

## CHANGES IN BROILER RAW MEAT PARAMETERS DURING PICKLING

T. Zmiyevska, N. Usatenko

*Institute of Food Resources of NAAS*

---

**Key words:**

*Adhesion  
Functional and technological parameters  
Meat of broilers  
Proteins  
Restructured products*

---

**Article history:**

Received 13.06.2014  
Received in revised form  
27.06.2014  
Accepted 06.07.2014

---

**Corresponding author:**

T. Zmiyevska  
**Email:**  
tanja\_sch@bk.ru

---

**ABSTRACT**

The qualitative parameters of restructured products of boiler meat depend on the method and conditions of pickling. The objective of the research was to determine the effect of the pickling process on the change of raw meat properties. Raw meat processing was carried out in a vacuum meat tumbler's drum VES VMR-11. The special setup of lever type was developed to study the adhesive properties; standard methods were used for the other parameters. It was found that during the pickling process water activity decreased pH and water binding capacity increased and adhesive properties changed negligible. The following processing parameters were recommended: minced meat should be treated for 2 hours in a meat tumbler's drum rotating at 2 r.p.m. at vacuum level of 0.06-0.07 MPa; then raw meat should be ripening for 16 hours at the temperature of 0 °C to 4 °C. The characteristics of final products including their output confirm the correctness of proposed parameters.

---

## ЗМІНА ХАРАКТЕРИСТИК М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ З КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ У ПРОЦЕСІ ПОСОЛУ

Т.М. Змієвська, Н.Ф. Усатенко

*Інститут продовольчих ресурсів НААН*

*Якісні характеристики реструктурованих формованих продуктів із м'яса курчат-бройлерів залежать від способу і умов посолу. Для того, щоб визначити вплив процесу посолу на зміну властивостей м'ясної сировини, здійснювали масування м'ясної сировини у вакуумному масажері VES VMR 11. Для дослідження адгезійних властивостей створено спеціальну установку важільного типу, для інших показників використано стандартні методики. Встановлено, що процес посолу супроводжується зменшенням активності води, підвищенням рН і вологості язвальної здатності, а також зміною адгезійних властивостей у незначних межах. Рекомендовано такі параметри процесу обробки: масування сировини подрібненої до стану шроту — 2 год, визрівання — 16 год за температури від 0 °C до 4 °C, глибина вакууму масажера 0,06-0,07 МПа, кількість обертів барабана при масуванні 2 об./хв. Характеристика готових виробів, зокрема їх вихід, підтверджують правильність знайдених параметрів.*

*Ключові слова:* адгезія, білки, курчата-бройлери, реструктуровані продукти.

В умовах посилення впливу економічних факторів на діяльність підприємств м'ясопереробної галузі одним із перспективних напрямків підвищення рентабельності і, як наслідок, зниження собівартості готової м'ясної продукції є розширення асортименту м'ясної продукції за рахунок раціонального переробляння птиці. Значної уваги в м'ясній і птахопереробній промисловості заслуговують реструктуровані формовані продукти. Виготовляють їх з окремих шматків подрібненої м'ясної сировини, яка після відповідної обробки набуває монолітної структури. Для цього застосовують спосіб реструктурування, тобто процес відтворення, склеювання або відновлення структури м'яса чи м'ясопродуктів на новій основі [1].

Здійснюється даний процес шляхом механічної обробки м'ясної сировини та застосуванням речовин, які забезпечують спрямований вплив на білкові системи, в результаті чого на поверхні м'яса відбувається більшість біохімічних змін м'язової тканини, які сприяють підвищенню адгезійних властивостей і, як наслідок, здатності шматків з'єднуватись між собою [1 — 5].

Хлорид натрію є однією з речовин, що змінює стан білкової системи м'язової тканини в технологічному процесі посолу сировини. Під його дією в поверхневих шарах утворюється ексудат (виділення) з білків (переважно міофібрилярних), молекули яких мають виражену ферментативну активність, високу водозв'язуючу, гелеутворюючу і емульгуючу здатність. При тепловій обробці екстрагований білковий ексудат перетворюється в гель, який діє як клей і з'єднує шматки м'яса разом [3, 6].

Попередні дослідження О.Н. Кузнецова, А.І. Жарінова, Л.С. Кудряшова, В.О. Басова [1—3, 7] базувались в основному на вивченні процесу реструктурування традиційної сировини — яловичини та свинини, кількість якої на сьогодні обмежена. Враховуючи високу інтенсивність процесу відгодівлі курчат-бройлерів і помірну вартість їх м'яса, цілком можливе розширення асортименту м'ясопродуктів за рахунок їх повної переробки. При цьому, невисокі функціонально-технологічні характеристики цієї сировини потребують особливого підходу до технології виготовлення з неї продуктів, в тому числі і реструктурованих.

Особливу увагу насамперед необхідно приділити дослідженню одного з визначальних етапів обробки м'ясної сировини, що передує формуванню її в оболонку — процесу посолу.

Мета: вивчення та наукове обґрунтування динаміки змін характеристик м'ясної сировини з курчат-бройлерів у процесі посолу при виробництві реструктурованих формованих продуктів.

Предмет досліджень: ринкове охолоджене м'ясо курчат-бройлерів.

Фізико-хімічні показники в м'ясній сировині з курчат-бройлерів визначали за стандартними методиками, наведеними в ГОСТ, ДСТУ ISO: масову частку вологи — за ГОСТ 9793-74, ДСТУ ISO 1442; масову частку білка — за ГОСТ 25011-81; масову частку жиру — за ГОСТ 23042-86; величину рН — за допомогою йоновимірювача лабораторного марки И-160М з точністю вимірювань до  $\pm 0,02$ ; активність води  $a_w$  — за допомогою швидкісного приладу моделі

AquaLab Серії ЗТЕ з точністю вимірювання до  $\pm 0,003$ ; масу наважок — за допомогою вагів лабораторних Adventurer™ марки AR 3130-5400 з похибкою вимірювань  $\pm 5$  мг і вагів марки "AXIS" AD 50 з похибкою вимірювань  $\pm 0,0005$  г; вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) і вологоутримуючу здатність (ВУЗ) — за методом Р. Грау та Р. Хамма в модифікації В.П. Воловинської та Б.Я. Кельмана [8]; міцність адгезії — на лабораторній установці, зображеній на рис. 1.

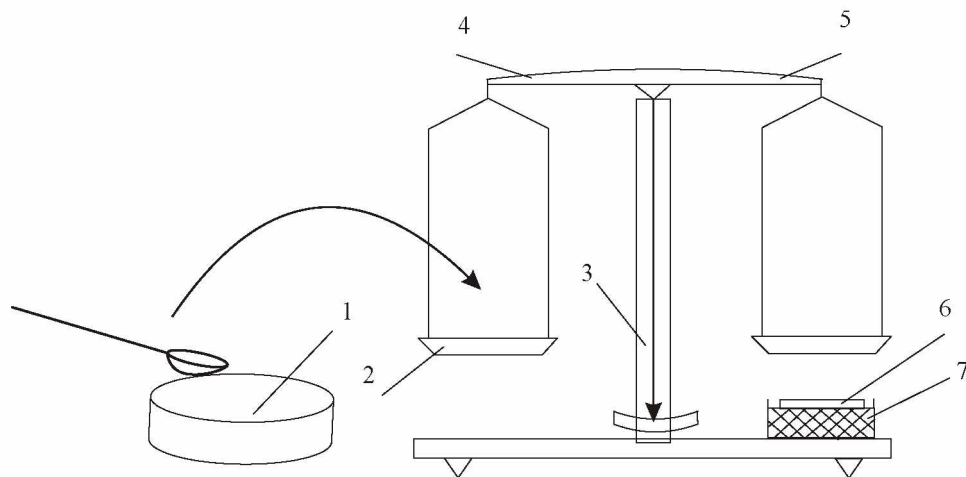


Рис. 1. Лабораторна установка для дослідження адгезійних властивостей сировини

Установка складалась з двоплечового важеля 3, на одне плече 5 якого підвішували плоску металеву пластину 6 розміром 20x20 мм, а на друге плече 4 — місткість 2 для наважки. Як наважку використовували прогартований пісок 1. Металеву пластину приводили в контакт з матеріалом 7, який досліджували. Під час випробувань, збільшуючи поступово масу наважки, фіксували момент відриву пластини від продукту. Після визначення маси піску, наявного у місткості 2 в момент відриву пластини 6 від продукту 7, визначали міцність адгезії —  $P_0$  (Па) за формулою:

$$P_0 = 9,81 \cdot m / S_0, \quad (1)$$

де  $m$  — маса наважки, кг;  $S_0$  — площа пластини,  $m^2$ .

Механічну обробку м'ясної сировини з курчат-бройлерів здійснювали у лабораторному вакуумному масажері VES VMR-11 (Китай) (рис.2), що складався з барабана 1, в який завантажувалась м'ясна сировина. Всередині корпусу розміщувались лопаті 2 для покращення процесу. Закривався барабан кришкою 3. В корпусі 6, на який встановлювався барабан, містився вакуумний насос, який за допомогою шланга (на рис.2 не показаний) під'єднувався до барабана через отвір 4 в кришці 3 та створював вакуум у робочій камері. Його величина знаходилась в межах 0,06—0,07 МПа. Обертався барабан за допомогою роликів 5, що приводились в рух за допомогою електричного двигуна, встановленого в середині корпусу 6. В установці також передбачений пульт управління 7, за допомогою якого регулювали параметри обробки.

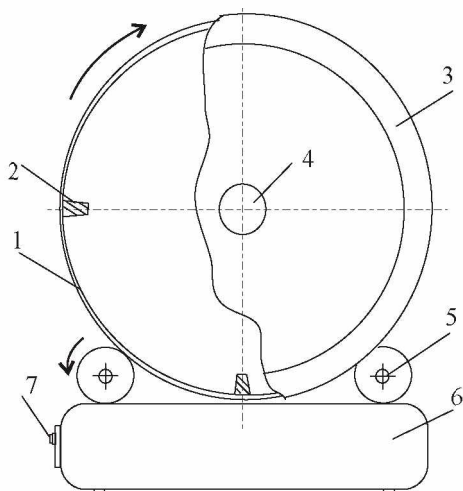


Рис. 2. Схема лабораторного вакуумного масажера VES VMR-11

Результати досліджень. Вивчено як функціонально-технологічні характеристики, так і реологічні поверхневі властивості шматкового м'яса, а саме: міцність адгезії, на величину якої впливає утворення на поверхні м'язової тканини білкового ексудату, екстрагованого під час посолу м'яса. Для забезпечення готовому продукту характерних для нього органолептичних і структурно-механічних характеристик до складу розсолу вводили 2,5 % кухонної солі та 0,3 % фосфатів харчових.

Для виготовлення модельних фаршів використовували біле та червоне м'ясо курчат-бройлерів у

рівних пропорціях, яке подрібнювали на вовчку з діаметром отворів вихідної решітки 16 мм. Подрібнену м'ясну сировину (шрот) поміщали у вакуумний масажер (рис.2), додавали 30 % розсолу до маси сировини і масували протягом 2 год при швидкості руху барабана 2 об./хв. У процесі посолу в сировині вимірювали активність води  $a_w$ , рН середовища, ВЗЗ і міцність адгезії. Дослідження проводили у такій послідовності: в сировині — за початковим станом; після 2 годин масування в масажері під вакуумом; в процесі визрівання в холодильній камері за температури 0—4 °С — через 4, 16 і 20 годин. Результати досліджень узагальнено на рис. 3—6.

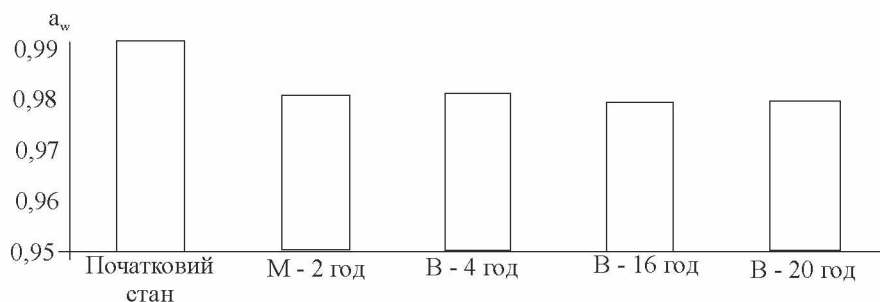


Рис. 3. Зміна активності води  $a_w$  у процесі масування (М) і визріванні (В) м'ясної сировини

Зменшення показника активності води на рис. 3 вказує на те, що вільна волога в м'ясній сировині в процесі соління переходить у зв'язану форму [9].

З рис. 4 видно, що при додаванні розсолу до м'ясної сировини її кислотність, яка виражається водневим показником рН, зменшується. Це відбувається внаслідок приєднання до білків негативно заряджених іонів хлору, які, у свою чергу, блокують позитивно заряджені групи ( $\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ ).

Унаслідок цього кількість вільних негативно заряджених груп ( $\text{COO}^-$ ) зростає і рН підвищується [10]. Додані в розсіл фосфати викликають дисоціацію актоміозину (на актин і міозин), що призводить до набухання й розчинності білків, тобто збільшення кількості вільних зв'язків, до яких приєднуються іони водню. Результатом цього є зменшення вільних позитивно заряджених іонів  $\text{H}^+$  і, як наслідок, збільшення лужності середовища.

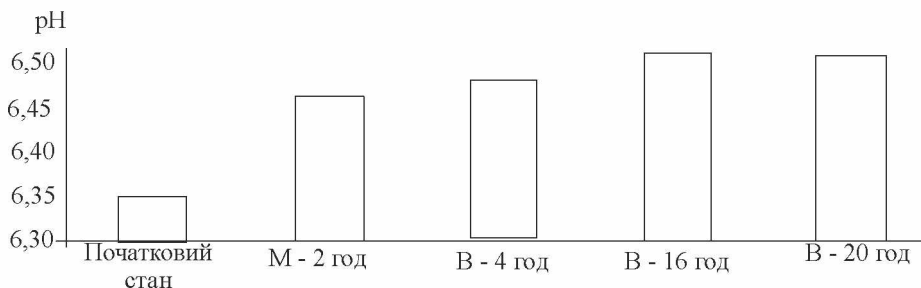


Рис. 4. Зміна рН середовища в процесі масування (М) і визріванні (В) м'ясної сировини

Зростання ВЗЗ відбулося внаслідок "розпушування" білкових структур у процесі масування і завдяки додаванню розсолу, який вплинув на зміну білкової структури та функціональних властивостей м'ясної сировини. Як видно з рис. 5, найкращі показники отримано після 16 год посолу.

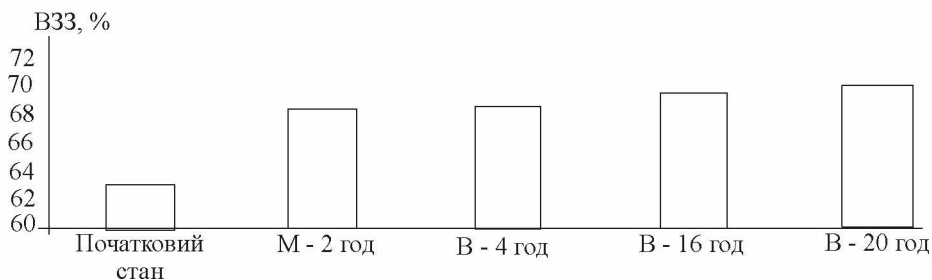


Рис. 5. Зміна вологов'язувальної здатності в процесі масування (М) і визріванні (В) м'ясної сировини

На рис. 6 зображена динаміка змін адгезійної властивості м'ясної сировини в процесі посолу. Міцність адгезії сировини в початковому стані дорівнювала 605,5 Па. Додавання розсолу призвело до часткового зневоднення м'язових білків через різницю осмотичних тисків розсолу і м'язової рідини, в результаті чого адгезійні властивості зменшились. У процесі визрівання при вирівнюванні осмотичних тисків відбувається обводнення білкової складової. Міжм'язовий простір заповнюється розсалом, через що збільшується відстань між волокнами і зв'язок між ними послаблюється. Дане явище зумовлює екстракцію солерозчинних білків (актину й міозину) і виділення їх на поверхню. Кількість виділеного ексудату, що має підвищену липкість, визначає величину адгезії, максимальний рівень якої було досягнуто за 16 год визрівання. В подальшому адгезія набуває

зворотного характеру і починає зменшуватися, що є негативним для процесу реструктурування. Отримані результати (рис. 3—6) вказують на доцільність визрівання м'ясної сировини з курчат-бройлерів протягом не більше, ніж 16 годин, оскільки в подальшому функціональні властивості сировини погіршуються.

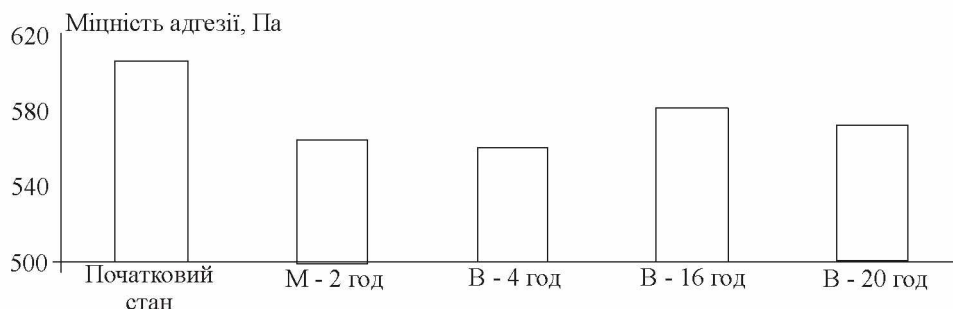


Рис. 6. Зміна міцності адгезії в процесі масування (М) і визріванні (В) м'ясної сировини

Для підтвердження зазначеного часу визрівання посолену сировину після 4, 16 та 20 годин визрівання формували в поліамідні оболонки, піддавали варінню на водяній бані за температури 85 °С до досягнення температури в центрі батона 71±1 °С і охолоджували. В готових виробах визначали фізико-хімічні характеристики. Результати досліджень наведено в таблиці.

Таблиця. Фізико-хімічні характеристики продуктів

Зразки	Масова частка, %				a <sub>w</sub>	рН	ВУЗ	Вихід, %
	білка	жиру	вологи	золи				
№ 1—4 год визрівання	17,6	6,20	74,18	2,02	0,988	6,31	59,2	106,4
№ 2—16 год визрівання	16,47	4,92	76,70	1,91	0,983	6,60	63,1	115,1
№ 3—20 год визрівання	16,34	4,99	76,74	1,93	0,984	6,61	63,2	115,2

Дані, наведені у таблиці, свідчать, що збільшення часу визрівання від 4 год до 16 год призводить до покращення фізичних властивостей продукту (до підвищення ВУЗ на 4 %, виходу продукту на 8,7 %). У цей же період спостерігається найбільш прийнятна для збереження мікробіологічної стабільності продукту сукупність змін активності води та рН [11].

### Висновки

Встановлені раціональні технологічні параметри процесу посолу, за яких сировина набуває найкращих функціонально-технологічних властивостей: подрібнення її до стану шроту розміром близько 16 мм; оброблення подрібненої сировини в масажері під вакуумом величиною 0,06—0,07 МПа та кількістю обертів барабана 2 об./хв протягом 2 год у розсолі (30 % від маси сировини); визрівання обробленої сировини в холодильній камері за температури повітря від 0 °С до 4 °С протягом 16 годин.

**Література**

1. *Жаринов А.И.* Основы современных технологий переработки мяса. Ч.1: Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты.: Краткий курс / А.И. Жаринов; Под ред. М.П. Воякина. — М.: ИТАР-ТАСС, 1994.— 154 с.
2. *Ляйтнер Л., Гоулд Г.* Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания. — Перевод с англ. // М.: ВНИИ мясной промышленности им. В.М.Горбатова, 2006. — 236 с.
3. *Жаринов А.И.* Основы современных технологий переработки мяса. Ч.II: Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты.: Краткий курс / А.И. Жаринов; под ред. М.П. Воякина. — М.: ИТАР-ТАСС, 1997.— 179 с.
4. *Herranz B.* Effect of alkalis on konjac glucomannan gels for use as potential gelling agents in restructured seafood products / B. Herranz, C.A. Tovar, B.S. Zaldivar, A.J. Borderias // Food Hydrocolloids. — 2012. — V. 27. — P. 145—153.
5. *Cofrades S.* Quality characteristics of low-salt restructured poultry with microbial transglutaminase and seaweed / S. Cofrades, I. López-López, C. Ruiz-Capillas, M. Triki, F. Jiménez-Colmenero // Meat Science. — 2011. — V. 87. — P. 373—380.
6. *Гоноцкий В.А.* Глубокая переработка мяса птицы в США / В.А. Гоноцкий, А.Д. Давлесев, В.И. Дубровская, Ю.Н. Красюков; под ред. А.Д. Давлесева. — М.: Альфа-дизайн, 2006. — 320 с.
7. *Кудряшов Л.С.* Перспективы создания функциональных продуктов питания на мясной основе / Л.С. Кудряшов, А.Д. Семенова, В.А. Куприянов // Все о мясе. — 2002. — № 3. — С.13—18.
8. *Антипова Л.В.* Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. — М.: Колос, 2001. — 68 с.
9. *Соколов А.А.* и др. Технология мяса и мясопродуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1970. — 740 с.
10. *Янчева М.О.* Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів / М.О. Янчева, Л.В. Пешук, О.Б. Дроменко. Навч. пос. — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 304 с.
11. *Ефремова А.С.* Особенности производства реструктурированных мясных продуктов / А.С. Ефремова, О.В. Басов, В.Н. Письменская, А.Г. Забашта // Мясные технологии. — 2009. — № 1. — С. 43—46.
12. *Гуць В.С.* Адгезия пищевых продуктов в процессах упаковки / Упаковка. — 2006. — № 2. — С. 39—41.

**ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНОГО СЫРЬЯ ИЗ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ПОСОЛА**

Т.Н. Змиевская, Н.Ф. Усатенко

*Институт продовольственных ресурсов НААН*

*Качественные характеристики формированных продуктов из мяса цыплят-бройлеров зависят от способа и условий посола. Для того, чтобы определить влияние процесса посола на изменение характеристик мясного сырья,*

массировали мясное сырье в вакуумном массажере VES VMR-11. Для исследования адгезионных свойств создана специальная установка рычажного типа, для других показателей — использовали стандартные методики. Установлено, что процесс посола сопровождается уменьшением активности воды, увеличением рН и влагосвязывающей способности, а также незначительным изменением адгезионных свойств. Рекомендованы следующие параметры процесса обработки: массирование сырья измельченного до состояния шрота — 2 ч, созревание - 16 ч при температуре от 0 °С до 4 °С, глубина вакуума массажера 0,06-0,07 МПа, количество оборотов барабана при массировании — 2 об./мин. Характеристики готовых продуктов, в частности их выход, подтверждают правильность найденных параметров.

**Ключевые слова:** адгезия, белки, цыплята-бройлеры, реструктурированные продукты.