РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫСУШИВАНИЯ ПЛОДА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ КАПЕРСА КОЛЮЧЕГО – «*CAPPARIS SPINOSA L.* »

[1]Инагамов Сабитжан Якубжанович, [2]Тажибаев Голибжон Гуломжонович
[1]Д-р техн. наук, профессор Ташкентского фармацевтического института, Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sabitjan1957@mail.ru
[2]Докторант Наманганского технологического института, Республика Узбекистан, г. Наманган

https://doi.org/10.5281/zenodo.8014045

Аннотация. *Статья посвящена изучению технологии высушивания плода лекарственного растения «каперсы колючего – Capparis spinosa L.». Для удобство и облегчения транспортировки, а также для долгого хранения разработан технология высушивания плода лекарственного растения «каперсы колючего – Capparis spinosa L.». Процесс высушивания плода лекарственного растения «каперса колючего – Capparis spinosa L.» осуществлен на установке многоленточной сушилке посредством подачи теплоносителя. В качестве теплоносителя использован горячий воздух. Проведенные опыты по определению оптимальной температуры при высушивании плода лекарственного растения каперсы колючего в различных температурах (от 40°С до 120°С) показали, что высушивание при температуре 80°С и выше можно наблюдать подгорание в плодах лекарственного растения каперсы колючего. На основание экспериментальных данных установлена, что оптимальной температурой высушивания плода лекарственного растения составляет 70 ±2°С.*

Ключевые слова: *каперсы колючего – «Capparis Spinosa L.», лекарственное растение, плоды лекарственного растения, высушивание, оптимальная температура высушивания, разработка технологии.*

Введение. Сушка является одним из наиболее распространенных технологических процессов, применяемых в химической, фармацевтической и пищевой промышленности. В настоящее время трудно найти такое химическое или фармацевтическое производство, в котором не было бы операции сушки того или иного вещества или лекарства. Можно подчеркнуть, что лекарственные растения или их плоды имеют ряд преимуществ при высушивании: во-первых, высушенный продукт легкий, удобный и легче транспортировать, а во-вторых, все лекарственные растительные продукты могут храниться в сухом виде длительное время и не меняясь своего вкусовое качество, не портятся; в-третьих, лекарственные растительные продукты имеют длительный срок хранения и легко измельчаются [1-3]. Кроме того, образцы богатой флоры нашей республики, рекомендованные нашими великими в древней медицинской практике, научно обоснованные и подтвержденные клиническими исследованиями, сегодня находят свое место в фармацевтике [4, 5].

Одним из таких лекарственных растений является каперсы колючие - «*Capparis Spinosa L.*» В настоящее время лекарственное растение каперсы колючие используется не только как лекарственное сырье, но и как чудесную пряность, ароматный продукт, пригодный в пищу [6,7].

Целью данной работы является разработка технологии высушивания и подбор оптимальной температуры при высушивании плода лекарственного растения «каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.».* Следует отметить, что технология высушивания плода лекарственного растения каперса колючего – «*Capparis spinosa l.*» проводятся впервые.

Каперсы колючие - «*Capparis Spinosa L.»* - это многолетнее растение, наиболее известное своими съедобными бутонами. В бутонах каперса содержится эфирное масло, горчично-масляные гликозиды, белковые вещества, азотистые вещества сапонины, жировые вещества, аскорбиновая кислота, рутин, кверцетин, пектин [8, 9].

Плоды лекарственного растения каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.»* имеют овальную, яйце-подобную форму размером 3-6 см длиной и 1,5 – 3 см шириной, зеленого цвета (рис.1, b). В период созревания плоды «каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.»* напоминают обычный огурец. Форма плодов «каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.»* бывает разной, они имеют гладкую поверхность зеленого цвета, длинную полоску белого цвета. Внутренняя часть плодов «каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.»* в начале созревания имеет белый цвет и по ходу созревания переходит в оранжевый, в конце становится красной, мясистой (рис.1,b) [10,11].

Материалы и методы исследования. В данной работе в качестве объекта исследований использовали лекарственное растение каперсы колючего - «*Capparis Spinosa L.»* выращенный в Наманганской области. Разработана технология высушивания плода каперса колючего. Проводили опыты по изучению высушивания плода лекарственного растения каперса колючего – «*Capparis Spinosa L.»* в диапазоне температур от 40 до 120ºС.

Рисунок 1. Бутоны (a) и плоды в кустьях лекарственного растения каперсы колючего – «*Capparis Spinosa L.»* (b).

Результаты исследования и их обсуждение. Технология высушивания плода лекарственного растения каперса колючего - *«Capparis Spinosa L.»* имеет следующую последовательность: свежесобранные плоды лекарственного растения «каперсы колючего – «*Capparis Spinosa L.»* сортируют, очищают от разных сорняков, примесей, вымывают пыль и очищают от других загрязнений. Отсортированные плоды отправляются на водяную баню для мытья. Потом отсортированные плоды переходят на секцию резальную установку типа А9-КРВ «Ритм». Общий вид раскройного станка типа А9-КРВ «Ритм» показана на рисунке 2. По мере того, как нож проходит под сырьем, оно разрезается слой

за слоем, выходит из середины и падает на ленточный конвейер. Общие технологические параметры резательной машины типа А9-КРВ «Ритм» представлена в таблице 1.

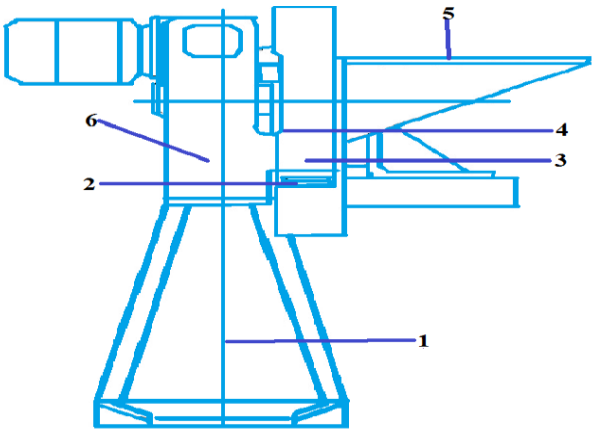

Рисунок 2. Раскройный станок типа А9-КРВ "Ритм":
1- база; 2-лезвие; 3-разрез; 4-барабан; 5-бункер; 6-редуктор.

Таблица 1

Технические показатели резальной машины типа А9-КРВ “Ритм”

№	Технические показатели резальной машины типа А9-КРВ “Ритм”, Единица измерений	Количественное значение технических показателей
1.	Габаритные размеры, *мм*	1080x1072x1380
2.	Производственная мощность, *кг/час*	10000
3.	Энергетическая мощность, *кВт*	4
4.	Габаритные размеры, *мм*	1600x1020x1500
5.	Производительность резки, *кг/час*	2000
6.	Частота вращений барабана, $с^{-1}$	17,6

Для высушивания плода лекарственного растения каперсы колючего было использовано сушильное устройство, состоящее из ленточных транспортерных сушильных камер. Аппаратурная схема ленточного транспортерного сушильного устройства представлена на рисунке 3.

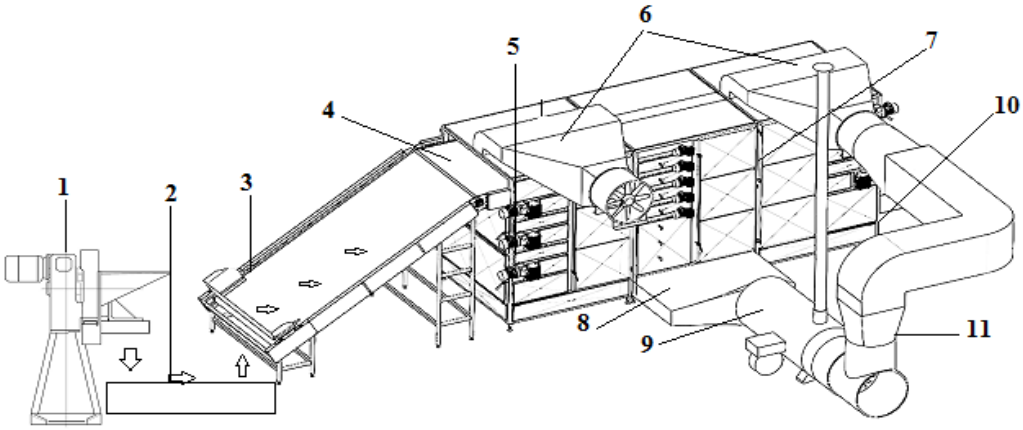

Рисунок 3. Схема сушильной установки плодов каперса колючего.

1-машина резки сырья FAM, 2-нарезанное сырье, 3-наклонный (ковшевой) транспортёр, 4-приёмник сырья, 5-ведущий барабан, 6-воздуховодные вентиляторы, 7-ленточный конвеер, 8-калорифер (горячий воздух), 9-теплогенератор, 10-емкость для выгрузки высушенного сырья, 11-обратная загрузка горячего воздуха в теплогенератор.

Основным воздействующим агентом сушильного устройства является нагретый воздух. Сушильные устройства отличаются друг от друга своим сушильный агентом - смесью воздуха и воспламенённого газа, нагретого воздуха, а также методом их подачи для сырья. Порядок подачи температуры сушильного устройства имеет ступенчатый характер. Сушильное устройство получает тепловую энергию от четырёх теплогенераторов типа ТГ-2, 5А с мощностью 250000 *ккал/час.* Нагретый воздух поступает в камеру вентиляционной сушки со скоростью 1,5 *м/с*. Внутри камеры расположены транспортёрные ленты. Загрузка с помощью погрузочного транспортёра поступает на верхнюю ленту (в однослойном порядке). На этом сущильном устройстве установлен дифференцированный ступенчатый температурный порядок. На первичном этапе 90ºС-ный нагретый воздух движется сверху вниз по ленточной сушке, и при переходе через последнюю ленту (пятая) температура сырья падает до 60-70^{0}С. Сушильная линия работает на природном газе. Камеры могут увеличивать температуру от 40°С до 150°С.

Результаты эксперимента показали, что оптимальная температура высушивания плода лекарственного растения каперса колючего по предварительным данным составляет 60-70ºС. Высушенный продукт поступает в секцию окончательной сушки, секцию с более низкой температурой. В условиях производства рассчитаны основные технико-экономические показатели сушки плодов лекарственного растения каперса колючего и предварительно рассчитанная экономическая эффективность от его сушки составляет 20 *млн.* сум/тонна.

Выводы: Таким образом, разработана технология высушивания плода лекарственного растения «каперса колючего –*Capparis spinosa L.».* Оптимальной температурой высушивания лекарственного растения «каперсы колючего – *Capparis spinosa L.»* составляет 60-70ºС.

REFERENCES

1. 1. Inagamov S Ya, Tajibaev G M, Tursunova Z B, Sadikova N B and Shadmanov K K. 2021., Study of the composition of the medicinal plant fruit cappers prickly – "capparis spinosa l." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 723. 022021, IOP Publishing.
2. Nidal E.A., Faouzi E., Abdellatif B., Sara B., and Rachida C.2019. Morphological and Nutritional Properties of Moroccan Capparis spinosa Seeds. Scientific World Journal Volume, Article ID 8594820, pp. 1-8.
3. Vahid H., Rakhshandeh H., and Ghorbani A. 2017. “Antidiabetic properties of *Capparis spinosa L.»* and its components,” Biomedicine & Pharmacotherapy, vol. 92, pp. 293–302.
4. Zhang H. and Zheng F. M. 2018. “Phytochemical and pharmacological properties of capparis spinosa as a medicinal plant,” *Nutrients*, vol. 10, no. 2, p. 116.
5. Ulukapi K., Ozdemir B., Kulcan A. A., Tetik N., Ertekin C.¨ and Onus A. N. 2016. “Evaluation of biochemical and dimensional properties of naturally grown capparis spinosa var. spinosa and capparis ovata var. palaestina,” *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, vol. 5, no. 2, pp. 2319-1473.
6. Тажибаев Ғ.Ғ., Инагамов С.Ё. Тиканли ковул *Capparis spinosa L*. доривор ўсимлигининг меваси-фармацевтика саноати учун хомашё. AGRO ILM журнали. Тошкент 2021 й. №1. Б.42-43.
7. Тажибаев Г.Г., Инагамов С.Я., Илхомов Х.Ш., Муҳамедов Ғ.И. Опреде-ление оптимальной температуры высушивания плода лекарственного растения каперсы колючего *«Capparis spinosa L.»* на основание математического моделирования. // Фармацевтический журнал., -Ташкент.2021 г, №4,-С.56-62.
8. Тажибаев Г.Г., Инагамов С.Я. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ВЫСУШЕННОГО ПЛОДА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ КАПЕРСА КОЛЮЧЕГО «*Capparis Spinosa L*.» // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2023. 3(105). URL: *https://7universum.com/ru/nature/archive/item/15037*.