

**М.І. Погожих<sup>1</sup>, В.В. Євлаш<sup>1</sup>,  
О.В. Неміріч<sup>2</sup>, І.М. Павлюк<sup>1</sup>, А.В. Гавриш<sup>2</sup>, Т.А. Тарасенко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Харківський державний університет харчування та торгівлі, Харків

<sup>2</sup> Національний університет харчових технологій, Київ

## **ВИЗНАЧЕННЯ ДИСПЕРСНОСТІ ПОРОШКІВ З КАБАЧКІВ ТА КАПУСТИ**



*Визначено розмір частинок овочевих порошоків з капусти та кабачків методом мікроскопіювання. Показано, що за однакових умов сушіння, подрібнення і т. д. порошок з капусти має більший вміст дрібнодисперсної фракції. Зазначено перспективні напрямки використання порошоків з кабачків та капусти в ресторанній продукції, створено схему варіантів використання отриманої продукції.*

*Ключові слова: порошок, капуста, кабачки, дисперсність, обробка, продукція.*

### **АНАЛІЗ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

Овочі є необхідною складовою раціону харчування людини, оскільки містять необхідні мінеральні речовини, вітаміни, харчові волокна, проте через високий вміст вологи (75–95 %) є швидкопсувним і сезонним продуктом [1].

Для забезпечення населення овочами протягом року необхідно їх консервувати. Оскільки сьогодні на перший план виходить ступінь натуральності й харчова цінність харчових продуктів [2, 3], то оптимальним способом одержання продуктів тривалого зберігання при максимальному збереженні їх вихідної якості без використання консервантів та харчових добавок є сушіння. Товарні форми сушених овочів можуть бути різноманітними: кубики, пластинки, стружка, соломка, порошки різної дисперсності тощо [4]. Овочеві порошки можуть зберігатися тривалий час без погіршення якості при майже повній вихідній харчовій цінності

та використовуватись у технологіях харчових продуктів широкого асортименту.

Кабачки та капуста білокачанна є найпоширенішими овочами в харчуванні населення, тому їх обрано як сировину для сушіння. Найбільш технологічною формою сушених овочів є порошки. Вони не містять штучних барвників, синтетичних ароматичних речовин, хімічних консервантів. За РСТ УССР 856-89 [5] порошок з кабачків має масову частку вологи 6 %, дисперсність порошку визначається ситовим методом.

Нами була поставлена задача дослідити дисперсність порошоків кабачків та капусти для подальшого використання їх в технології кулінарної продукції закладів ресторанного господарства. Згідно з цим завданням були проведені такі заходи: визначення методом мікроскопіювання розміру частинок овочевих порошоків з капусти та кабачків; математична обробка отриманих результатів з використанням сучасних комп'ютерних програм; зазначення перспективних напрямків використання по-

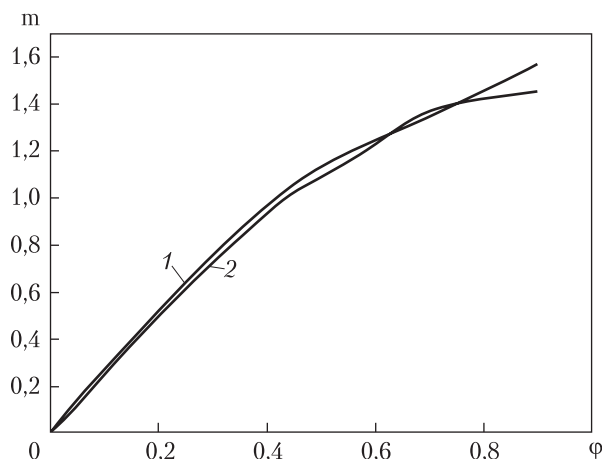


Рис. 1. Інтегральні функції розподілу частинок для зразків овочевих порошоків: 1 – з кабачків; 2 – з капусти

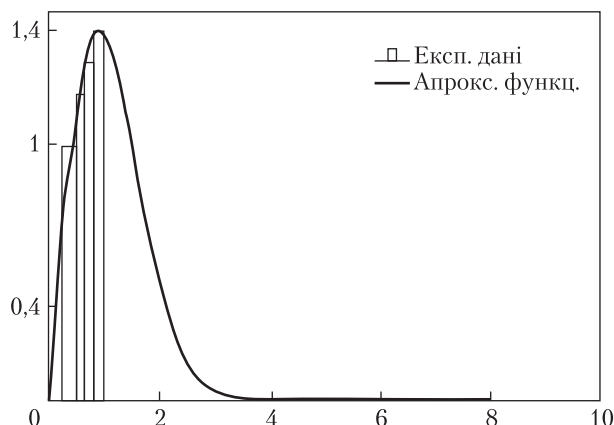


Рис. 2. Диференційна функція розподілу на фоні експериментальної дискретної гістограми, яка вказує на кількість частинок різних розмірів порошку з капусти

рошків з кабачків та капусти в технології продукції ресторанного господарства.

### ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ЧАСТИНОК ОВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ

Овочі піддавали механічній кулінарній обробці та сушінню способом змішаного теплопідведення до остаточного вологовмісту не більше 7 %, далі подрібнювали на лабораторному млині з такими параметрами: час подрібнення –  $30 \times 60^2$  с; інтенсивність помелу – 1000 об./хв.

За об'єкт дослідження використовували порошки з кабачків та капусти. Отримані часточки поділяли на вісім фракцій за допомогою сит з певним розміром отворів так, щоб кожна з цих фракцій містила усі частинки окремого діаметра. Методом мікроскопіювання за допомогою мікрометр-окуляра визначали розміри частинок овочевих порошоків.

Відсоткове співвідношення частинок різного розміру визначали за формулою

$$Q_i = \frac{N_i}{\sum N} \cdot 100\% \quad (1)$$

За допомогою подальшої комп'ютерної обробки даних побудували інтегральну функцію розподілу частинок овочевих порошоків (рис. 1).

Для апроксимації кривих використовувалась функція

$$f(x) = a_1 \cdot x \cdot \exp(a_0 + a_2 \cdot x^2). \quad (2)$$

Далі за допомогою послідовних операцій та формул у програмі Mathcad описали отримані дані і побудували криві розподілу частинок овочевих порошоків за розмірами (див. рис. 2 та 3).

$$d = data^{(0)}$$

$$Y_1 = \frac{\rightarrow}{\ln(z)}$$

$$X_{1,0} = 1$$

$$X_1 = \frac{\rightarrow}{\ln(d)}$$

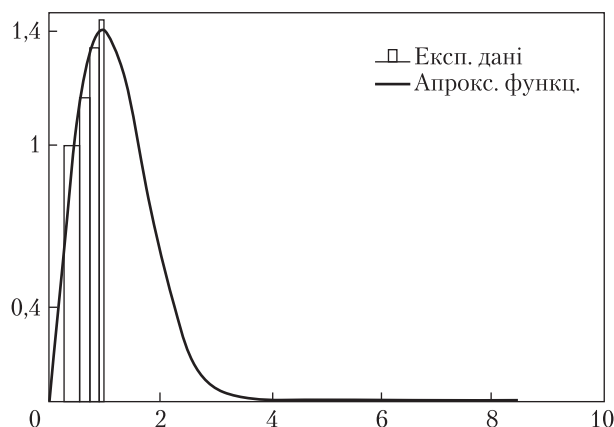
$$X_2 = d$$

$$a_0 = (X_1^T \cdot X_1)^{-1} \cdot X_1^T Y_1 \quad (3)$$

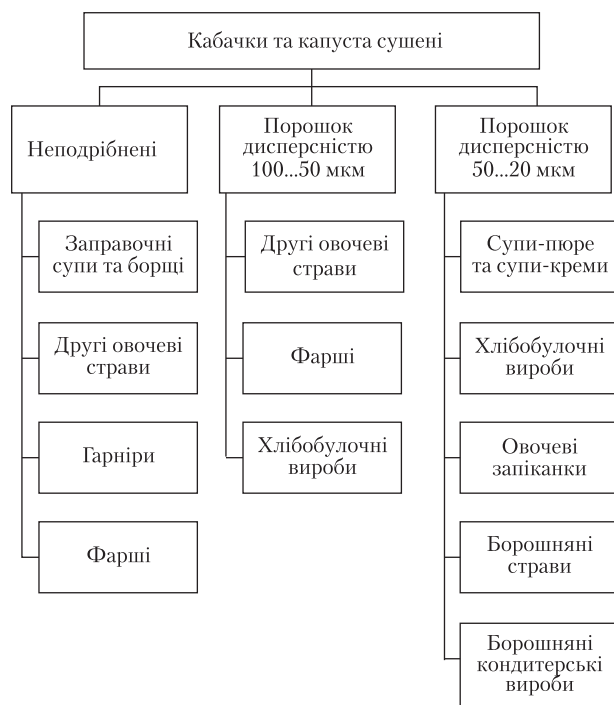
$$a_1 = \text{genfit}(d, z, a_0, F) \quad (4)$$

$$F(x, a) = \begin{pmatrix} a_0 a_1 x e^{a_2 x} \\ a_1 x e^{a_2 x} \\ a_0 x \exp(a_2 x) \\ a_0 a_1 x^2 \exp(a_2 x) \end{pmatrix} \quad (5)$$

Як видно з рис. 2, дана функція досить точно описує експериментальні дані і, що найважливіше, точно припадає на експериментальний максимум кривої на рис. 2. За допо-



**Рис. 3.** Диференційна функція розподілу на фоні експериментальної дискретної гістограми, яка вказує на кількість частинок різних розмірів порошку з кабачків



**Рис. 4.** Використання порошків з кабачків та капусти в технології продукції в ресторанному господарстві

могою цієї кривої можна визначити найбільш вірогідний розмір частинок порошку з капусти.

Крива має вузький та яскраво виражений пік логарифмічного характеру. Отже, зразок переважно складається із частинок малого роз-

міру (5–50 мкм) з невеликою кількістю частинок фракції середнього розміру (50–150 мкм) і в ньому практично немає частинок великого розміру (150–250 мкм). Крива розподілу частинок порошку з кабачків відрізняється більш широким піком (рис. 3). Форма цього максимуму обґрунтована наявністю частинок переважно середнього розміру (90–150 мкм) і крупних частинок (150–400 мкм), водночас дрібних частинок дуже мало.

Таким чином, встановлено дисперсність порошків з кабачків та капусти, що необхідно враховувати при залученні їх до технологічного потоку виробництва кулінарної продукції в закладах ресторанного господарства.

Нами визначено перспективні напрямки використання порошків з кабачків та капусти в технології продукції ресторанного господарства (рис. 4).

Як приклад реалізації інновації обрано технологію тіста для млинців з використанням порошку з кабачків дисперсністю 60–30 мкм. Оскільки дисперсність порошку з кабачків наближена до пшеничного борошна, то з метою надання нових органолептичних властивостей і формування асортименту борошняних кулінарних виробів його вносили в млинцеве тісто. Утворення тіста передбачало підготовку сировини (попереднє змішування пшеничного борошна і порошку з кабачків, замішування сипучих і рідких інгредієнтів рецептури і виливання в форми зв'язаної гідратованої маси).

*Науково-дослідну роботу виконано в рамках держбюджетних тем Харківського державного університету харчування та торгівлі «Дослідження стану і структури вологи в харчових продуктах методами ЯМР і ЕПР спектроскопії» за № 2-11ФБ та «Розробка технологій харчових продуктів на основі сушених напівфабрикатів» за № 09-11-12Б.*

## ВИСНОВКИ

1. Визначено розмір частинок овочевих порошків з капусти та кабачків методом мікроскопіювання.

2. Показано, що за однакових умов сушіння, подрібнення та інших стадій технологічного процесу порошок з капусти має більший вміст дрібнодисперсної фракції.

3. Зазначено перспективні напрямки використання порошоків з кабачків та капусти в технології продукції ресторанного господарства, створено схему варіантів використання отриманої продукції.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування / В.І. Смоляр. — К.: Здоров'я, 2000. — 180 с.
2. Погожих Н.И. Научные основы теории и техники сушки пищевого сырья в массообменных модулях : Дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.12 / Погожих Н.И. — Харьков: ХГУПТ, 2002. — 365 с.
3. Гуйго Э.И. Журавская Н.К., Каухчешвили Э.И. Сублимационная сушка пищевых продуктов. — М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1966. — 357 с.
4. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. — М.: Экономика, 1981. — 720 с.
5. РСТ УРСР 856-89. Порошки овощные из шпината, зеленого горошка, кабачков, моркови, томатов или концентрированных томатопродуктов. Технические условия. — введ. 01.01.89. — М.: Изд-во стандартов, 1989. — 8 с.

Н.И. Погожих, В.В. Евлаш,  
А.В. Немирич, И.Н. Павлюк, А.В. Гавриш, Т.А. Тарасенко

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ПОРОШКОВ ИЗ КАБАЧКОВ И КАПУСТЫ

Определен размер частиц овощных порошков из капусты и кабачков методом микроскопирования. Показано, что при одинаковых условиях сушки, измельчения и т.д. порошок из капусты содержит больше мелкодисперсной фракции. Указано перспективные направления использования порошков из кабачков и капусты в ресторанной продукции, создана схема вариантов использования полученной продукции.

*Ключевые слова:* порошок, капуста, кабачки, дисперсность, обработка, продукция.

М.І. Pогожyг, V.V. Yevlash,  
O.V. Nemirich, I.M. Pavlyuk, A.V. Gavrysh, T.A. Tarasenko

#### DETERMINATION OF DISPERSION OF ZUCCHINI AND CABBAGE POWDERS

Particle size of cabbage and zucchini powders was determined by microscopy. It is shown that under the identical conditions of drying, grinding and other stages of the process, the cabbage powder has a higher content of fine fraction. Promising application of cabbage and zucchini powders in restaurant industry is indicated. Case diagram of the received production use is developed.

*Key words:* powder, cabbage, zucchini, dispersion, processing, production.

Стаття надійшла до редакції 02.11.12