

Список литературы

1. Лыков, А. В. Теория сушки.- М., 1968.
2. Першанов, К. Л. Конвективно-высокочастотная сушка древесины. М., 1963.
3. Лупашко, А. С., Дикусар, Г. К., Лупу, О. Ф., Нетреба, Н. Н., Казаку, О. «О перспективах применения микроволновой энергии для сушки бессемянных сортов винограда в условиях Республики Молдова» Машиностроение и техносфера XXI века, Сборник трудов XIII Международной научно-технической конференции, Том 2, Донецк-2006.
4. Гинзбург, А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности -М.: Агропромиздат, 1985.

CZU: 664.8.047:634.864;621.3.029.63

TECHNICAL REALIZATION OF THE COMBINED DRYING PROCESS OF SEEDLESS GRAPES

Andrei Lupasco, Professor, Doctor Habilitat; **Galina Dicusar**, Associate Professor, PhD; **Natalia Netreba**, post-graduate student
(Technical University of Moldova, Republic of Moldova)

In the given work the scheme of installation of continuous action for drying of seedless grapes by the combined way (convection and currents of ultrahigh frequency in a pulse mode) is presented and described. Installation represents the three-level tape dryer which feature is its division into levels according to the drying periods. As the technological line on manufacture of dried seedless grapes by the combined way is presented. The used technology allows to mechanise in a greater degree process, to receive a quality product, and as to reduce losses and expenses by its manufacture.

Prezentat la redacție la 07.06.09

УДК 664.834:635.162

АНАЛИЗ ОБОБЩЕННЫХ КРИВЫХ СУШКИ КОРНЕЙ ХРЕНА

Андрей Лупашко, проф. докт. хаб.; **Алёна Гендов-Мошану**, доц. докт.;
Олеся Андроник, аспирант
(Технический Университет Молдовы, Молдова)

В данной работе представлены кривые сушки корней хрена при конвективном и комбинированном энергоподводе. Представлены возможность использования метода обобщения кривых сушки, полученных при различных режимах, но при одинаковом начальном влагосодержании в единую кривую, т.е. возможности построения по имеющейся обобщенной кривой сушки семейства кривых, соответствующих различным режимам сушки, не проводя при этом дополнительных опытов.

Особое значение в последнее время приобретают вопросы, связанные с использованием сырья как пищевой, так и медико-биологической направленности. Таким продуктом является и корень хрена. Известно, что корень хрена содержит воды 77-89 %, жиров 0,3-0,4 %, экстракционных азотистых веществ 18 %, целлюлозы 2,5-3 %, золы 1,5 %, витамина С-100 мг % и значительное количество минералов, в особенности Na, Ca, K, Mg и др. [4]. Это растение обладает горьким вкусом и специфическим запахом благодаря содержанию синигрина (глюкозид – фитонцидный продукт), который под действием фермента мирозина разлагается и образует аллиловое горчичное масло. В процессе сушки происходит концентрация веществ в продукте.

В своей технологической переработке корень хрена подвергается процессу сушки. Обычно сушка корней хрена происходит в домашних условиях традиционными методами, а именно: сушкой в духовках или сушкой на открытом воздухе. Эти методы имеют свои недостатки, как длительность процесса сушки, неравномерное нагревание слоев, перегрев слоев продукта соприкасающихся с нагревающей поверхностью.

Для устранения вышеперечисленных недостатков предлагается использовать метод сушки с применением сверхвысокочастотных волн (микроволн) в комбинации с конвекцией.

Исследование кинетики процесса сушки проводилось при помощи лабораторной установки, которая сконструирована на основе микроволновой печи Bosch с номинальной мощностью магнетрона 1,5 кВт и частотой электромагнитного поля 2450 МГц [1]. Была проведена сушка корней хрена с различными видами энергоподвода: конвекция, при температуре сушильного агента от 60 °С до 100 °С с интервалом в 10 °С, и конвекция с микроволнами, при тех же температурах сушильного агента и мощности магнетрона 90 Вт, 180 Вт и 360 Вт. Корни хрена сушились от влажности 72,8% до влажности 5%.

Данные, полученные экспериментально, были обработаны графическими и математическими методами.

На рис. 1 (а) представлены, кривые сушки грибов при конвективном подводе тепла. Кривые сушки получают непосредственно из опыта путем фиксирования убыли влагосодержания материала во времени при сушке.

Из кривых сушки корней хрена (рис. 1. (а)) конвективным методом видно, что с увеличением температуры сушильного агента длительность процесса сушки уменьшается. Например, при температуре сушильного агента 60 °С процесс сушки от начальной влажности 72,8 % до влажности в 5 % составил 140 минут, а при температуре 100 °С сушка длилась 80 минут. Таким образом, длительность процесса сушки корней хрена уменьшается одновременно с увеличением температуры сушильного агента в 1,7 раз.

На рис. 1 (б) представлены кривые сушки корней хрена с применением комбинированного подвода тепла: конвекции при температуре сушильного агента от 60 °С до 100 °С и микроволн при мощности магнетрона 180 Вт. Как при конвекций видно что время процесса сушки уменьшается с ростом температуры сушильного агента. Так при 60 °С время процесса сушки составляет 75 минут, а для температуре 100 °С 42 минут. При этом характер кривых не отходит от общепринятых литературных данных.

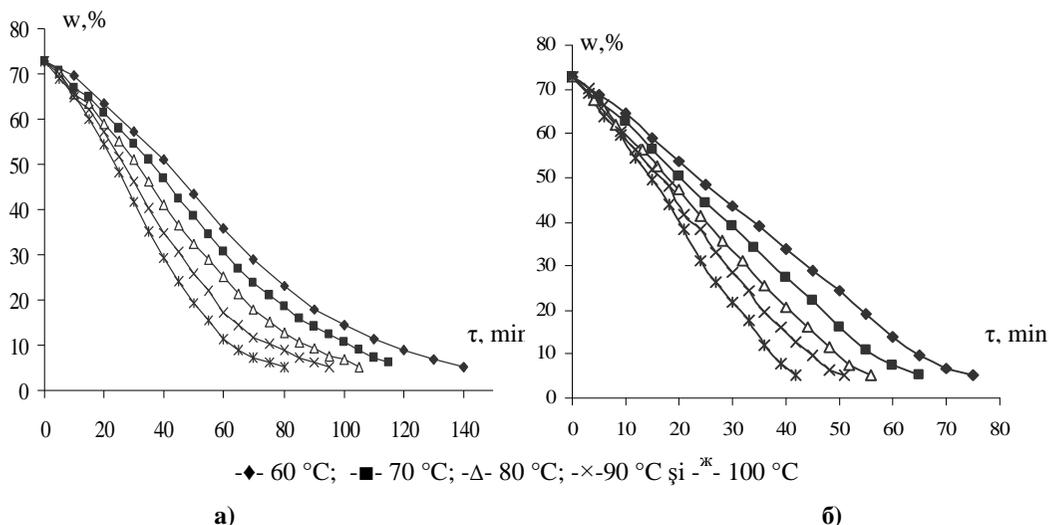


Рис. 1. Кривые сушки корней хрена при конвективном. (а) и при комбинированном (б) энергоподводе, при мощности магнетрона 180 Вт

Сравнивая конвективный и комбинированный метод сушки корней хрена, заметна интенсификация процесса сушки. Так, время процесса сушки при температуре сушильного агента 100 °С с использованием микроволн, уменьшается в два раза, а максимальная скорость сушки увеличивается в 1,5 раза в сравнении с конвективным методом. Интенсификация этого процесса объясняется тем, что при комбинированном энергоподводе с использованием микроволн нагрев продукта происходит изнутри, так как градиенты температуры и влажности имеют одинаковое направление, а при конвективной сушке противоположенное.

Чтобы получить влияние параметров режима сушки на интенсивность испарения влаги необходимо большое количество опытов.

В работах [2, 3] предложено по единственной кривой сушки конкретного материала, полученной при любом режиме, строить обобщенную кривую сушки. Она позволяет перейти от данного конкретного опыта к количественным результатам множества случаев, отвечающих различным режимам сушки, но определенному начальному влагосодержанию без проведения дополнительных опытов.

Рассмотрим возможность использования метода обобщения кривых сушки, полученных при различных режимах, но при одинаковом начальном влагосодержании в единую кривую, т.е. возможности построения по имеющейся обобщенной кривой сушки семейства кривых, соответствующих различным режимам сушки, не проводя при этом дополнительных опытов.

Полученные кривые сушки, согласно [2, 3] сведены в одну обобщенную кривую, которая показана на рис 2 (а) для конвективном энергоподводе и на рис 2 (б) для комбинированном энергоподводе: конвекция и микроволны, при мощности магнетрона 180 Вт.

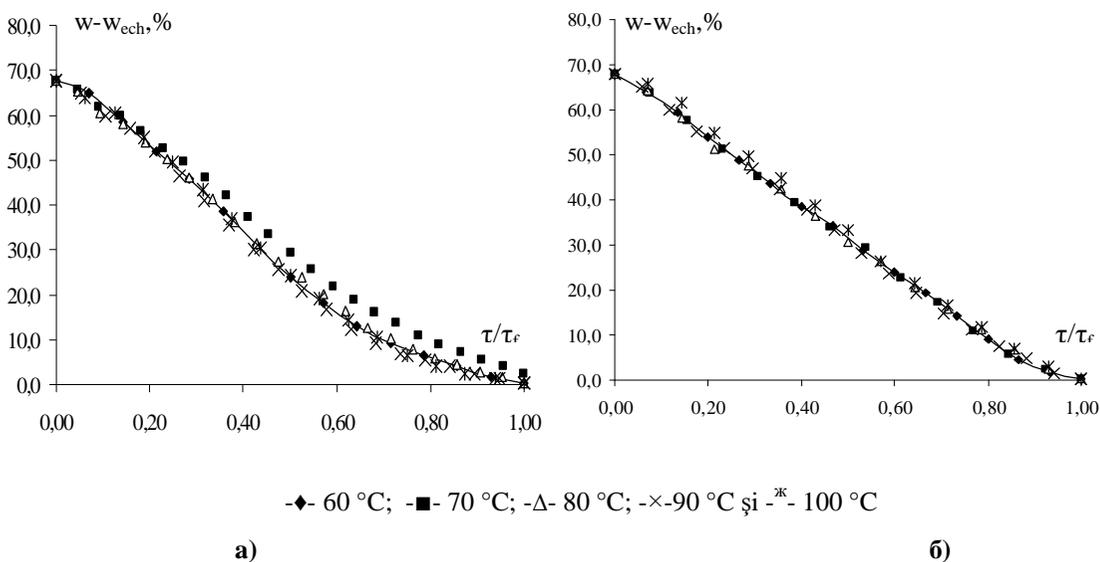


Рис.2. Обобщенные кривые сушки корней хрена, при конвективном (а) и при комбинированном (б) энергоподводе, при мощности магнетрона 180 Вт

Как видно из рис. 2 (а) практически все кривые сушки, построенные для случая конвективного энергоподвода в данных координатах и для исследуемых температурах сушильного агента 60, 70, 80, 90 и 100°C ложатся на одну обобщенную кривую. Таким образом, исходя из обобщенной кривой (рис. 2 (а)) для случая конвективной сушки корней хрена, можно построить кривую сушки для любой температуры входящей в пределы 60 – 100 °С.

Такая же картина наблюдается и на обобщенной кривой сушки для комбинированного энергоподвода (рис. 2 (б)). Сравнивая обобщенные кривые, отмеченные на рис. 2 (а) и на рис. 2 (б) можно заметить отличие в характере кривых. По всей вероятности, связано это с разнонаправленностью градиентов влагосодержания. При конвективном энергоподводе градиент влагосодержания направлен от поверхности корней хрена к его центру, а при комбинированном энергоподводе наоборот, от центра к поверхности продукта.

Список литературы

1. Lupașco, 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 „Alec Russo”, Nr.1, 2007 p. 78-82.
2. Красников, В. В. Инж. – физ. ж, 19 № 1, 1970.
3. Красников, В. В., Данилов, В.А. Инж. – физ. ж, 11 № 4, 1966.
4. 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.

CZU: 664.834:635.162

THE ANALYSIS OF THE GENERALIZED CURVES OF DRYING OF ROOTS OF A HORSE-RADISH

Andrei Lupașco, Professor, Doctor Habilitat; **Aliona Ghendov-Mosanu**, Associate Professor, PhD; **Olesea Andronic**, post-graduate student
(Technical University of Moldova, Republic of Moldova)

In this work is presented curves of drying of horse-radish at of the convection heat supply and the combined power supply: convection and microwaves. Presented the possibility of using a method of generalization of curves of the drying received at various modes, but at identical initial moisture in a uniform curve, i.e. construction possibilities on the available generalized curve of drying of family of the curves corresponding to various modes of drying, without spending thus additional experiences.

Prezentat la redacție la 07.06.09