

ТЕХНОЛОГИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ЭКСТРАКЦИИ ФИТОКОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Соколов Юрий Вячеславович, студент 3 курса технологического института ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, yurasokokol2003@gmail.com

Научный руководитель – Бакин Игорь Алексеевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, bakin@rgau-msha.ru

Аннотация: *Выявлены перспективы использования эфирных масел в технологиях обогащенной пищевой продукции и в качестве пищевых добавок. Описаны исследования по экстрагированию эфирных масел методом CO₂ экстракции с использованием соразтворителей. Представлен состав химически активных соединений экстрактов.*

Ключевые слова: *эфирные масла, CO₂ экстракция*

Благодарности. *Работа выполнена по гранту «Разработка технологических приемов и сверхкритических методов получения растительных экстрактов сельскохозяйственного сырья» по Программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».*

Внимание исследователей направлено на растения, содержащие широкий спектр природных органических соединений, обладающих биоактивными свойствами. Природные фитонутриенты широко распространены и содержат разнообразный набор соединений с низкой и высокой молекулярной массой. В настоящее время значительный интерес направлен на изучение ароматических растений содержащими в своем составе биологически активные компоненты эфирных масел [6]. Чтобы получить эти биологически активные вещества, используются процессы экстракции. В том числе возможна экстракция из побочных продуктов переработки [3]. Выделение биоактивных соединений из различных частей растений становится фактором, определяющим их качество и использование в качестве добавок в таких областях, как медицина, фармацевтика, нутрицевтика и пищевые продукты. Их применение зависит от концентрации и свойств, которые необходимы в той области [4]. Учитывая разнообразие целевых соединений видов растений, их содержание, важно использовать соответствующие методы экстрагирования [1].

В настоящее время перспективными, с точки зрения по экологическим, экономическим и соображениям безопасности, являются методы экстракции: экстракция ультразвуком (UAE), импульсным электрическим полем (PEF), электрическим разрядом (HVED),

микроволновым излучением (MAE), сверхкритическая жидкостная экстракция (SFE), экстракция под давлением (PLE), при высоком гидростатическом давлении (ННР/НРЕ), ферментативная (EAE), экстракция с контролируемым падением давления (DIC) [5]. Важным аспектом становится удаление с поверхности сырья вредной микрофлоры [2,10], что достигается в методах ННР/НРЕ и SFE при высоких давлениях процесса.

Целью работы было исследовать параметры технологии извлечения компонентов эфирных масел из растительного сырья с использованием органических растворителей методом сверхкритической экстракции (SFE).

Исследования проводились на оборудовании Учебно-научного центра ЦКП "Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений" РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева. Объектами исследований являлись эфирные масла чабера душистого (*Saturejahortensis L.*). Состав и концентрация эфирного масла определялся с помощью реакционного рамановского спектрометра (ReactRaman 785, MettlerToledo) [5]. Спектры рассеяния света снимались в диапазоне 100–3000 см⁻¹ при длине волны возбуждения 785 нм. Визуальная обработка спектров осуществлялась с использованием программного обеспечения iCRamanSoftware. Лист высушен до 7% влагосодержания и измельчен до фракции 5-15 мм [7 - 9]. Загрузка производилась в патроны (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема загрузки сырья

Сверхкритические жидкости обладают высоким коэффициентом диффузии и низкой вязкостью, что обеспечивает быстрый массоперенос при экстракции. Извлечение проводилось на экстракторе сверхкритической CO₂-экстракции: объем экстрактора – 5 л; рабочее давление экстракции до 45 МПа; рабочая температура экстракции – от 25°C до 75°C. Выбор диоксида обусловлен тем, что он обладает такими свойствами, как доступность, нетоксичность, негорючесть, возможность вторичного использования. Установлено наличие следующих биологически активных соединений: 90 % составляет лавандулилацетат с

пиком, составляющим 1226 см⁻¹; 90 % составляет карминовая кислота с пиком, составляющим 454 см⁻¹. В ходе опытов из высушенных листьев чабера душистого (*Saturejahortensis L*) получены экстракты, в которых установлено присутствие ацетатного эфира лавандулола и карминовой кислоты. Использование метода SFE извлечения позволяет исключить этапы очистки после экстракции, обеспечить безопасность проведения процесса.

Библиографический список

1. Соколов, Ю. В. Исследование параметров флюидной экстракции эфирных масел змеголовника Молдавского (*Dracoscephalum*) / Ю. В. Соколов // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 27–29 февраля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 116-118.
2. Оптимизация процессов получения экстрактов фитобиотических фармсубстанций ягодного сырья / М. Н. Школьников и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 121-130.
3. Смирнов, М. А. Разработка способа обеззараживания растительного сырья во взвешенном слое / М.А. Смирнов, И.А. Бакин // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3(18). – С. 60-66.
4. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159.
5. Разработка экспрессной методики определения концентрации антоцианов в экстрактах из плодов жимолости голубой (*Lonicera caerulea L.*) / И. А. Бакин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 65-71.
6. Бакин, И. А. Идентификация химически активных функциональных групп в составе эфирного масла чабера душистого (*Saturejahortensis L.*) / И. А. Бакин, Н. В. Иванов // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 4(30). – С. 10-19.
7. Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств / И. А. Бакин, В. Н. Иванец; Кемеровский государственный университет. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с.
8. Определение параметров плодоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159.
9. Соколов, Ю. В. Программно-аппаратный комплекс для исследования процесса сушки эфирно-масличного сырья / Ю. В. Соколов //

Научно-исследовательская и проектная деятельность в образовательном процессе : сборник научных трудов. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "САНТРЕМ", 2023. – С. 146-148.

10. Технология молочного фиточая "Стевилакт" / В. И. Трухачев, О. В. Сычева, Г. П. Стародубцева, М. В. Веселова // Пищевая индустрия. – 2012. – № 2. – С. 18-20. – EDN SMRFTD.