

***Шегельман Илья Романович***

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

***Васильев Алексей Сергеевич***

канд. техн. наук, доцент

***Шукин Павел Олегович***

канд. техн. наук, начальник отдела

инновационных проектов

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

**НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

*Аннотация:* на основе патентного поиска авторами рассмотрены технологические и технические решения в области использования ультразвуковой экстракции для выделения биологически активных веществ из растительного сырья.

*Ключевые слова:* обогащение продуктов питания, создание функциональных продуктов, патент, экстракция пищевых ингредиентов.

Ультразвуковая экстракция способствует эффективному выделению биологически активных веществ из растительного сырья. Судя по количеству патентов, посвященных совершенствованию способов и оборудования для интенсификации процесса экстракции за счет использования ультразвуковых волн, данный способ экстрагирования является весьма перспективным и востребованным в пищевой промышленности. Предлагаются различные режимы обработки сырья, в частности: плотность энергии (патент RU 2390364), снижение температуры обработки сырья (патенты RU №№2388483 и 2471571), сокращение времени экстрагирования, снижение объемов экстрагентов (патент RU №88280), увеличение выхода экстракта (патенты RU №№93294, 93688, 2340383).

Ультразвуковая экстракция из древесины субстанций, растворимых в органических растворителях, описана в патенте RU №2390364. Технология переработки растительного сырья, в частности зеленых плодов грецкого ореха для получения биологически активной добавки (БАД) из экстракта зеленых плодов грецких орехов по патенту RU №2388483 снижает температуру обработки ингредиентов БАД, сохраняя свойства ингредиентов и повышая качество БАД.

Патент RU №160667 улучшает качественный состав экстрактов за счет суб- и сверхкритической экстракции диоксидом углерода в одном устройстве и интенсификация процесса извлечения биологически активных компонентов путем установки излучателя электромагнитного поля низкой частоты и излучателя ультразвуковых колебаний.

Установка по патенту RU №88280 экстрагирует трудно извлекаемые компоненты из растительного сырья (например, смолы из древесины, биологически активных веществ из корней, скорлупы, косточек растений).

Патент RU 93294 «Установка для газожидкостной экстракции сырья» увеличивает выход экстракта после воздействия ультразвуковыми волнами для использования в функциональных продуктах. По патенту RU 93688 «Ультразвуковая установка для газожидкостной экстракции растительного и животного сырья» увеличивается выход экстракта после воздействия диоксидом углерода и ультразвуковыми колебаниями. По патенту RU №2471571 «Ультразвуковая колебательная система» реализуется широкополосное интенсивное бескавитационное ультразвуковое воздействие, ускоряющее диспергирование, эмульгирование, экстрагирование.

Согласно патенту RU №2340383 «Аппарат для диспергирования и экстрагирования плодово-ягодного и растительного сырья» эффект, создаваемый роторно-пульсационным устройством, дополняется воздействием на экстрагируемое сырье трех ультразвуковых излучателей, установленных на боковой поверхности направляющего конуса.

Ресурсосберегающая технология по патенту RU №2505076 «Способ получения экстракта ягод Годжи» предназначена для приготовления экстракта ягод Годжи с повышенной биологической активностью и пищевой ценностью.

Система экстракции растений по патенту CN №104083901 «Nanoscale plant all-ingredient extraction system» содержит коллоидную мельницу, гомогенизирующую машину, насос высокого давления, ультразвуковую камеру, камеру СВЧ воздействия, сушилку, магнитный приводной насос, устройство регулирования температуры и систему управления контуром. Синергетический эффект достигается интеграцией ультразвуковой волны и микроволнового излучения, увеличивая скорость фрагментации стенок клеточных ячеек, достигающей до 100%, при этом степень извлечения материалов может достигать 100%.

Способ низкотемпературного ультразвукового экстрагирования растений, предложенный в патенте CN №102078703 «Low-temperature ultrasonic extraction method for plant» включает следующие стадии: измельчение растительного сырья для получения растительных детритовых материалов; замачивание отходов растительного сырья в низкотемпературную воду; обработку детритальных материалов путем низкотемпературной ультразвуковой экстракции с получением низкотемпературного экстракта; обработку низкотемпературного экстракта фильтрацией для удаления остатков в низкотемпературном экстракте.

*Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках прикладных научных исследований и экспериментальных разработок по теме «Исследование и разработка сквозной технологии производства функциональных пищевых продуктов для обеспечения пищевой безопасности северных территорий РФ» (идентификатор проекта – RFMEFI57717X0264).*