

ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІАЦІЙНО-КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ЗЕФІРУ НА ПЕКТИНІ

Демченко В.О., аспірант, **Блищик Д.В.** гр. 131-196-01
Наукові керівники - к.т.н., доц. Шевченко А.О., к.т.н., доц.
Прасол С.В.

(Державний біотехнологічний університет)

У процесі радіаційно-конвективного сушіння тепло висушуваного матеріалу передається від ІЧ-випромінювача, що має короткохвильовий спектр (кварцові лампи ІЧ-нагріву) і нагрітого повітря. Променева енергія, досягаючи поверхні матеріалу, проникає в нього на деяку глибину і перетворюється на тепло. При цьому відбувається поглиблення зони випаровування та пов'язане з ним збільшення поверхні випаровування. Глибина проникнення інфрачервоного випромінювання залежить від фізичних та структурно-механічних властивостей продукту. Для пастили та мармеладу вона знаходиться в межах 1...2 мм.

Для вивчення радіаційно-конвективного способу сушіння зефіру була виготовлена спеціальна лабораторна сушарка. Як випромінювач застосовували кварцові лампові ІЧ-випромінювачі. Ступінь нагрівання регулювалася за допомогою реостату. ІЧ-випромінювачі кріпилися на рамці із чотирма гвинтами. За допомогою останніх досягалася зміна відстані від випромінювача до об'єкта сушіння.

Продукт, що висушується, розміщувався на нержавіючій сітці, пов'язаній через шток з тензодатчиком для фіксування ваги. Такий пристрій дозволяв в потрібні моменти часу фіксувати вагу зразка, не виймаючи його із сушильної камери. Потік повітря під час вимірів прямував холостим повітроводом. Подача повітря в сушильну камеру, відбувалася за допомогою вентилятора, підігрів – електричним калорифером, включеним до мережі реостату. Система повітроводів установки давала можливість здійснювати рециркуляцію повітря.

Дослідження процесу сушіння проводилося на підставі даних про початкову вологість і величину втрат зразка, що фіксується вагами. Навіска бралася загалом по 4 шт. зефіру вагою 25 гр. кожен, тому помилка зважування, що дають технічні ваги 0,01 гр. не надавала помітного впливу на результати дослідів. Напівфабрикати пастило-мармеладних виробів, з якими проводилися дослідження, вироблялися безпосередньо під час експерименту. Проведені експериментальні

дослідження різних режимів сушіння зефіру дозволили розробити спосіб прискореного сушіння зефіру на пектині, але процес прискорення сушіння зефіру на агарі на сьогоднішній день залишається відкритим.

Встановлені оптимальні параметри під час проведених досліджень були такими: напрямок руху – нормальний стосовно поверхні продукту (через соплові насадки); швидкість повітря $V = 7$ м/сек; температура повітря $t = 42...44$ °С; відносна вологість $\varphi = 35...20\%$; радіація – пульсуюча (опромінення зверху кварцовими лампами ІЧ-нагріву), довжина хвилі $\lambda = 4...6$ мкм; співвідношення часу радіації та конвекції дорівнює 1:6.

Швидкість сушіння та зміна температури вказують на те, що процес сушіння зефіру на пектині конвективно-радіаційним способом йде в період зменшення швидкості. На початку процесу температура виробу швидко підвищується, а потім стає практично постійною, характеризуючи наближення продукту до рівноважної вологості. Характер тепло- та вологообміну змінюється у процесі сушіння відповідно до руйнування різних форм зв'язку вологи з матеріалом.

Температурне поле зефіру при впливі ІЧ-нагріву показує різницю (до $10...12$ °С) між температурою центру та поверхневим шаром. Температура підкіркового шару, вища за температуру повітряного середовища, що характерно для сушіння термовипромінюванням. Цей аномальний розподіл температур, свідчить про проникність зефіру в дослідженому діапазоні хвиль, пояснюється тим, що при температурі середовища нижче температури поверхні, навколишнє повітря охолоджує поверхню тіла. А температура наступних шарів, що поглинають значну кількість інфрачервоних променів, вища завдяки тому, що внутрішні шари матеріалу нагріті більше поверхневих шарів.

При сушінні половинок зефіру одержуване поле вологостей з мінімальною вологістю верхньої скоринки $13...15$ % і трохи підвищеної для дна (до 20 %) є не бажаним, так як буде центром кристалізації. Вологість верхніх шарів у ряді дослідів значно нижча за інтегральну кінцеву вологість зефіру ($20...21$ %) і знаходиться майже на рівні рівноважної вологості.

Таким чином, в процесі радіаційно-конвективного сушіння тепло висушуваного матеріалу передається від ІЧ-випромінювача, що має короткохвильовий спектр і нагрітого повітря. Проведені експериментальні дослідження різних режимів сушіння зефіру дозволили розробити спосіб прискореного сушіння зефіру на пектині.