

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМБІНОВАНОГО ТЕРМОПІДВЕДЕННЯ В ПРОЦЕСІ СУШІННЯ НА ЗМІНУ ХАРАКТЕРИСТИК БІЛКІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

Дубковецький І.В., канд. техн. наук, доцент, Малезик І.Ф., д-р техн. наук, професор,
Пасічний В.М., д-р техн. наук, Страшинський І. М., канд. техн. наук, доцент,
Стрельченко Л.В., аспірант, Коломієць Р. А., магістрант, Фурсік О. П., магістрант
Національний університет харчових технологій, м.Київ

Ключові слова: тваринні білки, рослинні білки, сушіння, сировина, комбінований метод.

В даний час гостро стоїть проблема економії електроенергії в будь-яких її аспектах, зокрема під час сушіння харчових продуктів в промисловості, де виробництво готової продукції передбачає значні затрати електроенергії. Для вирішення цієї проблеми було створено новий спосіб сушіння – комбінування конвективного та інфрачервоного. Сушіння інфрачервоними променями, як відомо, має певний недолік – підгорання поверхневого шару сировини та за рахунок проникнення променів ззовні в середину відбувається дефундування вологи у внутрішні шари сировини, що погіршує як органолептичні так і фізико-хімічні властивості готового продукту. Проте при ІЧ сушінні електроенергії затрачається значно менше в порівнянні з конвективним.

Метою даної роботи було розроблення оптимального способу сушіння рослинних та тваринних білків, які в подальшому застосовуються як заміник основної сировини та збагачувач в ковбасних та консервних (м'ясних) виробках. Нами було проведено комбіноване (конвективне та інфрачервоне) сушіння білків різної природи (рослинної та тваринної) при температурі теплоносія 80°C, температурі в шарі продукту близько 96 °C, з рециркуляцією повітря в сушарці 50/50, швидкість руху повітря в камері 5,5 м/с. Для дослідів було обрано 4 види білку, два з яких рослинні: соя І (з сухими речовинами після гідратації 48,46 % в 1 г продукту), соя ІІ (33,66%), а два інші тваринного походження – Белкотон С95 (25,74 %) та СканПро Т-95 (26,67%).

В таблиці наведено ступінь гідратації білків.

Ступінь гідратації білків

<u>№</u>	<u>Назва білка</u>	<u>Ступінь гідратації</u>
1	Сканпро Т95	1:5
2	Белкотон С95	1:5
3	Соєвий білок І	1:3
4	Соєвий білок ІІ	1:3

Рослинні білки використовують для виробництва штучних аналогів м'ясопродуктів, в комбінації з традиційними продуктами і, таким чином, замінити значну частину традиційної сировини при її переробці в кінцеві харчові продукти.

Белкотон С95 має надзвичайно високу вологозв'язувальну здатність, чудово тримає форму покращує зовнішній вигляд, вид на розрізі та консистенцію. Має характерний кремовий колір. Виробником рекомендоване використання для всіх груп м'ясних продуктів.

СканПро Т-95 створено на основі колагенмісткої свинячої сировини.

Цей білок має ряд переваг які є суттєвими для нас: має велику ступінь гідратації, більшу ніж рослинні білки; володіє желуючими властивостями, надає еластичність готовому продукту, покращує товарний вигляд; може використовуватися одночасно з рослинними білками, білково-жировою емульсією; застосування тваринного білка дозволяє знизити собівартість продукції і збільшити вихід готового продукту.

Після гідратації білкам надавали форму гранул і викладали на пергамент товщиною шару 8-10 мм, потім вкладали на сітчастий піддон і в сушарку. Опромінення здійснювалось зверху світлими ІЧ-генераторами з довжиною хвиль 1,3...3 мкм в імпульсному режимі нагрів-охолодження з одночасним конвективним енергопідведенням. Опромінення «Сої І» складало 62 секунди, охолодження – 1 хвилину 15 секунд; «Сої ІІ» опромінення – 59 секунд, охолодження – 1 хвилина 16 секунд; «Белкотон С95у»: опромінення - 1 хвилину 27 секунд, охолодження – 57 секунд; «СканПро Т-95»: опромінення - 2 хвилини

13 секунд, охолодження – 58 секунд. Тому можна зробити висновок проте, що для 4 зразків білку при імпульсному нагрів-охолодженні поглинальна здатність відрізняється, що призводить до різного внутрішнього тепло і вологоперенесення і механізму впливу її на молекулярну структуру тіла.

Сушильна камера сушарки виготовлена з алюмінію для кращого відбиття ІЧ променів. ІЧ -генератори знаходились від продукту на відстані 15 см.

На рис.1 приведені криві сушіння 4 зразків білка

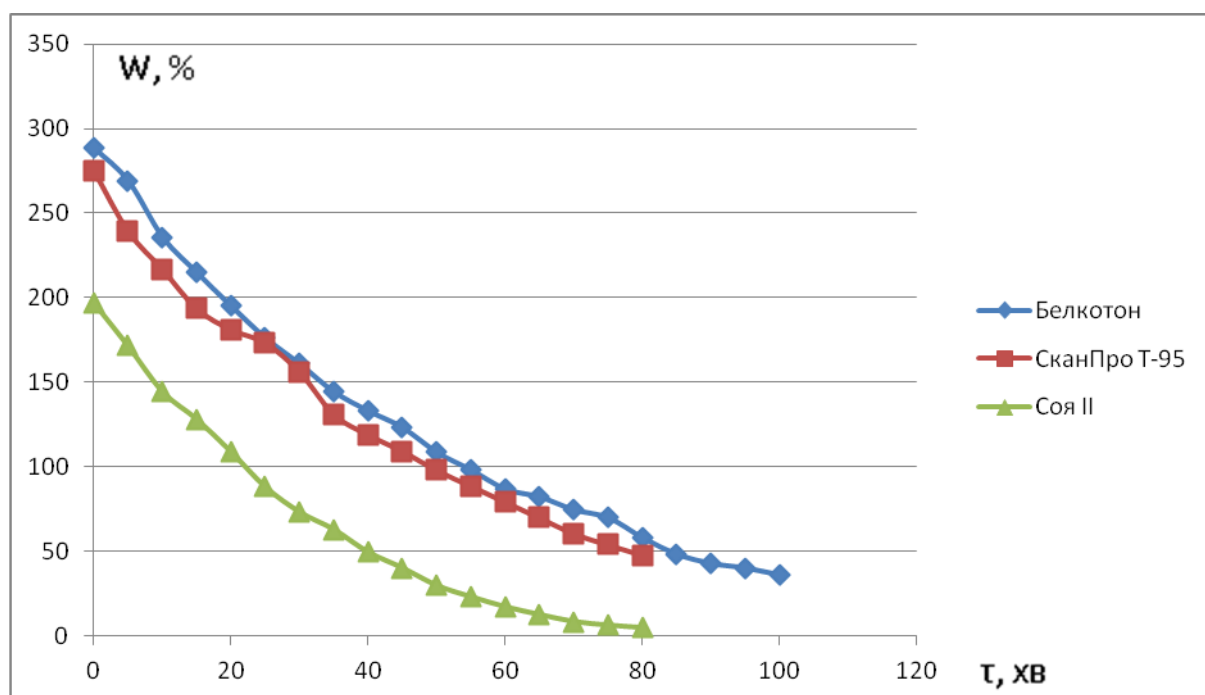


Рис. 1. Криві сушіння білків тваринного і рослинного походження

Період сталої швидкості сушіння спостерігається до першої критичної точки.

Для «Сої І» $W_{кр} = \dots$ %, для «Сої ІІ» $W_{кр} = 88,02$ % , для «Белкотон С95у» $W_{кр} = 144,36$ %, для «СканПро Т-95» $W_{кр} = 181,21$ %

Апроксимуючи дані першого періоду сушіння, вивели рівняння, що підпорядковуються лінійному закону.

Для температур теплоносія:

Соя І: $w^c = \tau$ при $R^2 = 0,9946$;

$$\text{Соя І: } w^c = -4,2832\tau + 193,24 \quad \text{при } R^2 = 0,99;$$

$$\text{Белкотон С95: } w^c = -4,1634\tau + 283,47 \quad \text{при } R^2 = 0,9878;$$

$$\text{СканПро Т-95: } w^c = -4,6719\tau + 267,94 \quad \text{при } R^2 = 0,97.$$

де w^c – вологовміст, %; τ – час, хв; R^2 – надійна імовірність.

Апроксимуючи дані другого періоду сушіння, вивели рівняння, що підпорядковуються експоненціальному закону:

$$\text{Соя І: } w^c = \tau \quad \text{при } R^2 = 0,;$$

$$\text{Соя ІІ: } w^c = 415,86\tau^{-0,055W} \quad \text{при } R^2 = 0,9962;$$

$$\text{Белкотон С95: } w^c = 325,53\tau^{-0,022W} \quad \text{при } R^2 = 0,9878;$$

$$\text{СканПро Т-95: } w^c = 298,18\tau^{0,021W} \quad \text{при } R^2 = 0,9964.$$

Список літератури:

1. Лыков А.В. «Теория сушки». Москва «Энергия», 1968. -23с
2. Лыков, А. В. Тепломассообмен Текст. / А. В. Лыков. М.: Энергия, 1978.- 479 с.
3. Гинзбург А.С. «Инфракрасная техника в пищевой промышленности». Москва.: Пищевая промышленность, 1966. - 407 с.
4. Адамень Ф.Ф., Сичкаръ В.И., Письменов В.Н., Шерстобитов В.В. «Промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания» / - К.: Изд-во «НОРА-ПРИНТ», 1999.- 332 с. 47
5. Студенцова Н.А., Герасименко С.Н., Касьянов Г.И. «Биологические и технологические аспекты использования сои при получении пищевых продуктов» // Изв. вузов. Пищевая технология. - 1999. - №4. - с. 6-9. 48