

# 19

## **НЕТРАДИЦІЙНИЙ СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Л.Ю. Арсеньєва, д.т.н., професор**

**О. О. Петруша, к.т.н., доцент**

**О. А. Дашинська, студент**

*Національний університет харчових технологій*

Ми живемо у світі високих технологій, у світі, який змінюється кожну хвилину. У найрізноманітніших видах діяльності нашого життя ми зустрічаємося з усе більшою кількістю електронних, цифрових приладів, які є результатом технічного прогресу людства. Такі винаходи покликані для покращення й полегшення нашого існування. Спектр їх використання поширюється у різних галузях, включаючи й харчову.

В наш час хлібопекарська промисловість є однією з масових. Щодня з'являється велика кількість нових хлібобулочних виробів, яка представлена як високо-, так і низькоякісною продукцією. Тому існує необхідність у проведенні ретельного контролю.

Пористість є однією із головних характеристик, яка є нормованою та визначає якість хлібобулочного продукту. Фактично величина пористості відображає об'єм пор, що знаходиться в певному об'ємі м'якушки, виражений у відсотках до всього об'єму.

Показник пористості характеризує структуру та об'єм хліба, а також має вплив на рівень засвоєності організмом. Низька величина свідчить про хліб, виготовлений із погано вибродженого тіста.

Найпоширенішим методом визначення пористості є стандартний із використанням приладу Журавльова чи його аналогів. Спосіб полягає у відбиранні виїмки м'якушки, знаходженні її маси за допомогою аналітичних вагів та розрахунку величини пористості. Особливістю методики є використання металевого циліндру, яким здійснюється відбір м'якушки.

Такий метод має низку недоліків: довготривалість, незручність застосування для дрібноштучних виробів та неможливість - для борошнистих кондитерських виробів.

Проведені дослідження із визначенням пористості хліба з використанням способу комп'ютерної обробки цифрового зображення продукту. [1] Експериментальний метод полягає в отриманні зображення зрізу м'якушки хліба, шляхом фотографування чи сканування, з подальшою його обробкою. Одержані таким чином фотографії вводяться у спеціальну програму «ImageJ» National Institutes of Health. [2]

Далі програма автоматично обробляє отримані зображення (рис. 1): корегує з форматуванням фотографії у відтінки сірого (рис. 2) з наступним поділом областей на темні (пори) і світлі (маса непористого матеріалу), як показано на рис. 3.

Подальша обробка зводиться до підрахунку площі темних областей (кіл) у пікселях. При відомому розширенні сканування можна легко перейти від розмірів в пікселях до традиційних одиниць виміру розміру пор.

Необхідно також зазначити про введення поправочного коефіцієнту, адже кожна пора має різний діаметр. В результаті обробки відбувається відхилення від середнього значення діаметру пори, що веде до зміни величини пористості.

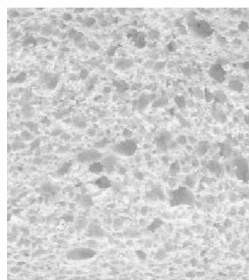


Рис. 1. – Вихідне зображення

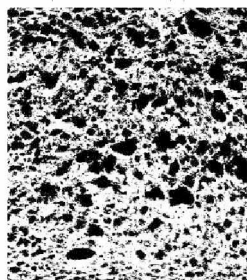


Рис. 2. – Відформатоване зображення

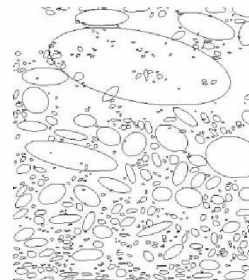


Рис. 3. – Поділ областей на темні і світлі пори

Таким чином, було проведено дослідження із визначенням показника пористості у різноманітних видів хліба, таких як батон, хліб пшеничний та український хліб, методом обробки цифрового зображення та стандартним методом з допомогою приладу Журавльова. Згідно оброблених даних спосіб сканування лише трохи поступає за значенням пористості за приладом Журавльова, дещо більше – за приладом Журавльова із стандартним об'ємом виїмки  $27 \text{ cm}^3$  (рис. 4).

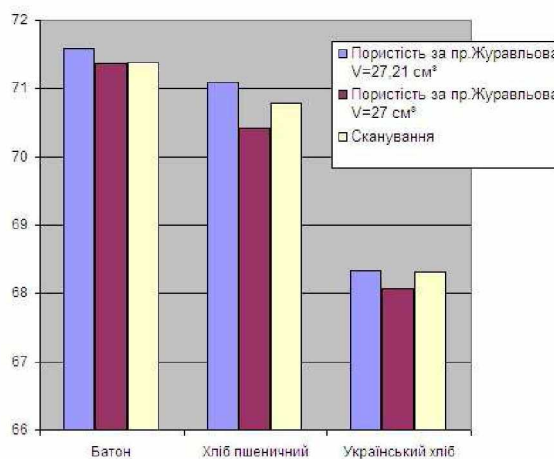


Рис. 4 Порівняльна характеристика визначення пористості різними методами

Отже, підводячи підсумки, можна виділити наявні переваги методу цифрового оброблення зображення. Використовуючи такий спосіб, можна повністю викреслити процедуру зважування. Також метод дає змогу автоматично зберігати результати аналізів. Комп'ютерний метод може бути застосований не тільки для хлібобулочних виробів, але й для різноманітних видів харчової продукції.

#### Список літератури

1. Instrumental Measurement of Bread Crumb Grain by Digital Image Analysis / H.D. Sapirstein, R. Roller, W. Bushuk / Analytical techniques and instrumentation. – vol. 71. – № (4). – 1994. – p. 383-391.
2. ImageJ for microscopy / Tony J. Collins // BioTechniques 43:S25-S30 (July 2007). – p. 25-30.