

Ефективність номограм для спрощення технологічних розрахунків у хлібопеченні

Махинько В.М.

Махинько Л.В.

Національний університет харчових технологій

Виклики ринку і зростаючі запити споживачів вимагають від підприємств харчової галузі постійно працювати над розширенням асортименту, його кількісним та якісним зростанням. Хлібопечення, хоч і належить до галузей з найбільш консервативними уподобаннями покупців, також не залишається осторонь. Фахівцями і науковцями галузі ведеться постійний пошук нових асортиментних ніш, удосконалення вже існуючих і розроблення нових рецептур.

Однак використання нетрадиційної сировини вимагає нових підходів до технологічних розрахунків, аби забезпечити високі споживчі властивості кінцевої продукції. Особливо це стосується сировини з суттєво відмінними від борошна властивостями. Нами вивчалася проблема збагачення хлібних виробів білком за рахунок внесення рослинної сировини з високим його вмістом. Встановлено, що ізоляти рослинних білків мають високий рівень водопоглинання [1]. Тому проведення розрахунків рецептур виробів, збагачених цим видом сировини, за традиційною схемою, призводить до суттєвого погіршення структурно-механічних властивостей тіста. Адже внесеної води недостатньо для набування колоїдів тіста, утворення клейковинного каркасу і повного проходження необхідних мікробіологічних та ферментативних процесів. Постійний перерахунок необхідної для замішування кількості води з врахуванням водопоглинання внесених ізолятів значно ускладнює процес розрахунку рецептури і може призводити до помилок. Особливо це стосується рецептур, до складу яких входить кілька видів високобілкової сировини.

Нами вивчено можливість і показано перспективність використання номограм для встановлення додаткової кількості води, що має бути внесена у тісто. Номограма – особливий вид креслення, що дає змогу розв'язувати рівняння або систему рівнянь в результаті виконання простої геометричної операції. Точність результатів, отриманих за допомогою номограм, достатня для більшості практичних задач. До того ж графічні побудови значно простіші розрахункової роботи, менш втомливі й більш наочні. Номограми мають ряд переваг (дешевизна, доступність, простота використання та швидкість отримання відповідей), що робить їх незамінним інструментом для спрощення більшості технологічних розрахунків [2, 3]. Огляд різних видів номограм дав можливість обрати за найкращу номограму з вирівняних точок, що має три прямолінійних паралельних шкали. Для прикладу на рис. 1 наведено номограму (з ключем) для встановлення необхідної додаткової кількості води у випадку використання двох видів ізолятів рослинного білка – сухої пшеничної клейковини (СПК) та ізоляту соєвого білка (ІСБ). Порядок роботи з номограмою передбачає вибір бажаних дозувань ВРС на відповідних бічних шкалах. Прямая, що з'єднує обрані точки, перетина-

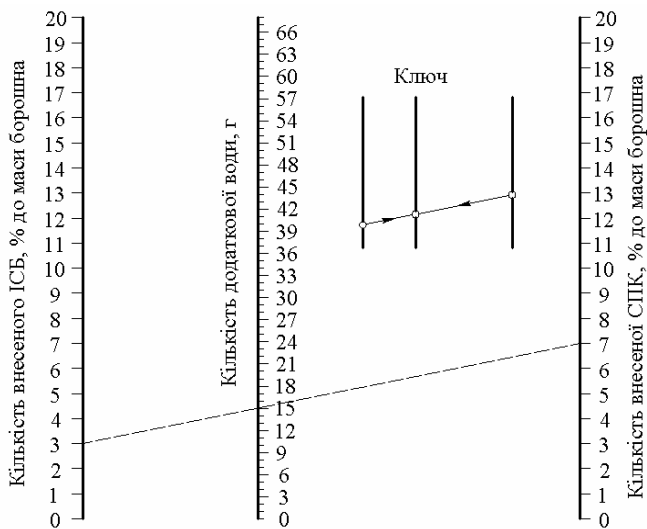


Рисунок 1 – Триосьова номограма для встановлення необхідної кількості додаткової води, що вноситься у тісто з різним співвідношенням ІСБ та СПК

або задається співвідношенням різних видів сировини (які в сумі мають становити 100) і за певним алгоритмом проектує отриману точку на верхню бічну вісь, встановлюючи результуючий вміст білка у цій суміші;

або задається бажаним вмістом білка у розроблюваній композиції та визначає варіанти співвідношення кількостей сировини, обираючи серед них найбільш технологічно прийнятний.

Хоча побудова номограм вимагає певних витрат часу, однак їх подальше

використання значно доцільніше порівняно з постійними розрахунками чи використанням довідкових таблиць. Насамперед це стосується роботи з величинами, у таблиці не наведеними, що вимагає знання і вміння використовувати інструменти інтерполяції та екстраполяції. Номографічні залежності не обмежені цими рамками і можуть бути використані у широкому діапазоні значень початкових величин.

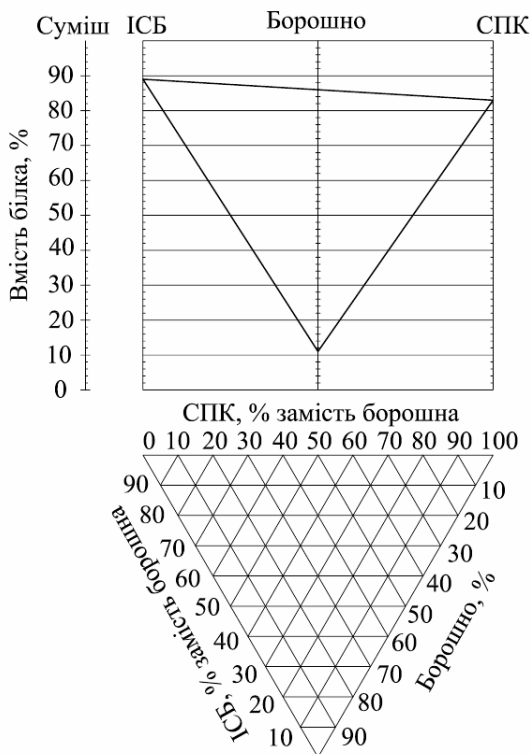


Рисунок 2 – Семиосьова номограма для визначення кількості білка у борошняній суміші з ІСБ та СПК

тиму середню шкалу в третій точці, яка й вкаже шукану величину додаткової кількості води.

Також нами встановлено ефективність використання номографічного методу для складання трикомпонентних сухих сумішей із заданим вмістом білка або розрахунку вмісту білка у таких сумішах, рецептура яких підібрана за технологічними обмеженнями. У цьому випадку пропонується використовувати семиосьові номограми з трикутною системою координат [2], приклад якої для суміші на основі борошна, ІСБ та СПК наведено на рис. 2. Залежно від поставленої задачі, користувач номограми:

Список використаної літератури

1. Махинько, В. М. Вплив ізолятів рослинних білків на клейковинний комплекс пшеничного тіста / В. М. Махинько, А. В. Шаран, Л. О. Шаран, Л. В. Черниш // Харчова промисловість. – 2018. – № 23. – С. 21–26.
2. Блох Л. С. Практическая номография. Москва: Высшая школа, 1971. – 328 с.
3. Хованский Г. С. Основы номографии. Москва: Наука, 1976. – 352 с.