

УДК 664

ЛИНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПЕЧАТИ

Анастасия Игоревна Скоморохова

Аспирант

nasta373@mail.ru

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Россия

Аннотация. В статье представлена блок-схема линии переработки растительного сырья для производства порошков и экстрактов, которые будут использоваться при печати продуктов питания. Предложена конструкция пищевого 3D-принтера, оснащенного экструдером с возможностью регулирования проходного сечения сопла.

Ключевые слова: растительное сырье, сушка, измельчение, экстрагирование, переработка, пищевая печать.

Растительное сырье содержит в своем составе большое количество полезных для организма человека компонентов. По этой причине материалы растительного происхождения используются в производстве продуктов питания функционального и специального назначения [1].

Наиболее часто при переработке растительное сырье подвергается сушке, измельчению и экстрагированию. На выходе получают порошки и экстракты, которые представляют собой натуральными БАД с высоким содержанием микро- и макрокомпонентов, используемых для обогащения продуктов питания. Однако биологически значимые элементы имеют определенную температуру разрушения, ввиду чего переработка растительных материалов должна осуществляться при щадящих температурных режимах [2].

Предлагаемая технологическая линия переработки (рис. 1) растительного сырья основана на применении вакуумных технологий [3], способствующих интенсификации процессов и снижению температур сушки, измельчения и экстрагирования.

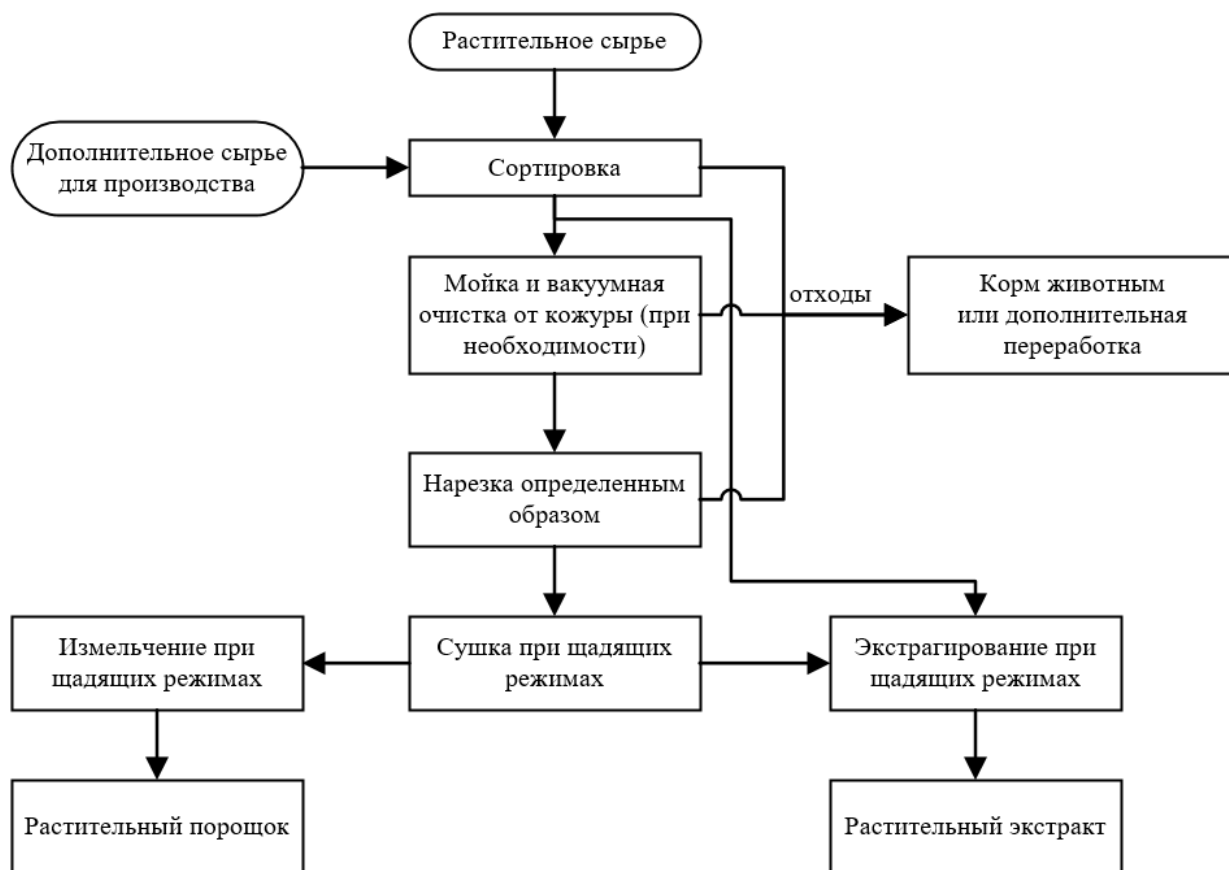


Рисунок 1 - Линия переработки растительного сырья

Чтобы правильно реализовать технологию переработки необходимо предварительное проведение экспериментальных исследований по определению рациональных режимных параметров каждого процесса. Назначаемые параметры зависят от физико-химических свойств сырья, подвергаемого переработке, и целевых биологически активных веществ. Сушка растительного сырья осуществляется на разработанной двухступенчатой конвективно-вакуумно-импульсной установке [4] при температуре и скорости теплоносителя, не превышающих 56 °С и 2,5 м/с соответственно. На второй ступени установки сырье подвергается вакуумным импульсам, которые ускоряют движение влаги для ее движения к поверхности материала, а затем продувается для удаления влаги с поверхности.

Для получения водных экстрактов используется универсальная вакуумная экстрактно-выпарная установка [5]. Температура в экстракторе также не превышает 56 °С, и сырье подвергается импульсному воздействию давлением разрежения 15-17 кПа с длительностью 0,1...0,3 с, что интенсифицирует процесс.

Применение вакуума на стадии измельчения способствует дополнительной подсушке сырья, своевременному удалению частиц заданной степени помола, а также исключает перегрев сырья. Была разработана шаровая мельница с вакуумным отводом частиц [6]. Чтобы получить качественный помол порошка, влажность сырья, поступающего на измельчение, не должна превышать 4-6%, тогда частицы не будут слипаться между собой и налипать на мелющие тела.

Полученные порошки и экстракты можно использовать не только в традиционной кулинарии, но и в качестве сырья для пищевой печати. На данный момент на базе ФГБОУ ВО «ТГТУ» ведется разработка рецептур смесей для трехмерной печати на основе пектина из тыквы сорта «Мичуринская» [7] с добавлением порошков и экстрактов растительного происхождения. Применение пектина в пищевой печати является

перспективной темой исследований, ввиду важных свойств, которыми обладает данное вещество [8].

Для осуществления пищевой печати разработана конструкция пищевого 3D-принтера, представленная на рис. 2.

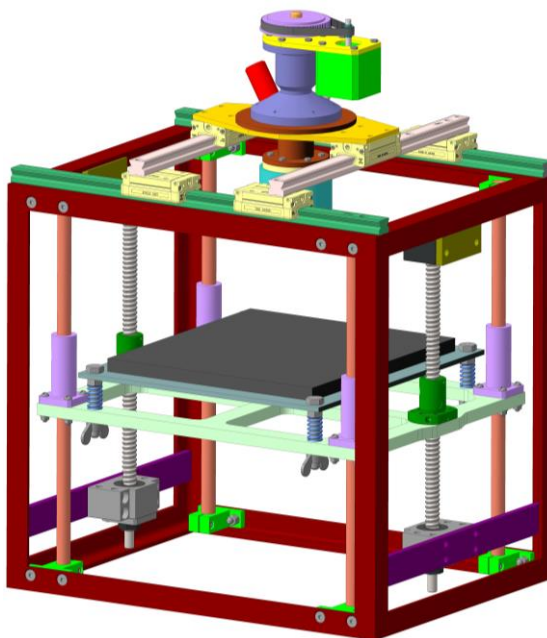


Рисунок 2 - Конструкция пищевого 3D-принтера

Данная конструкция включает в себя экструдер с возможностью регулирования диаметра сопла, что позволяет дополнительно менять параметры печати в зависимости от свойств материала и требуемых показателей готового продукта.

Таким образом, представлена блок-схема линии переработки растительного сырья для производства натуральных БАД в виде порошков и экстрактов, которые могут быть использованы в пищевой 3D-печати. Разработана конструкция пищевого 3D-принтера. Дальнейшие исследования будут направлены на экспериментальные исследования параметров печати различными материалами и оценку качества напечатанной продукции.

Список литературы:

1. Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety / D. Granato // Annual review of food science and technology, 2020. № 11. С. 93-118.

2. Зорин А.С. Совершенствование технологии и технических средств комбинированной вакуумной сушки растительного сырья для производства чипсов: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Тамбов, 2019. 156 с.

3. Жидкостнокольцевые вакуумные насосы комбинированного типа для энергоэффективных технологических процессов переработки растительного сырья / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, Г. В. Рыбин и др. // Наука в центральной России. 2023. № 6(66). С. 7-16. DOI 10.35887/2305-2538-2023-6-7-16. EDN MSJWNE.

4. Энергоэффективная конвективно-вакуум-импульсная сушильная установка с тепловыми аккумуляторами: пат. 2716056 Рос. Федерация. № 2019106971 / Зорин А.С., Иванова И.В., Никитин Д.В., Родионов Ю.В., Щегольков А.В.; заявл. 13.03.2019; опубл. 06.03.2020. Бюл. № 7.

5. Универсальная вакуумная экстрактно-выпарная установка: пат. 2738938 С1 РФ, В01D 11/02, В01D 1/22 / Анохин С.А., Никитина Д.В., Родионов Ю.В., Гуськов А.А., Елизаров И.А., Назаров В.Н.: заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Тамб. ГТУ». № 2019143887; заявл. 23.12.2019; опубл. 18.12.2020.

6. Шаровая мельница: пат. 2805071 С1 РФ, В02С 17/00 / Ю. Ю. Родионов, А.И. Скоморохова, Ю.В. Родионов и др.: заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный технический университет". № 2022131691; заявл. 05.12.2022; опубл. 11.10.2023.

7. Селекционное достижение тыква крупноплодная Мичуринская (*Cucurbita maxima Duch*) № 2752 / Скрипников Ю. Г.; заявл. 04.07.2000;

зарегистрирован в госреестре охраняемых селекционных достижений
14.06.2005.

8. Ishwarya S P., Nisha P. Advances and prospects in the food applications of pectin hydrogels // Critical reviews in food science and nutrition. 2022. Т. 62. №. 16. С. 4393-4417.

UDC 664

LINE FOR PROCESSING PLANT RAW MATERIALS FOR FOOD PRINTING

Anastasia I. Skomorokhova

graduate student

nasta373@mail.ru

Tambov State Technical University

Tambov, Russia

Abstract. The article presents a block diagram of a plant processing line for the production of powders and extracts that can be used in food 3D printing. A design for a food-grade 3D printer with an extruder that can adjust the flow rate of the nozzle is also proposed.

Key words: vegetable raw materials, drying, grinding, extraction, food processing, 3D food printing.

Статья поступила в редакцию 03.05.2024; одобрена после рецензирования 13.06.2024; принята к публикации 27.06.2024.

The article was submitted 03.05.2024; approved after reviewing 13.06.2024; accepted for publication 27.06.2024.