

## 24. ЗАСТОСУВАННЯ СИМПЛЕКС-МЕТОДУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СПІВВІДНОШЕННЯ КОМПОНЕНТІВ СУМІШІ

О.В. Грек, О.О. Онопрійчук

*Національний університет харчових технологій*

Для проектування рецептур багатокомпонентних харчових систем в основному використовуються підходи, що базуються на методі експериментально-статистичного моделювання та лінійного програмування, а саме симплекс-методі, в якому здійснюється скерований рух за опорними планами до оптимального розв'язання.

Застосовано алгоритм проектування трьохкомпонентної суміші з вологов'язуючими властивостями, що складається з продуктів переробки пшениці (ППП) – борошна пшеничного, крупи манної та екструдованої. З метою збереження маси молочно-білкових концентратів (сиру кисломолочного та альбумінової маси) пропонуються технологічні заходи, що передбачають поєднання вище вказаних рослинних інгредієнтів з молочною основою для регулювання якісних і кількісних показників під час тривалого зберігання за низьких температур. Зв'язування вільної вологи білкових концентратів при поєднанні з ППП до заморожування має позитивний ефект після дефростації. Отриману білково-рослинну основу передбачається використовувати в рецептурах напівфабрикатів, що виробляються в промислових масштабах. Функція мети – розроблення модельних зразків білково-рослинної основи (молочно-білковий концентрат з ППП) для напівфабрикатів з вологоутримуючою здатністю (ВУЗ)  $(82,0 \pm 2)\%$ . Попередніми дослідженнями встановлено, що зростання ВУЗ, більше вищезазначеного значення, призводить до занадто щільної консистенції, що в подальшому ускладнює механічне формування напівфабрикатів.

Для рішення поставленої задачі була сформована інформаційна матриця даних для проведення оптимізації співвідношення в суміші ППП з вологов'язуючими властивостями. Останні вносились в кількості 4 % до маси молочно-білкового концентрату.

Вихідною (математичною) моделлю обрано поліном першого ступеня:

$$y = \sum b_i x_i \text{ або } y = b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 \quad (1)$$

Процес розв'язання математичної моделі складався з окремих послідовних етапів: вибір об'єкту проектування, визначення мети дослідження, вибір критерію оптимальності, виявлення невідомих і основних обмежень, математична формалізація.

Використавши симплекс–метод побудови системи лінійних рівнянь отримано адекватне рівняння наступного вигляду:

$$y = 38,0654x_1 + 79,7940x_2 + 66,4209x_3 \quad (2)$$

Далі обчислено кроки за методом крутого сходження. Для більш простого рішення пошуку екстремуму на симплексі передбачено переведення у модель:

$$y' = C_0 + C_1x_1 + \dots + C_qx_q, \quad (3)$$

$$\text{де } \sum_{i=1}^q C_i = 0.$$

В результаті математичних перетворень рівняння набуло вигляду:

$$y' = 61,4268 - 23,3614x_1 + 18,3673x_2 + 4,9941x_3 \quad (4)$$

Таке рівняння дозволяє розрахунково визначити максимальну (мінімальну) вологоутримуючу здатність білково-рослинної основи при різних співвідношеннях ППП. Науково обгрунтовано оптимальне співвідношення в суміші ППП (борошно пшеничне : крупа манна: екструдат крупи манної – 7,3 : 40,0 : 52,7), внесення їх забезпечує вище зазначені вологозв'язуючі властивості білково-рослинної основи на етапі її складання перед заморожуванням з подальшим використанням в технології напівфабрикатів. Представлений вище метод для оптимізації співвідношення компонентів суміші ППП, заснований на лінійному програмуванні, відрізняється наочністю та інформативністю і може бути використаний при розробленні багатокомпонентних напівфабрикатів на молочно-білковій основі з заданими властивостями.