

УДК 664.844:635.64

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ТОМАТОВ

Андрей Лупашко, проф., докт.хаб.; **Василе Тарлев**, докт.хаб.;
Оксана Ротарь, аспирант
(Технический Университет Молдовы, Республика Молдова)

В данной работе представлен литературный обзор сушки томатов, их преимущества и недостатки, улучшение возможностей переработки томатов, а так же расширение ассортимента тоματοпродуктов. Предложен процесс сушки томатов с применением микроволновой энергии, что позволит сократить продолжительность сушки. Представлен сравнительный анализ кинетики сушки томатов конвективным методом и с применением микроволновой энергии.

Известно, что овощи быстро подвергаются порче, их необходимо консервировать при помощи разных методов. Одним из методов консервирования овощей является их сушка: выпаривание влаги из продукта, что ведет к предотвращению развития микроорганизмов, которые повреждают продукт.

Томаты нашли широкое применение как диетический, так и продукт медикаментозного назначения. Этот продукт содержит вещества с высокой пищевой ценностью: витамины А, С, В₆, В₉, пантотеновую и фолиевую кислоту, каротин и другие пигменты, органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая, виннокаменная и др). А также, минеральные соли К, Fe, Mg, Zn, Cu, I, пектины, целлюлозу, аминокислоты и масло, которые вместе с витаминами и сахарами образуют особенный вкус и приятный аромат [1]. Относительно недавно было установлено, что томаты содержат ликопин – пигмент, придающий томатам красный цвет. Ликопин обладает всеми возможностями, чтобы произвести революцию в фармакологической промышленности, т.к. является более сильным антиоксидантом, чем витамин С, эффективно защищая организм от рака, сердечно-сосудистых заболеваний, от различных отравлений (в том числе и от табака).

В процессе переработки томатов появляется много потерь продукта. Для их уменьшения и увеличения ассортимента тоματοпродуктов предлагается сушка томатов. Сушеные томаты успешно используются для производства хлебобулочных изделий, пиццы, суповых наборов, приправ, а также для производства колбасных изделий. Использование сушеных томатов способствуют улучшению вкуса и ароматических свойств готовых изделий.

В настоящее время сушка томатов, происходит в основном при помощи конвекции: небольшие красные томаты, очищенные от плодоножек и промытые водой, нарезают пополам, укладывают на сито срезом вверх, чтобы не вытекал сок. Сушат при температуре сушильного агента 50-60°C, через 5-6 ч температуру повышают до 65-70°C. Общее время процесса сушки

составляет 10-11 ч с возможным перерывом на 4-5 ч. В южных районах можно сушить томаты на солнце, на ночь убирая сита под навес. Срок сушки – 7-10 дней [2].

Сушеные на солнце томаты – продукт, типичный для итальянского юга. Они готовятся из половинок зрелых плодов, которые выкладывают на противни, слегка посыпают солью и в течение 2–4 дней сушат на солнце, прикрыв марлей – для защиты от насекомых [3].

Во Франции был предложен метод сушки томатов в камерной сушилке при температуре сушильного агента 120⁰С в течение одного часа, затем температура снижалась до 95⁰С и сушка продолжалась еще два часа [4].

У перечисленных методов много недостатков таких как: большая продолжительность процесса сушки, необходимость в больших производственных площадях, низкое качество продукта и др. Для уменьшения этих недостатков, по нашему мнению следует сушить томаты комбинированным методом: конвекция с применением микроволновой энергией. Как показывают исследования, этот метод позволяет интенсифицировать процесс сушки примерно в 1,5-2,0 раза в зависимости от температуры сушильного агента, уменьшить потребление электроэнергии, создать стерилизующий эффект, улучшить качество готового продукта.

С целью получения сушеных томатов была использована лабораторная установка для исследования кинетики сушки томатов при комбинированном энергоподводе (конвекция с микроволнами) представленная в [5].

Таблица 1

Сравнительная характеристика сушки томатов конвективным методом (КМ) и с применением микроволновой энергии (ММ)

Температура	Продолжительность сушки ($\tau_{\text{общ}}$), мин		Скорость сушки в первом периоде $\frac{\partial U}{(\partial \tau)}$, %/с		$Q_{\text{комб}}/Q_{\text{конв}}$
	КМ	ММ	КМ	ММ	
60	275	155	10,7	15,6	1,21
70	250	145	13,6	13,2	0,91
80	195	130	15,2	17,6	0,88
90	160	110	19,8	20,5	0,69
100	135	100	20,6	26,2	0,63

Из Таб. 1 видно, что процесс сушки томатов во многом зависит от температуры сушильного агента. Так, при температуре сушильного агента

60⁰С и применении микроволновой энергии время обезвоживания томатов составило 155 мин, а при температурах 70, 80, 90 и 100⁰С - соответственно уменьшалось 145, 130, 110, и 100 мин. Из этого следует, что с ростом температуры сушильного агента от 60 до 100⁰С продолжительность сушки томатов сократилась в 1,6 раза. Использование микроволн позволяет направить векторы градиентов влажности, температуры и давления в одном направлении, при этом уменьшая продолжительность сушки.

Значение максимальной скорости сушки также увеличивается по мере роста температур сушильного агента. Так, при температуре сушильного агента 60⁰С она равна 15,6 %/мин, а при 100⁰С – 26,2 %/мин, т.е. увеличилась в 1,7 раза.

Выбор оптимального режима сушки зависит в большей степени от качества высушенного продукта. Таким образом, выбор метода сушки томатов играет главную роль. Необходимо соблюдать следующие условия: высокий выход высушенной продукции, минимальные расходы для влагоудаления, сохранность биологической ценности продукта.

Тот факт, что конвекционный метод хорошо применим в диапазоне высоких влажностей (предварительная сушка), а микроволновый метод, наоборот, целесообразнее использовать в диапазоне низких влажностей (досушивание) делает целесообразным комбинацию этих методов.

Помимо преимуществ, которые дает предложенный метод сушки томатов предприятиям, занимающимся переработкой продукции, важно и то, что она позволит сохранять довольно значительную часть урожая томатов, которая в нынешних условиях погибает, так и не успев дойти до потребителя.

Список литературы

1. Химический состав пищевых продуктов/ Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергической ценности пищевых продуктов//Под ред. акад. АМН СССР А.А. Покровского. –М.: Пищевая промышленность, 1979. -228с.

2. Бурич, О.; Берки, Ф. Сушка плодов и овощей. - М.: Пищевая промышленность, 1978. – 218 с.

3. <http://www.gastromag.ru>

4. Способ полуобезвоживания круглых томатов. Procédé de semi – déshydratation de la tomate ronde: Заявка 2757020 Франция, МПК⁶ А 23 В 7/02, А 23 В 7/005, А 23 L 1/212; Maglione Vingetta Chantal.- № 9615613; Заявл. 13.12.1996, Опубл. 19.06.1998

5. Lupaşco A., Stoicev P., Bernic M. și al. Instalația de laborator pentru cercetarea caracteristicilor cinetice în procesul de uscare a produselor vegetale. Fizică și Tehnică: Procese, modele, experimente. – Bălți: Universitatea de Stat „Alecu Russo”, Nr.1, 2007 p. 78-82.