

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ЯБЛОК КОНВЕКТИВНЫМ, ТЕРМОРАДИАЦИОННЫМ И КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБАМИ

*И.Ф. Малезжик, И.В. Дубковецкий, Г.М. Бандуренко,
Л.В. Стрельченко*

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Сушка является одним из самых простых способов переработки фруктов и овощей. Самыми востребованными продуктами являются сушеные яблоки, которые широко используют для приготовления компотов. Пищевая ценность сушеных яблок обусловлена пищевыми волокнами, минералами, сахарами, органическими кислотами и витамином С, сохранность которого высока в сушеных продуктах. Поскольку повышение качества готового продукта всегда являлось актуальной задачей для пищевой промышленности, целью работы было проведение исследований процесса сушки с возможностью его интенсификации.

Материалом для сушки был избран зимний сорт яблок «Голден», который имеет большой срок хранения, высокие органолептические показатели, обусловленные содержанием сухих веществ (12,5%). Известно, что самый простой способ сушки – конвективный является самым энергоёмким. Поэтому нами предложено комбинировать его с более дешевым – терморadiационным.

Для получения сравнительных характеристик нами изучены процессы сушки каждым указанным способом. Для этого сушку проводили при температуре теплоносителя 70 °С, с рециркуляцией воздуха в сушилке 50/50 и скорости движения воздуха в камере 5,5 м/с. Подготовленные яблоки нарезали ломтиками и подвергали бланшированию в воде при температуре 98-100°С для инактивации ферментов, после чего сушили (рис.1).

Секция 3. Процессы и аппараты пищевых производств

Данные, полученные на рис.1, свидетельствуют о следующем.

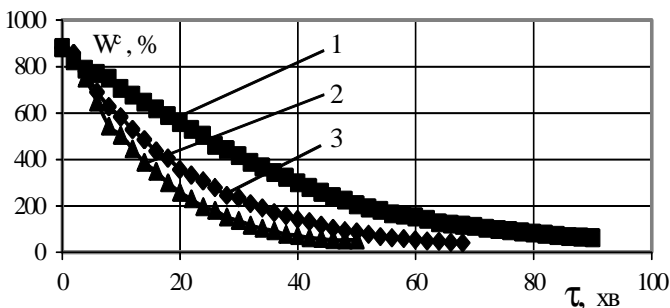


Рис. 1. Кривые сушки яблок различными способами:
1 - конвективным; 2 - терморadiационным; 3 – комбинированным

Наиболее интенсивно процесс сушки осуществлялся при использовании терморadiационного способа (50 мин), а самым продолжительным был конвективный (90 мин.). Аппроксимирующие данные первого и второго периода сушки подчиняются линейному и экспоненциальному закону (табл. 1).

Таблица 1

Уравнения для первого и второго периода сушки

Способы сушки	Первый период	Второй период
Конвективный	$W^c = -14,45\tau + 848,29$ при $R^2 = 0,99$	$W^c = 1067,6 e^{-0,0324\tau}$ при $R^2 = 0,99$;
Терморadiационный	$W^c = -41,176\tau + 890,2$ при $R^2 = 0,97$	$W^c = 882,65 e^{-0,0616\tau}$ при $R^2 = 0,99$;
Комбинированный	$W^c = -33,824\tau + 900,9$ при $R^2 = 0,97$	$W^c = 945,96 e^{-0,048\tau}$ при $R^2 = 0,99$,

где W^c – влагосодержание,%; τ - время, мин; R^2 - среднее отклонение.

В результате обработки данных получены зависимости скорости сушки яблок от влагосодержания (рис. 2), которые позволяют проанализировать динамику сушки опытных образцов. Второй период сушки позволяет получить аппроксимационные уравнения, которые подчиняются экспоненциальному закону:

Секция 3. Процессы и аппараты пищевых производств

для конвективного способа: $dW/d\tau = 2,8531e^{0,0042W}$ при $R^2 = 0,89$;
для терморadiационного: $dW/d\tau = 4,3054e^{0,051W}$ при $R^2 = 0,88$;
для комбинированного: $dW/d\tau = 4,4651e^{0,0034W}$ при $R^2 = 0,94$.

Максимальная скорость сушки для комбинированного способа составила 32,87%/с.

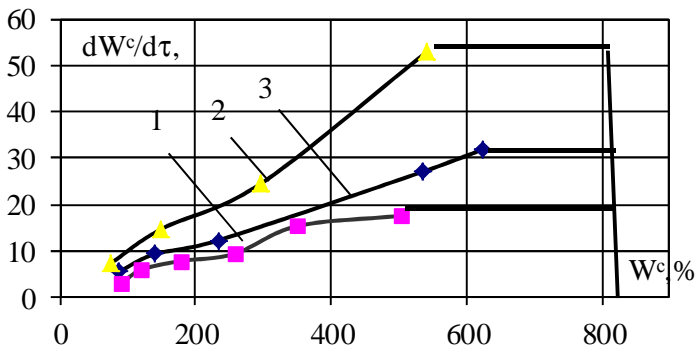


Рис. 2. Кривые скорости сушки яблок различными способами:
1 - конвективным; 2 - терморadiационным; 3 - комбинированным

Несмотря на высокую скорость сушки терморadiационного способа (52,97 %/с), сравнение органолептических показателей свидетельствует о его неэффективности – темного цвета продукции, что свидетельствует о её перегреве. Сушеные яблоки, полученные конвективным способом, также имели коричневатый оттенок, что связано с длительным воздействием теплоты и кислорода воздуха. Лучшие показатели были у образцов, высушенных комбинированным способом: цвет – светлый с кремовым оттенком, запах – натуральный, а вкус – кисло-сладкий. Наименьшие затраты электроэнергии на 1 кг продукта составили для комбинированного способа – 5,9 кВт/ч, в сравнении с конвективным (7,6 кВт/ч) и терморadiационным (6,5 кВт/ч). Таким образом, можно рекомендовать комбинированный способ сушки яблок, как самый эффективный.

Список литературы

1. Патент на корисну модель 97303 Україна / Радіаційно-конвективна сушильна установка / Дубковецкий І.В., Малезик І.Ф., Бурлака Т.В., Стрельченко Л.В.
2. Гинзбург А.С. Инфракрасная техника в пищевой промышленности// А.С. Гинзбург, В.В. Гортинский, А.Б. Демский, М.А. Борискин М.: Пищевая промышленность, 1966. - 407 с.

УДК 664.854

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА
СУШКИ ГРИБОВ КОМБИНИРОВАННЫМ
КОНВЕКТИВНО-ТЕРМОРАДИАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

Т.В. Бурлака, И.В. Дубковецкий, И.Ф. Малезик

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

Для продления срока потребления грибов используют различные способы консервирования, направленные на увеличение продолжительности хранения и уменьшение их микробиологического загрязнения.

Поскольку энергозатраты являются одним из определяющих факторов экономической эффективности сушильных установок, для их уменьшения был избран способ сушки культивируемых грибов комбинированным методом - конвекцией и терморрадиацией. С точки зрения обеспечения физико-химических свойств продукции сушка инфракрасными лучами имеет также свои преимущества - при таком способе сушки сохраняется до 90% витаминов и микроэлементов, полезных для организма человека.

Для сушки использовали культивируемые грибы «вешенка обыкновенная». Во время каждого опыта использовали одинаковые условия процесса сушки, а именно: во время всех исследова-