

DOI: <http://doi.org/10.31617/k.knute.2019-04-12.68>

Шаповал С.Л., к. т. н., доц.

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=TiltEuQAAAAAJ&hl=uk>

Форосяна Н.П., к. п. н., доц.

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=Tc1xqWkAAAAAJ&hl=uk>

Київський національний
торговельно-економічний університет,
м. Київ, Україна

ДІАГНОСТИКА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСНИХ СИСТЕМ

Під час термооброблення м'ясної сировини відбуваються фізико-хімічні процеси, які можуть супроводжуватись глибокою денатурацією та деструкцією білкових речовин, окисненням та розпадом жирів, вітамінів, руйнуванням цілісності, капілярної структури м'язових волокон та значним їх ущільненням, втратами м'ясного соку, що впливає на якість готової продукції.

У зв'язку з цим, виникла потреба комплексної діагностики ключових фізико-технологічних властивостей сировини за допомогою методів та пристроїв експрес-діагностики для прогнозування раціональних параметрів її термообробки, яка може бути реалізована як в умовах кулінарних цехів підприємств ритейлу, так і у закладах HoReCa. Створення нових методів і приладів для експрес-діагностики фізико-технологічних властивостей харчових продуктів з метою оптимізації параметрів термообробки – це шлях до підвищення виходу цільових продуктів і зниження питомих енергетичних і економічних витрат.

В роботах А.Б. Горальчука, П.П. Пивоварова, О.О. Гринченка, М.І. Погожих, В.В. Полевича, П.В. Гурського та ін. було систематизовано та удосконалено реологічні методи дослідження м'ясної сировини а також автоматизовано розрахунки з використанням табличного редактора Excel.

Виходячи з того, що будь-яка система є цілісною, то м'ясний напівфабрикат з позицій науки має чотири рівні будови структури: зовнішню (фізичне тіло); внутрішню (структурну) та молекулярно-атомарну. Розділити фізичне тіло на складові не можливо – воно є цілісним, тому і зміни які відбуваються за зовнішньому рівні будови матерії мають відгук і на молекулярному рівні. Було створено прилад MIG – 1.3 [1] який в межах однієї деформації фіксує зміни зразка м'яса на всіх трьох рівнях.

Як показали експерименти, при дослідженні структурно-механічних властивостей часто фіксували прояв теплообмінних процесів, так нами були зафіксовані – термодформації та пружні коливання структури. Визначено втрати енергії, яка поповнює внутрішню енергію (приховану теплову енергію). Так як зразки м'яса мали однаковий термін зберігання, різні відсотки відновлення вказують на різну швидкість протікання автолітичних процесів, вік тварини, характер її годівлі [2].

Проте відмінні реологічні властивості зразків вказують на необхідність корегування технологічних процесів з їх приготування в пароконвектоматі із врахуванням вказаних властивостей. Так під час проведення досліджень релаксаційних властивостей харчових продуктів були зафіксовані внутрішні коливання структур досліджуваних зразків див. рис. 1.

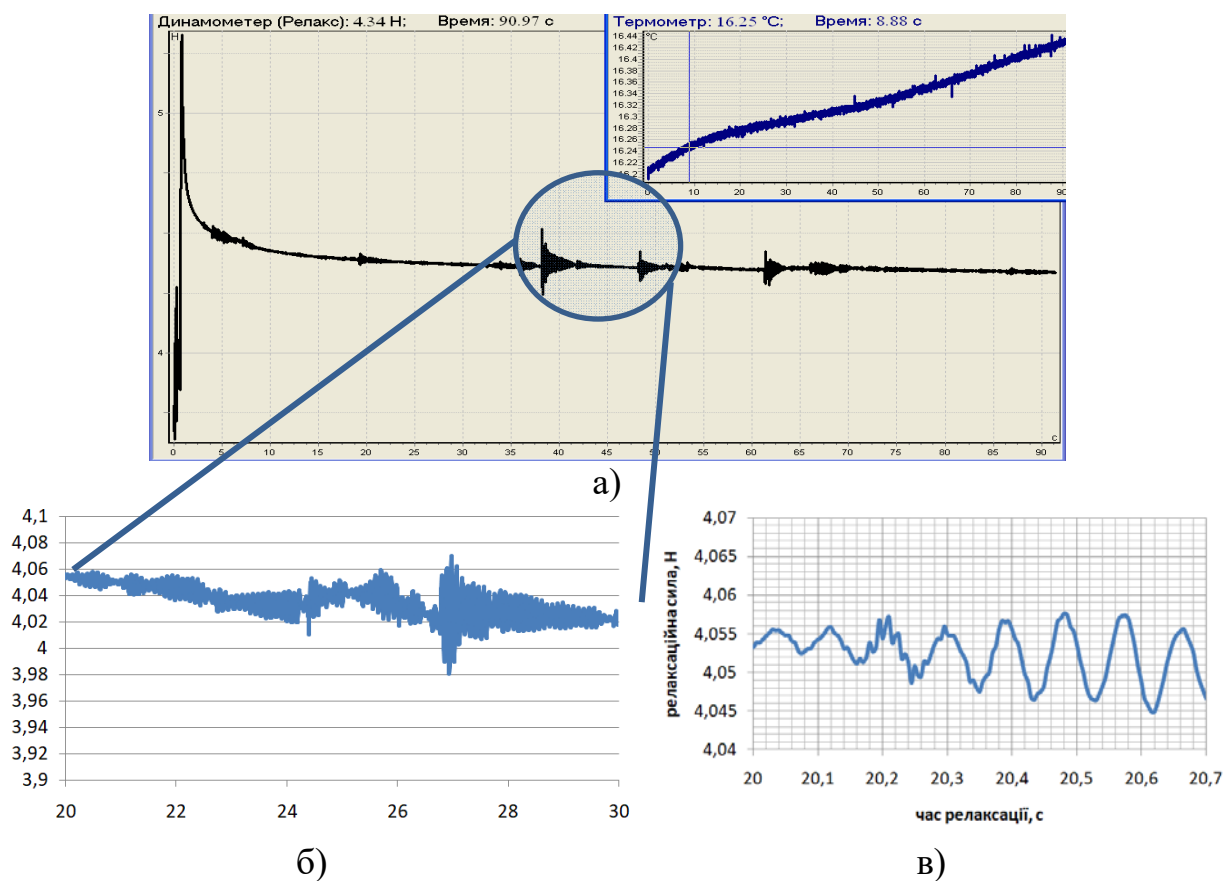


Рис. 1. Внутрішні коливання структури харчових продуктів:
 а) програмне вікно роботи модуля «Реологія» із зазначенням сектору коливань; б) аналіз коливання в програмі Excel;
 в) коливання структури в діапазоні 0,7 с.

За отриманими графічними даними розраховано енергію пружних коливань, які є характеристикою не лише реологічних властивостей сировини, а й вказують на причину підвищення температури з середині досліджуваного зразка під час деформації. Питомої теплоти за одне коливання в м'язовій структурі виділяється 0,159 кал. А за весь експериментальний період – 1,556 ккал. В цей час датчики температури зафіксували зміну температури в середньому від 0,24 до 1,83⁰С. А це означає, що в результаті механічного чи електричного стимулювання, м'ясо не лише отримує розриви структури, а й значне підвищення температури в середині зразка, що у свою чергу прискорює зміни рН самої сировини. Тому така сировина не може зберігатися тривалий час, а повинна відразу реалізовуватись і не може бути відправлена на заморожування.

При виконанні досліджень релаксації зразків м'яса було виявлено прояв пружних коливань м'язових структур м'ясної сировини в цілюнокусковому зразку. Коливання фіксувалися до трьох днів зберігання м'яса птиці та риби і до п'яти днів для свинини та яловичини. Встановлено, що амплітуда і частота коливань зменшується у відповідності до перебігу автолітичних процесів по мірі збільшення тривалості зберігання. Було розраховано енергії коливань, встановлена динаміка змін та її залежність від структурно-механічних властивостей і рН м'ясних систем.

Список бібліографічних посилань

1. Шаповал С.Л., Романенко Р. П., Форостяна Н. П. Діагностика фізичних властивостей харчових продуктів: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 129 с.
2. Пивоваров П.П. Теоретичні основи харчових технологій: навч. посіб./ П.П. Пивоваров. – Х.: ДУХТ, 2010. – 410 с.