

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОГО ТИСКУ ДЛЯ ПОСОЛУ М'ЯСА ПТИЦІ

¹Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор, ²Прокопенко І.О., аспірант,

¹Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

²Луганський національний аграрний університет, м. Луганськ

У роботі доведено необхідність розробки технології обробки високим тиском м'яса для інтенсифікації процесу посолу, наведено показники фізико-хімічних досліджень оброблених зразків у порівнянні з контрольним, запропоновано режими обробки високим тиском м'яса птиці.

In work the necessity of development of technology of treatment high pressure of meat is proved for intensification of process of salting, the indexes of physical and chemical researches of the treated standards are resulted as compared to control, the modes of treatment high pressure of meat of bird are offered.

Ключові слова: м'ясо птиці, обробка, високий тиск, процес, технологія, посол.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Сьогодні галуззю, яка динамічно розвивається, є птахівництво. За прогнозами Мінагрополітики та продовольства України, обсяг виробництва м'яса птиці в країні виростає на 5,8 % [1]. У 2013 році запускають нові виробничі потужності, які дозволять повністю задовольнити попит усередині країни.

Вітчизняні підприємства прагнуть вийти на нові ринки збуту. На сьогоднішній день експорт українського м'яса птиці виріс із 16 % до 35 %. Основні споживачі продукції – азіатські країни, крім того, виробники зацікавлені у виході на ринки країн Європейського союзу та США.

М'ясо птиці на сьогодні становить більше 75 % основної сировини м'ясої промисловості. Перед фахівцями поставлені завдання збереження споживчих властивостей, якості та безпеки, а також забезпечення високого виходу готової продукції.

Одним з основних процесів, що вимагають уважного і ретельного вивчення при виготовленні готових виробів, є посол м'ясої сировини [2]. Посол є складною сукупністю різних за своєю природою процесів: масообміну (накопичення у м'ясі в необхідних кількостях речовин засолів і їх рівномірний розподіл за об'ємом продукту); зміни білкових та інших речовин м'яса; зміни вологості і вологов'язувальної здатності м'яса; зміни маси; зміни мікроструктури продукту у зв'язку із специфічним розвитком ферментативних процесів у присутності речовин засолів і через механічні дії; смакоароматоутворення в результаті розвитку ферментативних і мікробіологічних процесів і використання смакових речовин і ароматизаторів у складі сумішей засолів; стабілізації забарвлення продукту.

Посол є обов'язковою і визначальною операцією в технологіях ковбасних і солоних продуктів. Саме належне протікання даного процесу визначає, надалі, технологічні властивості готового продукту (смак, аромат, колір, консистенцію).

Разом із забезпеченням відповідної якості м'ясопродуктів однією з істотних функцій процесу посолу є збереження їх від мікробіологічного псування і збільшення термінів реалізації.

Для інтенсивного посолу м'яса птиці застосовують ту ж номенклатуру технологічного устаткування, тобто ін'єктори, масажери і т. д. [4], проте вказане устаткування може мати певні відмінності в конструкції, та й використовувані режими обробки повинні повною мірою враховувати особливості такої сировини. Масажування та тумблювання м'яса птиці має обмежене розповсюдження, оскільки при здійсненні цих операцій можливі пошкодження м'язової тканини кістками або відбувається відділення шкірки [5,6].

У наш час наука пропонує впровадження нових, перспективних, вдосконалених технологій, які значною мірою інтенсифікують процеси, що головним чином визначають якісний рівень виробництва м'ясопродуктів.

Одним із процесів інтенсифікації посолу є застосування обробки високим тиском [7]. Зростаючий інтерес до технології з використанням високого тиску обумовлений не тільки його здатністю знищувати мікроорганізми, але й перспективами додання нових корисних споживчих властивостей харчовим продуктам, що створюються при цьому.

У багатьох спеціальних публікаціях наводяться конкретні приклади збереження в процесі обробки високим тиском якості харчових матеріалів: їх натурального аромату, кольору і текстури без істотної втрати вітамінів і мікроелементів. Крім того, відбуваються функціональні зміни в молекулах протеїнів і складних вуглеводів. Завдяки такому процесу сировина набуває нових функціонально-технологічних і споживчих властивостей [8-11].

При виробництві продуктів із м'яса птиці застосування високого тиску на сьогоднішній день вивчене недостатньо, тому вивчення можливості використання даного процесу є актуальним.

Мета цієї роботи – обґрунтування використання високого тиску для інтенсифікації посолу м'яса птиці.

У роботі вирішувалися такі завдання:

- дослідження зміни виходу м'яса птиці після обробки високим тиском;
- дослідження зміни вмісту кухонної солі в процесі посолу обробленого тиском м'яса в порівнянні з контрольним зразком;
- визначення вмісту вологи та вологоутримувальної здатності зразків у процесі посолу;
- надання рекомендацій щодо режимів обробки м'яса птиці високим тиском з метою інтенсифікації процесу посолу сировини.

Викладення основного матеріалу.

Для організації досліджень здійснили підготовку зразків: охолоджене філе курчат-бройлерів нарізали на шматки та упаковували під вакуумом, обробку високим тиском проводили у лабораторії кафедри загально-інженерних дисциплін Донецького національного університету економіки та торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського.

Експериментальна установка призначена для дослідження впливу високого гідростатичного тиску (до 1000 МПа) на харчові продукти, медичні препарати, біологічні об'єкти і тому подібне, у якій заданий тиск створюється гідравлічним пресом, що передає зусилля поршню камери.

Як робочу рідину використовували поліетилсилоксанову рідину ПЕС – 3, яка є екологічно безпечною, без запаху, придатна для роботи в умовах високого тиску і температур.

Лабораторні дослідження проводили на кафедрі технології м'яса та м'ясопродуктів Луганського національного аграрного університету.

Враховуючи попередні дослідження впливу гідростатичного тиску на мікроструктуру м'яса птиці, обробку зразків проводили тиском 200, 225 та 250 МПа впродовж 20 хвилин. Контрольним зразком було охолоджене м'ясо курчат-бройлерів.

Першим етапом досліджень стало визначення виходу оброблених зразків (табл. 1). Вихід зразків, %, визначали за допомогою зважування на технічних вагах та розраховували як відношення маси оброблених тиском зразків до маси необроблених.

Таблиця 1 – Вихід продукту після обробки високим тиском

Режими обробки високим тиском		Вихід продукту, %
Тиск, МПа	Тривалість обробки, хв	
200	20	100,16±0,125
225	20	100,12±0,163
250	20	100,14±0,033

Як свідчать дані, наведені в табл. 1, при обробці м'яса птиці високим тиском вихід продукту не змінюється та дорівнює в середньому 100 %.

Для посолу зразків приготували розсіл із кухонної солі щільністю 1,062 г/см³ температурою 2 °С. Витримку в посолі проводили при 2...4 °С тривалістю 2, 4, 6 та 24 години.

Вихід зразків у процесі посолу в залежності від режимів обробки високим тиском показано на рисунку 1.

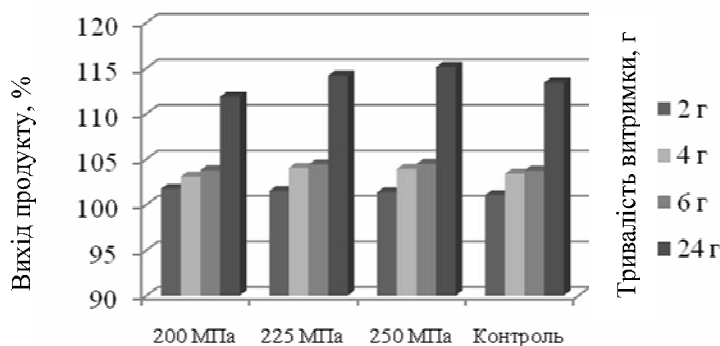


Рис. 1 – Вихід зразків після витримки у посолі

Як свідчать наведені дані (рис. 1), вихід зразків, оброблених високим тиском, збільшується пропорційно збільшенню тиску. Через 24 години витримки у посолі зразок, оброблений тиском 225 МПа, мав вихід 114,2 %, 250 МПа – 115,2 %, контрольний зразок – 113,4 %.

Таким чином, можна стверджувати, що використання високого тиску сприяє збільшенню виходу продукту при посолі.

Другим етапом досліджень стало визначення вмісту кухонної солі у зразках у процесі посолу.

Серед речовин, що спеціально додаються до м'ясних продуктів для поліпшення смакових і технологічних характеристик, особливе місце займає кухонна сіль. Вміст її в різних продуктах регламентується стандартами. Аргентометричний метод за Мором є стандартизованим. При визначенні хлоридів за методом Мора готували водну витяжку без осадження білків об'ємом 100 мл. До отриманого фільтрату (20 мл) додавали 1 мл 10%-ного розчину хромовокислового калію, титрували AgNO_3 (0,1 моль/л) до появи цегляно-червоного осаду. Вміст солі розраховували за формулою [12].

Таблиця 2 – Вміст кухонної солі у зразках після витримки у посолі

Режими обробки високим тиском		Масова частка хлоридів, %, у перерахунку на NaCl, після витримки у посолі			
Тиск, МПа	Тривалість обробки, хв	2 год	4 год	6 год	24 год
200	20	1,14±0,044	1,43±0,058	1,79±0,125	1,86±0,173
225	20	1,14±0,173	1,43±0,033	1,81±0,252	1,91±0,044
250	20	1,14±0,153	1,43±0,145	1,89±0,033	1,96±0,125
Контроль		1,09±0,145	1,40±0,044	1,74±0,044	1,79±0,058

З таблиці 2 видно, що кількість масової частки хлоридів у оброблених зразках в процесі витримки в посолі впродовж 4 годин не змінюється, але більша ніж у контрольного зразка. Наведемо діаграму для більшої наочності отриманих результатів (рис. 2).

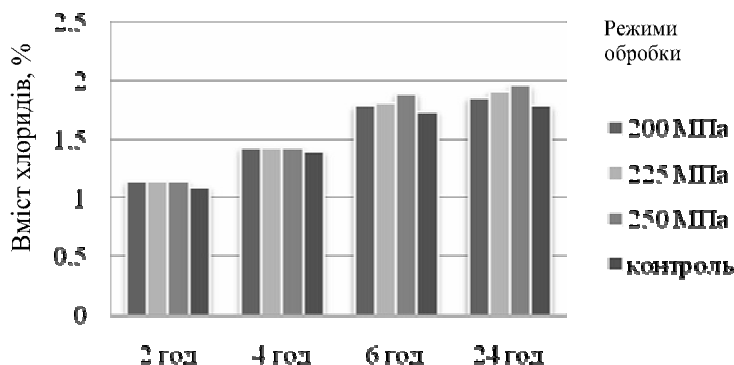


Рис. 2 – Зміна вмісту масової частки хлоридів у зразках у процесі посолу в порівнянні з контрольним зразком

Посол м'яса птиці, обробленого високим тиском, здійснюється швидше, ніж контрольного зразка, при цьому чим більше значення гідростатичного тиску, тим більший вміст масової частки хлоридів. Це пояснюється тим, що при використанні високого тиску відбуваються глибокі деструктивні зміни м'язових волокон. В міру зростання величини обробки з'являються розриви, згинання волокон, зменшується вільний простір. Утворення дрібноосередкової структури сприяє прискоренню протікання посолу.

Третім етапом досліджень стало визначення показників вмісту вологи та вологозв'язувальної здатності (ВЗЗ) зразків у процесі витримки в посолі.

Вода є найважливішим компонентом всіх харчових продуктів. Вона робить зумовлюючий вплив на багато якісних характеристик готової продукції, особливо на терміни зберігання.

Масова частка вологи в м'ясі і м'ясних продуктах коливається в широких межах – від 40 до 70 %. Вода в харчових продуктах може знаходитися у вільній і зв'язаній формах.

Вільна вода, будучи розчинником органічних і неорганічних сполук, бере участь у всіх біохімічних і фізико-хімічних реакціях і процесах, що протікають при зберіганні і переробці м'ясної сировини, впливає на життєдіяльність мікроорганізмів.

Від масової частки вологи залежать терміни зберігання м'яса і м'ясних продуктів, стабільність м'ясних консервів, формування кольору і запаху, а також втрати в процесі термообробки і зберігання.

Зв'язана волога за своїми властивостями значно відрізняється від вільної: вона не замерзає при низьких температурах (до мінус 40 °С); не розчиняє електроліти, має щільність, що удвічі перевищує щільність вільної вологи.

Зв'язана волога на відміну від вільної недоступна мікроорганізмам. Тому для придушення розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах вільну вологу повністю видаляють або переводять у зв'язану, додаючи вологозв'язувальні компоненти.

Волога з продуктів видаляється гравіметричними методами – висушуванням і виморожуванням, а також механічними способами: віджиманням на пресах, під дією відцентрових сил на центрифугі.

Для визначення масової частки вологи ми використовували експрес-метод – висушування в сушильній шафі за температури 150±2 °С до постійної маси [12].

Масову частку вологи %, розраховували за різницею маси зразків до і після висушування, результати дослідження показано в таблиці 3.

Таблиця 3 – Вміст вологи у зразків, оброблених високим гідростатичним тиском

Режими обробки високим тиском		Вміст вологи, %
Тиск, МПа	Тривалість обробки, хв	
200	20	77,47±0,058
225	20	77,35±0,125
250	20	77,18±0,044
Контрольний зразок		77,59±0,163

Після отриманих даних (табл. 3), можна зробити висновок, що обробка м'яса птиці тиском 200, 225, 250 МПа протягом 20 хв значно не впливає на вміст вологи.

Визначення ВЗЗ м'яса проводили методом пресування в модифікації Воловінської В.П. і Кеєльман В.Я. Площа плям (см²), утворена спресованими м'язами і виділеною вологою під вантажем 1 кг протягом 10 хвилин, визначалася за допомогою комп'ютерної програми: вимірювали площу плям і знаходили різницю між площею випробовуваного зразка і площею вологи, що виділяється. Результати досліджень наведено в таблиці (табл. 4).

Таблиця 4 – Визначення вологозв'язувальної здатності зразків після посолу

Режими обробки високим тиском		Тривалість посолу, год	ВЗЗ, %
Тиск, МПа	Тривалість обробки, хв		
200	20	2	66,95
200	20	4	68,17
200	20	6	68,28
200	20	24	68,96
225	20	2	67,55
225	20	4	68,10
225	20	6	68,16
225	20	24	68,22
250	20	2	68,04
250	20	4	69,32
250	20	6	69,80
250	20	24	70,34
Контрольний зразок		2	67,36
Контрольний зразок		4	67,67
Контрольний зразок		6	67,73
Контрольний зразок		24	68,88

Після отримання даних можна стверджувати, що обробка високим тиском перед посолом м'яса птиці сприяє збільшенню ВЗЗ, що в подальшому позитивно вплине на якісні показники готового продукту.

Висновки. Використання високого гідростатичного тиску 200, 225 та 250 МПа можливе для інтенсифікації посолу м'яса птиці при виробництві готових продуктів. Залежно від кінцевого продукту можна використовувати більші або менші режими обробки. Найбільш прийнятний рекомендований нами режим

для виготовлення щільном'язових продуктів з м'яса птиці: тиск 250 МПа та тривалість обробки 20 хв, тривалість витримки у посолі 6 годин. Завдяки фізичній обробці високим тиском скорочується тривалість витримки у посолі, ВЗЗ м'яса збільшується, що позитивно вплине на органолептичні показники готового продукту.

Перспективи подальших досліджень. Удосконалення технології виготовлення готового продукту з використанням обробки високим гідростатичним тиском; промислова апробація розробленої технології; розробка НД на виробництво готової продукції.

Література

1. <http://www.proagro.com.ua/member/agrosphere/AS415/article/?aid=11226>
2. Винникова Л.Г. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. – Київ: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
3. Лисицын А.Б. Теория и практика переработки мяса. – М.: ВНИИМП, 2004. – 378 с.
4. Борисенко Л.А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 163 с.
5. Рыбалкин С.Н. Эффективность тендеризации при производстве мясных деликатесов // Мясная индустрия. 2004. – № 11. – С. 21.
6. Василевский О.М. Интенсификация операций посола при производстве мясных продуктов из цельномышечного сырья // Мясные технологии. 2005. – № 5(29). – С. 3-5.
7. Туменов С.Н. Обработка мясных продуктов давлением. – М.: Агропромиздат, 1991. – 205 с.
8. Macfarlane J.J. High pressure technology and meat quality // Dev. Meat Sci. 1985. – Vol. 3. – P. 155-184.
9. Cheftel J.C. Effects of high pressure on meat: a review // Meat Science. 1997. – Vol. 46, – N. 3. – P. 211-236.
10. Knorr D. Effects of high-hydrostatic-pressure processes on food safety and quality// Trends in Food Science and Technology. – 1993. – Vol. 4. – P. 370-375.
11. Сукманов В.А. Сверхвысокое давление в пищевых технологиях. Состояние проблемы. – Донецк: ДонГУЭТ, 2003. – 168 с.
12. Журавская Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

УДК 637.51'62:532.135:[577.31:004.942]

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КИНЕТИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОВЯДИНЫ В ПРОЦЕССЕ АВТОЛИЗА

Савинок О.Н., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Косой В.Д., д-р техн. наук, проф., Рыжов С.А., д-р техн. наук, проф., Пудов М.А.

Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва

Рассмотрена кинетика изменения технологических показателей и реологических характеристик сырой и бланшированной говядины в процессе созревания после убоя при одностадийном охлаждении. Получены их математические зависимости, позволяющие определить показатели в любой период созревания и их критические значения.

The kinetics of changes of technological properties and rheological characteristics of raw and blanched beef during ageing at on-stage chilling has been considered. Their mathematical dependencies allowing determine indices at any time of ageing, and their critical values.

Ключевые слова: автолиз, созревание, говядина, технологические и реологические характеристики, математическая модель.

После убоя животного наступают автолитические изменения (процесс посмертного окоченения) в мышечных тканях мяса. Этот процесс связан с биохимическими превращениями и визуально выражается в упрочнении структуры мяса, за счет укорочения его мышц. Полное развитие процесса окоченения, по мнению многих исследователей [1,2], проводимых свои эксперименты в различные периоды времени, наступает в течение первых суток. Продолжительность данного процесса будет зависеть от ряда факторов, затем начинается постепенное расслабление мышц. Этап созревания мяса в послеубойный период