

УДК 62.9:536.242:664.87

ПРИМЕНЕНИЕ ВАКУУМНЫХ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рыбин Григорий Вячеславович¹

студент

Титов Валентин Алексеевич.¹

студент

Матвеев Дмитрий Александрович²

аспирант

matveev_dima@mail.ru

¹Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Экстрагировалось большое количество растительных материалов: крапива, иссоп, монарда, мать-и мачиха, кипрей узколистный, лук, укроп, яблоки сортов «Антоновка обыкновенная», «Богатырь», «жигулёвское», «Лобо», черемуха, черноплодная рябина, редиска, топинамбур, пастернак, чеснок сорта «Юбилейный». Базовым растительным сырьём была выбрана тыква сорта «Мичуринская».

Ключевые слова: экстрагирование, термонеустойчивые компоненты, вакуумно-импульсивный метод, водно-спиртовые растворы, сушка в ДКВИС .

Введение. В настоящее время перспективной отраслью промышленности является производство экстрактов из растительного сырья. Эти экстракты могут использоваться для создания новых пищевых продуктов профилактического и функционального питания, лекарственных и косметических средств. Натуральные растительные вещества считаются одной из лучших альтернатив современным синтетическим компонентам, так как они практически не обладают побочными проявлениями, а также очень легко и доступно принимают участие в обменных процессах в теле человека [9-11].

В Тамбовской области произрастает большое количество растений, содержащих в себе множество полезных веществ. Такими растениями являются крапива, иссоп, монарда, мать-и-мачеха, кипрей узколистный, лук, укроп, яблоки, черёмуха, черноплодная рябина, редиска, топинамбур, пастернак и чеснок и др. [1-3, 6-8]. Сейчас интенсивно развиваются новые передовые методы экстрагирования биологически активных соединений из растительного сырья, характеризующиеся высокой скоростью процесса и полнотой извлечения веществ [4, 12, 14].

Цель статьи: экспериментальные исследования экстрагирования растительных материалов с использованием вакуумных технологий.

Методы и методики. Одной из наиболее важных задач во время обработки лекарственных материалов является полное сбережение цельного комплекса биологических компонентов, входящих в состав. С этой целью применяют вакуумно-импульсивный метод экстрагирования. Экстрагирование растительной продукции с помощью вакуумно-импульсных технологий – это уникальная технология, которая дает возможность получать извлечения из различных растительных материалов, которые будут полностью сохранять весь комплекс биологически активных веществ (БАВ) и витаминов. Области применения экстрактов различны: пищевая промышленность, фармацевтика, косметическая и прочие сферы жизнедеятельности человека.

Экстракция может быть разовой (однократной или многократной) или непрерывной. Экстрагирование под вакуумом дает возможность осуществлять

переработку растительного сырья при низких температурных режимах – от 30 до 60°C. Благодаря этому удается полностью исключить возможность разложения термонеустойчивых компонентов, и в несколько раз ускорить процедуру получения экстрактов, в частности наиболее труднодоступных.

В качестве основного оборудования используем универсальную вакуумную экстракционно-выпарную установку УВЭВУ-1, состоящую из следующих компонентов: электродвигатель, дистилятор, выпариватель, емкость для сбора экстрагента, жидкостнокольцевой вакуумный насос, емкость для экстрагирующего вещества и автоматика. Измерение растворимых водных и водно-спиртовых растворимых экстрактивных веществ проводилось рефрактометром ИРФ-454 Б2М, откалиброванным по экстрагенту.

Прежде чем провести экстрагирование необходимо высушить растительный материал без потерь извлекаемых веществ, то есть сушка должна быть с щадящими режимами, основным из которых является температура теплоносителя, так как большинство растительных тел являются коллоидно-капиллярно–пористыми телами, то это температурные ограничения по нагреву во втором периоде, не более 60°C, в тоже время сушка должна быть быстрой. Этим требования в полной мере отвечает ДКВИС. Сушка в ДКВИС проводится на первой ступени в виде конвективной сушилки во взвешенном закрученном слое и на второй ступени – вакуумном шкафу [13].

Результаты и обсуждение. При проведении экспериментов установлено, что основными параметрами, влияющими на процесс экстрагирования, являются: качество выбранного растительного сырья, клеточное строение материала, качество и способ измельчения, остаточная влажность (при использовании высушенного сырья), температурный режим, величина вакуума, вид используемого экстрагента, гидромодуль (соотношение сырье: экстрагент), продолжительность процесса. Экстрагировалось большое количество растительных материалов: крапива, иссоп, монарда, мать-и мачиха, кипрей узколистный, лук, укроп, яблоки сортов «Антоновка обыкновенная», «Богатырь», «жигулёвское», «Лобо», черемуха, черноплодная рябина, редиска,

топинамбур, пастернак, чеснок сорта «Юбилейный». Базовым растительным сырьём была выбрана тыква сорта «Мичуринская», поскольку её плоды отличаются как высоким содержанием сухих веществ (16-25%), так и сахаров (11,3%), витамина С (8-12 мг/%), каротина (6-8мг/%), пектина и других биологически активных веществ. Интенсификация процесса экстрагирования с использованием вакуумно-импульсных технологий по сравнению с другими методами, в том числе обработка сырья под вакуумом без использования предварительных импульсов, протекает на 10-15% быстрее.

Таким образом, получение экстрактов с применением вакуумно-импульсных технологий имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- максимальное сохранение биологически активных веществ и витаминов за счёт обработки сырья при низкой температуре;
- максимальное извлечение целевых компонентов из сырья при минимальных затратах времени;
- значительное сокращение энергозатрат до 15%;
- удобство хранения и транспортировки готовой продукции;
- увеличение срока хранения продукции.

Для усовершенствования процессов экстрагирования был разработан горизонтальный смесительно-отстойный экстрактор. Такие аппараты широко используются на урановых заводах, так как, в отличие от колонных экстракторов, они позволяют при сравнительно небольшой высоте перерабатывать значительные объёмы жидкостей на каждый аппарат.

За счёт автоматизации процесса экстрагирования происходит непрерывно. При экстракции применяется вакуум-импульсная технология, которая позволила сократить время в 10 раз, понизить энергозатраты и температуру кипения, а также повысить производительность и качество экстрагента [5].

Данная установка состоит из конструкционных материалов, таких, как: электродвигатель, жидкостнокольцевой вакуумный насос, дистиллятор,

выпариватель, емкость для сбора экстрагента, емкость для экстрагирующего вещества и автоматика.

Отличительные преимущества разработанных образцов: простота конструкции и надежность, экологическая безвредность, вследствие отсутствия масла внутри рабочего пространства, возможность откачки практически всех газов и паров, низкий уровень вибрации, высокая стойкость к кавитации и абразивным средам.

Заключение. При помощи вакуумной экстракционной установки можно достаточно эффективно производить экстракты из местного растительного сырья, при этом сохраняя большое количество биологически активных веществ (БАВ) так как вакуум понижает температуру кипения из-за чего процесс происходит достаточно быстро и с минимальной потерей полезных веществ. Также для полного и качественного выделения БАВ из экстрагируемого материала необходимо проводить ДКВИС. На основе этих технологий возможно создание цикла безотходного производства по переработке растительного сырья.

Список литературы:

1. Блинникова, О.М. Витаминная ценность плодов аронии черноплодной / О.М. Блинникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2013. - № 2. - С. 56-59.

2. Блинникова, О.М. Использование сушеных ягод жимолости для обогащения пищевых продуктов / О.М. Блинникова // Сб.: Импортзамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья: материалы I Всероссийской конференции с международным участием, 2019. - С. 375-381.

3. Блинникова, О.М. Ягоды актинидии - уникальный источник биологически активных веществ / О.М. Блинникова, Л.Г. Елисеева, Е.Ю. Ковешникова // Пищевая промышленность. - 2014. - № 6. - С. 19-21.

4. Гуськов, А.А. Совершенствование технологии и технических средств экстрагирования растворимых веществ из растительного сырья / А.А. Гуськов. - Мичуринск-наукоград РФ, 2019. - С. 4-10.

5. Гуськов, А.А. Получение экстрактов из растительного сырья с помощью вакуумно-импульсных технологий / А.А. Гуськов, С.А. Анохин, Ю.В. Родионов // Сб.: Импортзамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья: материалы I Всероссийской конференции с международным участием, 2019. - С. 439-443.

6. Елисеева, Л.Г. Комплексная оценка потребительских характеристик ягод земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова, Е.Л. Пехташева // Товаровед продовольственных товаров. - 2011. - № 11. - С. 31-36.

7. Елисеева, Л.Г. Комплексная товароведная оценка плодов жимолости съедобной, выращенной в центральном регионе РФ / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Товаровед продовольственных товаров. - 2011. - № 3. - С. 11-17.

8. Елисеева, Л.Г. Плоды аронии черноплодной – источник витаминно-минеральных комплексов / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Пищевая промышленность. - 2013. - № 4. - С. 28-29.

9. Елисеева, Л.Г. Сравнительная характеристика потребительских свойств селекционных сортов актинидии вида коломикта / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Товаровед продовольственных товаров. - 2011. - № 7. - С. 20-27.

10. Елисеева, Л.Г. Ягоды жимолости съедобной - богатый источник биологически активных веществ / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2013. - № 7. - С. 18-21.

11. Разработка инновационной ресурсосберегающей технологии переработки фруктов и овощей / О.В. Перфилова, Г.О. Магомедов, В.А. Бабушкин, Ю.А. Бочарова, А.В. Озерова // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 1. - С. 40.

12. Рудобашта, С.П. Водное экстрагирование сырья под воздействием импульсного электрического поля высокой напряженности / С.П. Рудобашта, В.Т. Казуб, А.Г. Кошкарлова // Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2016. – № 4 (74). - С. 16.

13. Технологическая линия по производству экстрактов из растительного сырья / А.А. Гуськов, Ю.В. Родионов, С.А. Анохин [и др.] // Аграрный научный журнал. - 2019. № 2. С. 82-85.

14. Универсальная экстрактно-выпарная установка растительного сырья / А. А. Гуськов, Ю. В. Родионов, В. П. Капустин [и др.] // Наука в центральной России. - 2017. - № 2 (26). - С. 32-41.

UDC 62.9: 536.242: 664.87

APPLICATION OF VACUUM TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF EXTRACTION OF VEGETABLE RAW MATERIALS

Rybin Grigory Vyacheslavovich¹

student

Titov Valentin Alekseevich¹

student

Matveev Dmitry Alexandrovich²

graduate student

matveev_dima@mail.ru

¹Tambov State Technical University

Tambov, Russia

² Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. A large number of plant materials were extracted: nettle, hyssop, monarda, mother and macha, narrow-leaved fireweed, onions, dill, apples of the varieties, bird cherry, black chokeberry, radish, Jerusalem artichoke, parsnip, garlic. The basic plant material was pumpkin.

Key words: extraction, thermally unstable components, vacuum-impulse method, aqueous-alcoholic solutions, two-stage convective-vacuum-impulse drying.