

В.В. Євлаш, д-р техн. наук, проф.

О.В. Неміріч, канд. техн. наук, доц.

Т.А. Тарасенко, асп.

УСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ СУШІННЯ КАПУСТИ

Досліджено кінетику сушіння капусти за діапазону температур способом зі змішаним теплопідведенням. Установлено регідраційні властивості сушеної капусти за різних температур сушіння та відновлювача. Визначено раціональні режими сушіння капусти за температури 50° С і тривалістю 98...60² с.

Исследована кинетика сушки капусты в диапазоне температур способом со смешанным теплоподведением. Установлено регидратационные свойства сушеной капусты при разных температурах сушки и восстановителя. Определены рациональные режимы сушки капусты при температуре 50° С и длительности 98 ... 60² с.

The kinetics of drying temperature range of cabbage mixed teplopodvedeniem way. Regidratatsionnie established properties of dried cabbage at different drying temperatures and a reducing agent. The rational modes of drying cabbage at 50° С and duration of 98 ... 60².

Постановка проблеми у загальному вигляді. Підприємства ресторанного господарства типу бістро займають значний сектор на ринку товарів та послуг через відносно невелику вартість кулінарної продукції та виробів і зручність її споживання.

Проте сучасні споживачі все більше уваги приділяють натуральності та харчовій цінності продукції.

Сушені овочі являють собою концентрат різних біологічно активних речовин. Крім того, застосування їх у технології харчової продукції дозволяє надати їй натуральності, уникнути сезонності споживання овочів, спростити операції з механічної кулінарної обробки сировини, скоротити тривалість технологічного процесу приготування страв та кулінарних виробів і розширити їх асортимент, зменшити площі складських та виробничих приміщень для зберігання овочів. Що є перспективним саме для підприємств типу «бістро».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Капусту сушену, яка відповідає за показниками якості ГОСТ 7586-71 [1], отримують способом конвективного сушіння. Він отримав широке розповсюдження через простоту та можливість регулювання

температури матеріалу. Як сушильний агент використовується нагріте до температури 60...70° С повітря, перегріта пара або суміш топкових газів. Проте існують недоліки даного способу сушіння: виникає градієнт температури, який спрямований у бік і є протилежним градієнту вологовмісту, що гальмує видалення вологи з матеріалу [2].

Для отримання сушеної капусти перспективним є спосіб сушіння зі змішаним теплопідведенням (ЗТП-сушіння), що є поширеним та економічно вигідним під час сушіння овочевої сировини, тому що кінцевий продукт характеризується високими споживчими властивостями, подібними до нативної сировини [2].

Мета та завдання статті. Метою досліджень було встановлення раціональних режимів сушіння капусти білокачанної способом змішаного теплопідведення. Завданням роботи було вивчення кінетики сушіння та регідраційних властивостей капусти білокачанної сушеної, отриманої за різної температури та тривалості процесу сушіння.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для встановлення раціональних режимів сушіння досліджували кінетику процесу та визначали ступінь відновлення у воді температурою 20, 40 та 60° С отриманих за різної температури сушіння зразків капусти.

Капусту перед сушінням піддавали механічній кулінарній обробці та нарізали у вигляді соломки (шинкували). Сушіння проводили за двох постійних температур сушильного агента 50 та 80° С, які були обрані як «умовно граничні».

Заміри маси наважки капусти під час сушіння проводили кожні 10...60 с за різної температури. Дані наведено на рис. 1.

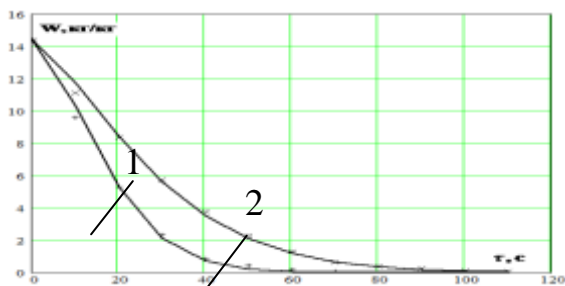


Рисунок 1 – Кінетика сушіння капусти за температури сушильного агента: 1 – 80°С (+); 2 – 50°С (x)

Із рис. 1 видно, що на початкових етапах процесу сушіння капусти білокачанної нашинкованої випарювання вологи є більш інтенсивним, ніж наприкінці процесу. До того ж сушіння за

температури повітря 50° С є тривалішим на 40-60 с, ніж за температури 80° С.

Апроксимацію кінетичних кривих процесу сушіння капусти проводили за допомогою функції для поточного вологовмісту овочевої сировини $W(\tau)$ у вигляді:

$$W = W_0 e^{-(k\tau)^n}, \quad (1)$$

де W_0 – початковий вологовміст, кг/кг; τ – час сушіння, хв; k – коефіцієнт сушіння, хв^{-1} ; n – безрозмірний коефіцієнт напруженості сушіння [1].

На підставі проведених експериментів отримано величини кінетичних коефіцієнтів: коефіцієнт сушіння k і безрозмірний коефіцієнт напруженості сушіння n (табл.)

Таблиця – Значення коефіцієнтів сушіння та напруженості сушіння капусти

Температура сушильного агента, °С	k	n
50	0,032	1,4
80	0,05	1,6
Согг, %	99,50	99,62

Дані коефіцієнти (табл.) мають фізичний сенс: коефіцієнт k корелює з масопровідністю матеріалу; коефіцієнт n - із масообмінними характеристиками в системі «об'єкт сушіння – навколишнє середовище». Як видно, значення коефіцієнтів k та n вищі за температури сушильного агента 80° С. Отже, аналіз кінетичних кривих та значень коефіцієнтів k і n показує вищу інтенсивність та ефективність процесу ЗТП-сушіння капусти за температури сушильного агента 80° С.

Використовуючи отримані коефіцієнти, можна розрахувати тривалість процесу сушіння капусти за формулою:

$$\tau_c = n \sqrt{\frac{1}{k}} \ln \frac{W_0}{W_c}, \quad (2)$$

де W_0 – початковий вологовміст капусти;

W_c – остаточний вологовміст капусти.

Таким чином, дослідження показали, що збільшення температури сушильного агента під час сушіння капусти способом зі змішаним тепlopідведенням приводить до скорочення тривалості

процесу. Для отримання сушеної капусти, яка має після відновлення у воді певної температури функціонально-технологічні властивості, подібні до нативної сировини, важливим з точки зору сушіння є не лише енергоефективність процесу, але й сформовані регідратаційні характеристики.

Тому наступним етапом досліджень було визначення регідратаційних властивостей сушеної капусти отриманої за різної температури сушіння. Із цією метою визначено коефіцієнт водопоглинання зразків сушеної капусти. Результати досліджень наведено на рис. 2.

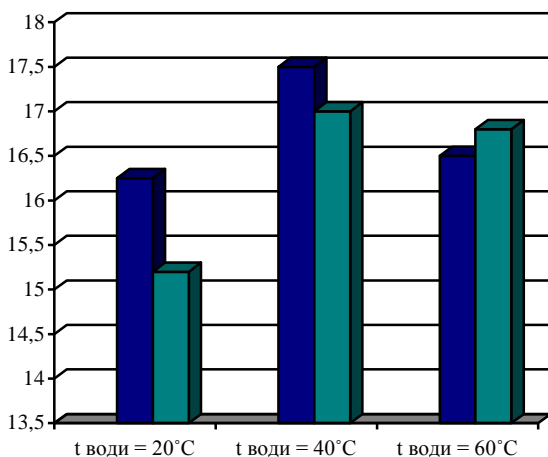


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнта водопоглинання капусти від температури сушіння та води: ■ – зразок, що був висушений за температури 50° С; ■ – зразок, що був висушений за температури 80° С

Як видно з рис. 2, найбільше значення коефіцієнта водопоглинання має зразок капусти, що був висушений за температури сушильного агента 50° С та відновлений у воді за температури 40° С. Найменше значення коефіцієнта має зразок, отриманий за температури 80° С та відновлений у воді за температури 20° С. Тому нами обрано температуру сушильного агента 50° С.

Висновки. Комплексними дослідженнями кінетики сушіння та відновних властивостей сушеної капусти показано, як раціональними режимами процесу, що дозволяють отримати найвище значення

коефіцієнта водопоглинання, є температура ЗТП-сушіння 50° С і тривалість 98...60² с.

Список літератури

1. ГОСТ 7586-71. Капуста белокочанная сушеная. Технические условия. – Взамен ГОСТ 7586-71 ; введ. 01.09.71. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 5 с.

2. Потапов В. А. Рациональные режимы сушки овощей смешанным теплоподводом : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 ; защищена 10.06.94 ; утв. 6.10.94 / Потапов В. А. – Одесса, 1994. – 190 с.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.

© В.В. Євлаш, О.В. Неміріч, Т.А. Тарасенко, 2012.

УДК 664.38:639.38

О.І. Торяник, д-р техн. наук

В.О. Коваленко, д-р техн. наук

О.Г. Дьяков, канд. техн. наук

Б.О. Панікарова

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІЛКОВОЇ ДОБАВКИ НА ОСНОВІ РИБНОЇ КОЛАГЕНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ НА РУХЛИВІСТЬ ВОДИ В РИБНИХ ФАРШЕВИХ СИСТЕМАХ

Надано результати досліджень впливу білкової добавки на основі рибної колагеновмісної сировини на вологозв'язуючу здатність та рухливість води в рибних фаршевих системах. Визначення рухливості води проводилося за допомогою імпульсного спектрометра ЯМР.

Приведены результаты исследований влияния белковой добавки на основе рыбного коллагенсодержащего сырья на влагосвязывающую способность и подвижность воды в рыбных фаршевых системах. Определение состояния воды проводилось импульсным спектрометром ЯМР.

In the article is given results of researches of the effect of protein supplement based on fish collagen raw materials on the moisture-binding ability and mobility of water in fish minced systems. Determining the condition of water conducted pulsed NMR spectrometer.