

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**80 МІЖНАРОДНА НАУКОВА
КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

*“Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем харчування людства
у XXI столітті”*

Частина 1

10–11 квітня 2014 р.

Київ НУХТ 2014

16. Використання засобів MathCad для візуалізації результатів досліджень

Наталія Вовкодав, Оксана Кочубей-Литвиненко, Ольга Чернюшок
Національний університет харчових технологій

Вступ. Очищення сироватки від білка різними способами (сепарування, фільтрування, відстоювання, мембранні методи тощо), так зване освітлювання, дозволяє усунути небажаний осад [1], але, на жаль, негативно позначається на біологічній цінності напоїв. Отримання і подальше використання білкового концентрату на підприємствах з невеликими обсягами виробництва, відсоток яких в Україні значний, не раціонально, оскільки витрати перевищують прибутки від отриманої продукції.

Матеріали і методи. При удосконаленні технології напоїв із молочної сироватки уваги заслуговують нетрадиційні для молочної промисловості електрофізичні методи обробки сировини, які мають диспергуючий ефект і сприяють ресурсо-та енергозбереженню.

Об'єктом досліджень був обраний новий спосіб обробки молочної сироватки електроіскровими розрядами і математична модель такого технологічного процесу.

Предмет досліджень - сироватка молочна, оброблена електроіскровими розрядами, розміри частинок білків молочної сироватки і параметри електроіскрового оброблення (напруга, кількість імпульсів).

Для дослідження здійснювали порівняльний дисперсний аналіз зразків молочної сироватки, оброблених на лабораторній електрогідравлічній установці при напрузі від 30 до 45 кВ і кількості розрядів від 5 до 25 з кроком 5. В якості контролю виступала необроблена молочна сироватка.

Результати. У результаті реалізації процесу диспергування частинок отримана вихідна таблична функція $f(x, y)$, яка описує залежність розмірів часток білків молочної сироватки від параметрів електроіскрового оброблення (напруга, кількість імпульсів). У середовищі математичного пакета MathCad за допомогою комбінації вбудованих функцій `regress`, `interp` та спеціальної програми отримано аналітичний вигляд наближуючої функції $p(x, y)$ для початкової таблично заданої $f(x, y)$ [2,3].

З метою досягнення найменшого відхилення між значеннями початкової $f(x, y)$ і наближуючої $p(x, y)$ функцій розрахунок поліноміальної регресії здійснювали поліномом 4 - го порядку. Рівняння регресії, яке описує процес диспергування частинок за змінними параметрами для продукту, обробленого електроіскровими розрядами, має вигляд:

$$\begin{aligned} p(x, y) = & -4.70933333 \cdot 10^{-3} \cdot x \cdot y^3 - 3.13433598 \cdot 10^{-3} \cdot y^4 + 0.5563904 \cdot y^3 - \\ & 35.36966381 \cdot y^2 + 0.42044571 \cdot \delta \cdot \delta^2 + 3.65714286 \cdot 10^{-3} \cdot \delta^2 \cdot y^2 + 955.92199529 \cdot y - \\ & 11.30348952 \cdot x \cdot y - 0.29350857 \cdot x^2 \cdot y + 6.08 \cdot 10^{-4} \cdot x^3 \cdot y - 8.945665 \cdot 10^3 + \\ & 79.71680952 \cdot x + 5.82292857 \cdot x^2 - 0.02496667 \cdot x^3 + 8 \cdot 10^{-5} x^4 \end{aligned}$$

За допомогою цієї моделі були визначені оптимальні параметри технологічного режиму обробки електроіскровими розрядами. Отримане рівняння має практичне значення і дозволяє прогнозувати якість отриманого обробленого продукту.

У середовищі MathCad виконані графічні зображення вихідної функції $f(x, y)$ і отриманої апроксимуючої функції $p(x, y)$ (рис. 1). Слід зазначити, що площа

експериментальних даних досить точно апроксимується площиною відгуку, при цьому середнє квадратична похибка не перевищує $\epsilon = 1,925$.

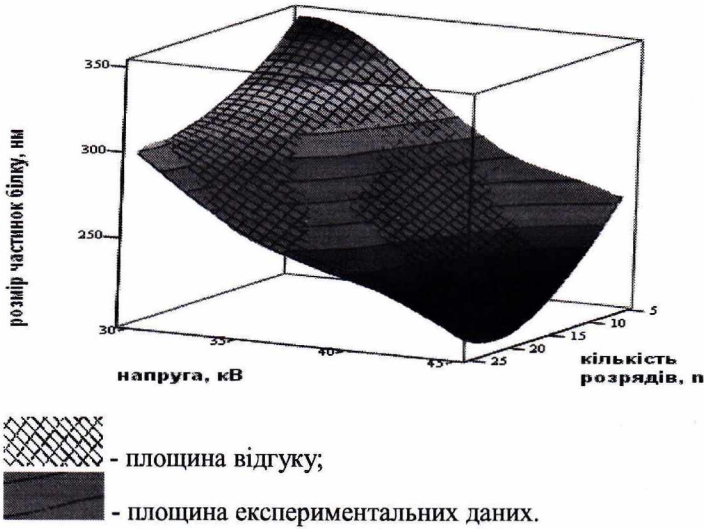


Рис.1. Графічні зображення площин відгуку і експериментальних даних процесу електроіскрового оброблення сироватки в залежності від напруги та кількості розрядів.

В результаті повторних досліджень встановлено, що саме підібрані параметри обробки електроіскровими розрядами забезпечують ступінь дисперсності для уповільнення утворення білкового осаду в напоях з цільної молочної сироватки.

Висновки. Раціональними параметрами електроіскрового оброблення в технології сироваткових напоїв є: напруга 45 кВ та кількість імпульсів 20, що забезпечує дисперсність системи, достатню для уповільнення процесу осадження білкових частинок; підтверджено доцільність застосування електроіскрового оброблення в технології напоїв з цільної молочної сироватки з метою отримання продукту з поліпшеними органолептичними показниками без видимого білкового осаду.

Література.

1. Храмцов А.Г. Феномен молочной сыворотки. – СПб.: Профессия, 2011. 804с.
2. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров; Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999. 656 с.
3. Гурский Д.А. Вычисления в MathCad. Минск, ООО Новое знание, 2003. 814 с.