ЗБЕРІГАННІ\***

**Досліджено структурно-механічні зміни під час зберігання сирокопчених ковбас, запакованих у модифіковану атмосферу (МА), вакуум та без пакування. Встановлено, що пакування у вакуум або МА не призводить до істотних змін структурно-механічних показників під час зберігання сирокопчених ковбас порівняно з їх зберіганням без пакування.**

В Україні, як і багатьох інших країнах, для м'ясопереробних підприємств однією з найголовніших є проблема максимального збереження якості продукції на всіх етапах виробництва, зберігання, транспортування та реалізації. Особливо це важливо для продукції з тривалими термінами зберігання, такої як сирокопчені ковбаси. Для цієї групи ковбас найбільш характерним негативним процесом під час зберігання є усушка, через яку зменшується їх маса, ущільнюється консистенція та погіршується якість. Сповідити інтенсивність перебігу процесів, що призводять до псування, та мінімізувати їхній вплив на якість дозволяє використання сучасних систем пакування. Нині найбільш поширеними та перспективними способами пакування є застосування вакууму та модифікованої атмосфери (МА). Однак науково обґрунтованих даних щодо змін якісних показників сирокопчених ковбас, зокрема консистенції, при застосуванні цих способів пакування дуже мало [1, 7].

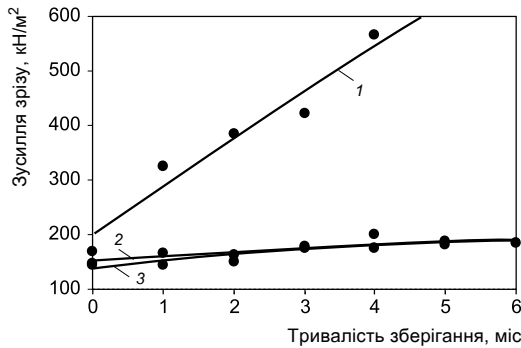
Якість продукту відображується через комплекс характеристик, серед яких важливе значення надається структурі (консистенції). Нині на більшості підприємств м'ясної промисловості оцінювання консистенції продукту здійснюється тільки органолептично і цілком залежить від особистого сприйняття дегустатора. Органолептичний аналіз може бути загальним зовнішнім оцінюванням, але у випадку отримання «браку» не свідчить про причини його виникнення. За допомогою приладів можна визначити незначні зміни структури продукту на основі дослідження комплексу реологічних (структурно-механічних) показників [2].

**Мета досліджень** — визначити вплив способів пакування на консистенцію сирокопчених ковбас під час зберігання та дослідити можливість використання структурно-механічних показників для якісного оцінювання цієї групи м'ясопродуктів.

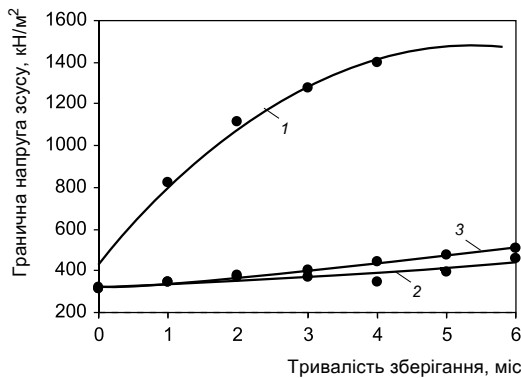
**Матеріали та методи досліджень.** Об'єктами досліджень були зразки сирокопченої ковбаси «Брауншвейгська» (ДСТУ 4427:2005) у білкової оболонці запаковані з використанням вакууму або МА. У вакуум зразки запаковували з вакуумуванням до 99%, у МА — з попереднім вакуумуванням до 99% та наступним подаванням суміші з 20% вуглекислого газу та 80% азоту. Пакування здійснювали на вакуумпакувальних комплексах «Мультивак» у багатошарові пакети «CRYOVAC». Усі зразки зберігали за температури  $(6\pm 2)^\circ\text{C}$  та відносної вологості  $(76\pm 2)\%$ . Контролем були зразки ковбас без пакування.

Структурно-механічні дослідження зразків сирокопченої ковбаси «Брауншвейгська» проводили на універсальній механічній тест-машині «SANS» серії CMT за допомогою спеціальних насадок: Уорнера-Бретцлера для визначення зусилля зрізу, конічного індентора — для граничної напруги зсуву, плунжера — для пружності [4]. Усі математичні розрахунки стосовно обчислення даних показників проводили за допомогою програмного забезпечення Power Test\_DOOE.

**Результати та їх обговорення.** У процесі тривалого зберігання в м'ясних продуктах відбуваються якісні зміни, зокрема структури (консистенції).



**Рис. 1.** Зміни зусилля зрізу сирокопчених ковбас при зберіганні: 1 – без пакування; 2 – вакуум; 3 – МА



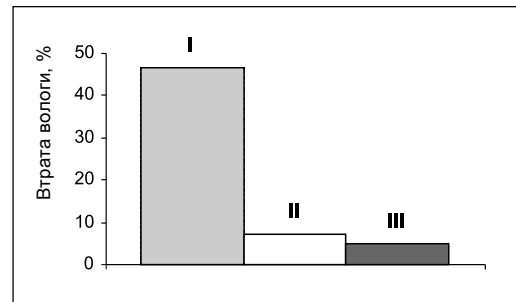
**Рис. 2.** Зміни граничної напруги зсуву сирокопчених ковбас при зберіганні: 1 – без пакування; 2 – вакуум; 3 – МА

При дослідженні реологічних властивостей м'ясопродуктів найчастіше застосовують визначення показників зусилля зрізу та граничної напруги зсуву. Зусилля зрізу відображає структуру (консистенцію) м'ясних продуктів, характеризує ступінь ніжності чи жорсткості готового продукту та залежить від якісного складу білків м'яса, вмісту сполучної тканини, вологи, жиру [3, 5]. Гранична напруга зсуву найбільш повно відображає внутрішню природу об'єкта та дозволяє судити про якісні розбіжності структури продукту, консистенцію та ступінь його механічного оброблення [2]. Для визначення показника граничної напруги зсуву застосовують метод пенетрації, заснований на встановленні структурно-механічних властивостей продуктів шляхом визначення їх опору під дією інденторів різних форм та розмірів [6].

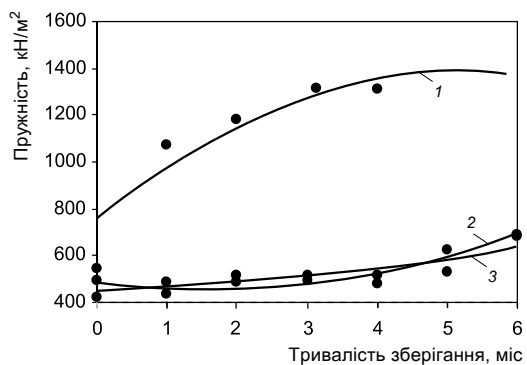
Порівняльний аналіз наведених експериментальних даних свідчить про те, що показники

зусилля зрізу (рис. 1) та граничної напруги зсуву (рис. 2) для зразків сирокопченої ковбаси, запакованих у вакуум або МА, майже не відрізняються. У процесі зберігання цих зразків їх жорсткість збільшується, про що свідчить зростання показника зусилля зрізу на 25,5% початкового рівня для зразків, запакованих у вакуум, та на 26,4% — запакованих у МА. Зразки, які зберігалися без упаковки, характеризувалися значними темпами зростання зусилля зрізу — на 234,8% початкового рівня. Аналогічну динаміку відзначали і при дослідженні граничної напруги зсуву.

Слід зауважити, що після 3-го місяця зберігання спостерігали різке погіршення органолептичних показників у зразках сирокопчених ковбас без пакування. Це свідчить про формування значно жорсткішої консистенції, можливо, внаслідок утворення більш монолітного структурного каркасу через усушку (рис. 3). Отже, пакування м'ясопродуктів сприяє уповільненню



**Рис. 3.** Кількісні втрати вологи сирокопчених ковбас упродовж зберігання: I – без пакування; II – запаковані у вакуум; III – запаковані у МА



**Рис. 4.** Зміни пружності сирокопчених ковбас при зберіганні: 1 – без пакування; 2 – вакуум; 3 – МА

процесу висушування. Особливо це стосується пакування у вакуум або МА, адже при цьому застосовують пакувальні плівки з високими бар'єрними властивостями. Однак, при порівнянні зразків, запакованих у вакуум або МА, втрата вологи останнього у 1,5 раза менша. Така різниця зумовлена тим, що під час процесу вакуумного пакування та внаслідок дії стінок багаторшарового плівкового матеріалу при зберіганні відбувається механічна деформація продукту і при цьому з нього видаляється волога.

При пакуванні у МА або вакуум продукти перебувають під збільшеними тисками, що змінює їх початковий об'єм та щільність. Ці зміни визначають на основі компресійних властивостей як поведінку продукту в замкнутому об'ємі чи між двома площинами при дії на нього нормальних напружень. Вимірною величиною

компресійних властивостей може бути пружність — здатність тіла після деформації повністю відновлювати свою початкову форму [2].

Аналіз зміни пружності показав (рис. 4), що у зразків, запакованих у вакуум або МА, спостерігається незначне ущільнення структури під час усього терміну зберігання. У зразків без пакування ущільнення структури відбувається значно швидше, але на 3-й місяць зберігання зростання пружності припиняється і надалі залишається практично незмінним.

Отримані нами експериментальні дані дають підставу рекомендувати граничні значення структурно-механічних показників для сирокочених ковбас (при досягненні яких органолептичні характеристики стають неприйнятними): зусилля зрізу — не вище ніж 420 кН/м<sup>2</sup>, гранична напруження зсуву та пружність — 1300 кН/м<sup>2</sup>.

## Висновки

*Дослідження показали, що від способу пакування залежить динаміка змін структурно-механічних показників сирокочених ковбас під час їх зберігання. Ковбаси, запаковані у вакуум або МА, не зазнали істотних змін структури і консистенції порівняно з вихідними даними, тоді як у зразках без пакування внаслідок значного висушування (усушки), ущільнення структури відбулося більше, ніж на 200%. На основі одержаних результатів рекомендува-*

*но граничні значення структурно-механічних показників для сирокочених ковбас, які визначають появу неприйнятних ознак зміни їх якості, таких як надмірна жорсткість та сухість, що унеможлиблює їх споживання. Показано, що застосування комплексу структурно-механічних показників дозволяє визначити оптимальні терміни споживчої придатності м'ясних продуктів при тривалому зберіганні.*

## Бібліографія

1. Баль-Прилипка Л.В., Задорожний В.И., Онищенко Л.В. Влияние различных факторов на срок и качество хранения мясных продуктов//Мясное дело. — 2006. — № 8. — С. 53—55.
2. Инженерная реология: Учебно-методический комплекс. Составитель В.В. Ильиных. — Кемерово: КемТИПП, 2005. — 140 с.
3. Лисицын А.Б., Литвинова Е.В., Коченкова И.И., Осипов Г.А. Реологические характеристики мясного фарша с альгинатами//Мясная индустрия. — 2002. — № 7.
4. Методические указания к лабораторной работе «Изучение структурно-механических свойств мясопродуктов на универсальной испытательной

- машине «Инстрон», выполняемой по системе НИРС-УИРС». Сост.: Сизых Е.В., Липатов Н.Н., Титов Е.И., Забашта А.Г. — М.: Моск. ордена Трудового Красного Знамени технол. ин-т мясной и молочной пром-ти, 1985. — 16 с.
5. Переработка мяса птицы/Пер. с англ./А.Р. Сэмс (ред.), В.В. Гушин (науч. ред.). — СПб.: Профессия, 2007. — 431 с.
  6. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник/Под ред. Ю.А. Мачихина. — М.: Агропромиздат, 1990. — 271 с.
  7. Steele R. Understanding and measuring the shelf-life of food. — Woodhead Publishing, 2004. — P. 407.