

ISSN 2311-2158

The Way of Science

International scientific journal

№ 12 (58), 2018, Vol. I

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2014 (March)

Volgograd, 2018

УДК 662.997.537.22

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЛНЕЧНОЙ СУШКИ ЦЕЛЕБНЫХ ПЛОДОВ И ЯГОД

М.Р. Назаров¹, Ш.Р. Убайдуллаева², А.А. Худойбердиев³,
С.Д. Тўраев⁴, Х.Дж. Ачилов⁵, Н.М. Назарова⁶

^{1,2} кандидат технических наук, доцент, ³ старший преподаватель, ^{4,5} ассистент, ⁶ докторант
Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации
и механизации сельского хозяйства, Узбекистан

Аннотация. Сельское хозяйство является одним из важных секторов экономики Узбекистана, при этом необходимо уделять большое внимание развитию переработки и обеспечению сохранности сельхозпродукции. Одним из эффективных путей решения проблемы длительного хранения и сохранения питательных свойств сельскохозяйственных продуктов является их сушка. В статье анализируются технологические особенности процесса сушки плодов и ягод в солнечных сушильных установках.

Ключевые слова: целебные плоды, процесс сушки, солнечно-тепловая сушилка, солнечная энергия, предварительная обработка плодов, режим сушки, агент сушки, вентилятор, температурно-влажностный режим, ИК-излучатель.

Целебные плоды и ягоды играют важную роль в жизнедеятельности человека. Они находят широкое применение в пищевой промышленности, а также в народной медицине для лечения некоторых заболеваний. Поэтому в настоящее время выращивание целебных плодов и ягод и их переработка, сушка и хранение является актуальной задачей.

Для интенсификации процесса сушки и отработки режимов сушки плодов автором разработана и спроектирована солнечно-тепловая сушилка объёмом загрузки по свежему плоду 20 кг [3, 4]. В сушильной камере воздух нагревается за счёт использования солнечной энергии в светлое время суток и электрической в тёмное. Принципиальная схема сушильной установки показано на рис. 1.

Предлагаемая сушильная установка может работать в следующих режимах: в режиме естественной циркуляции; и рециркуляции. В качестве дополнительного источника тепла в сушильной камере использован инфракрасный (ИК) излучатель типа КГТ-1000 с рефлектором 4 (в количестве 2 шт.). ИК излучатель вмонтирован внутри камеры (в верхней части камеры). Он в основном используется для регулирования температурно-влажностного режима сушки продуктов в камере, а также для поддержания непрерывной работы установки [3, 4].

Для получения высококачественного сушёного продукта в сушильной установке необходимо подготовить плоды (предварительная обработка плодов) к сушке и отработать режим их сушки.

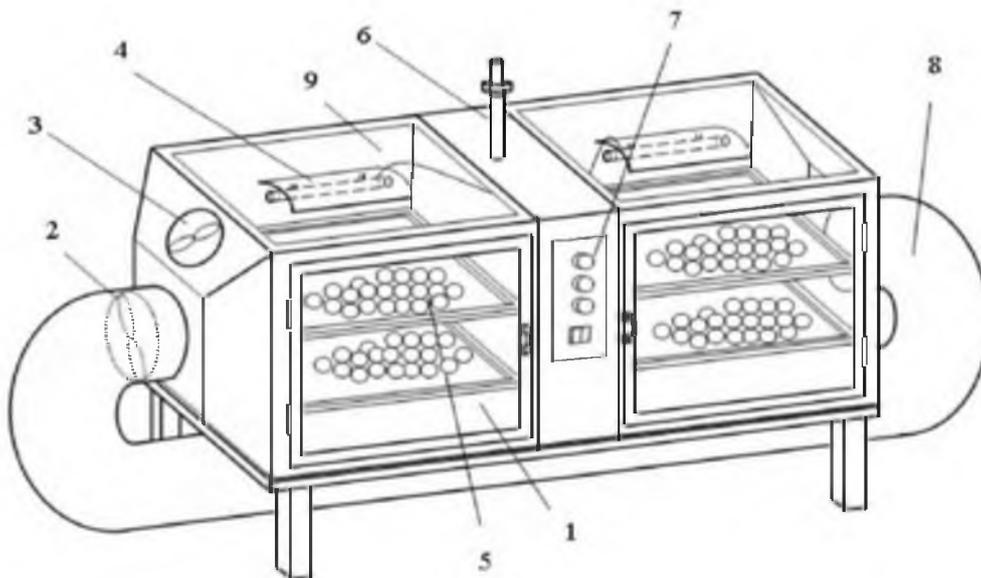


Рис. 1. Принципиальная схема сушильной установки

1 – сушильная камера, 2,3 – вентиляторы, 4 – ИК-излучатель с рефлектором, 5 – поддон с продуктами,
6 – контактный термометр, 7 – пульт управления, 8 – воздуховод, 9 – прозрачная изоляция

При выборе оптимального режима сушки целебных плодов и ягод необходимо учитывать технологические, термодинамические и другие специфические свойства высушиваемого продукта.

Приведём коротко общие сведения о некоторых целебных плодах и ягод и технологических особенностях их сушки.

Унаби. Плоды унаби – шаровидные и цилиндрические костянки диаметром 1-2 см, красно-коричневого цвета, блестящие [1]. Мякоть вкусная, сладкая, мучнистая. В диком виде растёт в горах Средней Азии и в Закавказье. Используют унаби в свежем виде и в производстве кондитерских изделий. В народной медицине плоды унаби используются как лечебное средство против гипертонии. Его сушат в основном воздушно-солнечным способом

Лимон. Лимон – вечнозелёное, субтропическое растение. Плоды лимона содержат 90 % воды, 7,1 % углеводов, в основном это сахара, в которых преобладают глюкоза и фруктоза.

Плоды лимона весьма богаты минеральными солями, витаминами, красящими веществами и др. В лимоне содержится 53 г % витамина С причём в стабильной форме, так как в соке находится большая часть кислот.

Лимон полезен при лечении многих болезней. Особенно необходимо потреблять их при атеросклерозе, повышенном кровяном давлении, а также шире включать их в пищу пожилых людей. [1].

Инжир – одна из древнейших субтропических культур. Происходит она из Восточного Средиземноморья. Разводят ее в южных районах, а дикорастущий инжир (смоковница) встречается на Черноморском побережье.

Плоды бывают круглые, грушевидные или овальные с различными оттенками, темно-синего и чёрного цвета характеризуется довольно высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами. Плоды инжира – сладкие, ароматные, с особым привкусом. Они содержат 78 % воды, 10 % сахаров, 1 % органических кислот, чем и объясняется высокая калорийность инжира.

Спелые плоды инжира очень нежные и легко поддаются брожению, поэтому их трудно хранить в свежем состоянии, и они не переносят транспортировки. В свежем виде их потребляют там, где они растут. В других районах они доставляются в сушёном виде. Высушенные плоды инжира приобретают красивый янтарный цвет и становятся они ещё вкуснее.

Сушёный инжир – отличное средство при расстройстве пищеварения: 3-4 плода, с вечера замоченные в чашке воды и съеденные утром на голодный желудок вместе с водой, в которой стояли, заменит всякие слабительные средства.

Его можно сушить воздушно-солнечным способом на открытых площадках и в солнечных сушилках.

Малина. Известно более 100 видов малины. Широко распространена малина обыкновенная или лесная и боярышничколистная. Плоды чуть опушённые, сочные костянки, сросшиеся в один общий сложный плод, окрашены в красный, темно-красный или жёлтый цвет с различными оттенками. Они очень вкусны и питательны.

Целебные свойства сушёной малины были известны еще в древности. В медицинской практике плоды малины применяют как сильное потогонное и жаропонижающее средство при простудных заболеваниях, а также для улучшения вкуса лекарств. Сухая малина входит в состав потогонных сборов.

Плоды малины содержат, %: влаги не более 15, общей золы – 3,5, сухих веществ – 11-17, сахаров 3-8, пектиновых веществ – 0,13. Аскорбиновой кислоты в зрелой малине 27-93 мг %. Общее содержание дубильных и красящих веществ созревших плодах 1266 мг %. В плодах имеются следы эфирного масла и белковых веществ.

Плоды малины употребляют в пищу в свежем виде, а также для изготовления варенья, кондитерских изделий, различных напитков, компотов и настоек. Заготавливают плоды малины при полном их созревании, с середины июля до конца августа. Сушат на солнце или в печах при 60-80 °С.

Тутовник (шелковица). Плод – ложная костянка белого, розового или чёрного цвета; вкус – приторно-сладкий. Плоды овальные длиной 10-15 мм, массой 1-2,5 г. Они содержат 80 % воды, 10 % сахаров, 1 % органических кислот и других минеральных веществ.

Плоды тутовника употребляют в свежем виде, из них готовят пастилу, варенье, сироп, шинни и т.д.

Плоды тутовника целебны и издавна широко применяются в народной медицине. Плоды считаются кровоочищающими, кровоувеличивающими, применяется для укрепления кишечника. Листья шелковицы – хороший корм для гусениц тутового шелкопряда. Плоды созревают в мае – июне.

В странах ближнего Востока и у нас плоды тутовника сушат (в основном сушатся сорта тута белого) воздушно-солнечным способом [1]. Из всех вышеприведённых целебных плодов подробно исследован процесс сушки плодов тутовника.

Общие сведения о качественных показателях и технологии гелиосушки фруктов и ягод отражены в работе [2]. Исследовано влияние температуры горячего воздуха на качество высушиваемого плодов и установлена предельно допустимая температура нагрева яблок и винограда. На основе этих исследований было выявлено, что высокая температура воздуха в сушилке отрицательно сказывается на качестве плодов и ягод. Оказывается, для разных плодов и ягод имеется своя предельно допустимая температура нагрева.

В работе [5] исследован процесс сушки лимона в солнечной сушилке закрытого типа. Приведён сравнительный анализ качественных показателей кусков лимона, высушенного в солнечной установке и в тепловой сушилке с горячим воздухом при постоянной температуре 60 °С.

Анализ литературных данных по гелиосушке плодов показывает, что для интенсификации сушки и получения качественной продукции, перед сушкой необходимо подготовить сырье к сушке. Для этого сырье обрабатывается различными способами (обычно плоды и ягоды обрабатывается химическими, физическими и другими методами).

Для сохранения натурального вида плода и уничтожения микроорганизмов, вызывающих порчу плодов их перед сушкой применяют обработку чистой серой (окуривание). Содержание серы в сушёном продукте не должно превышать 0.01 %. Большие дозы серы отрицательно сказываются на качестве сушенного плода: он имеет неприятный привкус сернистой кислоты, может быть даже непригоден к употреблению [2].

Для обоснования технологии сушки, инженерных расчётов и других приложений необходимо иметь данные по кинетике сушки плодов и ягод. Поэтому дальнейшие наши исследования будут направлены на разработку режимам сушки некоторых целебных плодов и усовершенствованию конструкций солнечных сушильных установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боряев, В.Е. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственно-технического сырья: учебник для вузов / В.Е. Боряев. – М. Экономика, 1991. – 207 с.
2. Набиханов, Б.М. Интенсификация процесса гелиосушки яблок и винограда с дискретной вентиляцией: дисс. ... канд. тех. наук / Б.М. Набиханов. – Ташкент, 1990. – 130 с.
3. Назаров, М.Р. Разработка и исследование эффективности опытно-производственной радиационно конвективной солнечной сушильной установке для плодов и ягод: дисс. ... канд. тех. наук / М.Р. Назаров. – Ташкент, 1998. – С. 154.
4. Назаров, М.Р., Каххаров С.К., Жураев Х.О., Жураева В.О. Рециркуляционная солнечно-тепловая сушилка непрерывная действия. Удостоверение: В Узбекском республиканском агентстве по авторским правам. № 3308, 2010г.
5. Н.- Н. Chen et al. / Solar Energy 78 (2005) 97–103.

Материал поступил в редакцию 05.12.18.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF SOLAR DRYING MEDICINAL FRUITS AND BERRIES

M.R. Nazarov¹, Sh.R. Ubaydullayeva², A.A. Khudoyberdiyev³,
S.D. Turayev⁴, Kh.Dzh. Achilov⁵, N.M. Nazarova⁶

^{1,2} Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, ³ Senior Lecturer, ^{4,5} Assistant, ⁶ Doctoral Student
Bukhara Branch of Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization of Agriculture, Uzbekistan

Abstract. Agriculture is one of the important sectors of the economy of Uzbekistan, while it is necessary to pay great attention to the development of processing and preservation of agricultural products. One of the effective ways to solve the problem of long-term storage and preservation of nutritional properties of agricultural products is their drying. The article analyzes the technological features of the process of drying fruits and berries in solar drying plants.

Keywords: medicinal fruit, drying process, solar-thermal dryer, solar energy, pre-treatment of fruit, drying mode, drying fan, temperature and humidity conditions, IR-emitter.