

СУБКРИТИЧЕСКИЕ ВОДНЫЕ ЭКСТРАКТЫ РОЗМАРИНА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРИМЕНЕНИЯ КОНСЕРВАНТОВ

Г.И. Вдовина, А.А. Демидова, Л.В. Павлова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

Обоснование. Широкое использование экстракта розмарина в пищевой и косметической промышленности обусловлено антимикробными свойствами [1, 2], связанными с содержанием дитерпеновых фенолов [3], кверцетина [4]. Исследование и применение для этих целей субкритических водных экстрактов розмарина, полученных в динамическом режиме, не изучалось.

Цель — оценить возможность применения субкритических водных экстрактов розмарина в качестве консервантов.

Методы. Объектом исследования являлись листья розмарина, приобретенные в аптечной сети. Экстракцию водно-этанольными смесями с содержанием этанола 95, 70, 50, 10 % проводили путем настаивания в течение 7 дней, а также при кипячении с обратным холодильником. Экстракцию субкритической водой проводили при температуре 130 °С на установке, собранной на кафедре химии. Соотношение сырья экстрагент в каждом случае было постоянным.

Для оценки эффективности извлечения компонентов в полученных экстрактах проводили анализ методом реакционной газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием на приборе Agilent Technologies 7890A-5975C с дериватизацией N,O-бистриметилсилилтрифторацетамидом (БСТФА), а также анализ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аналитической ВЭЖХ-системе AZURA Knauer. Детектирование осуществляли при длинах волн 254 и 329 нм.

Результаты. Прямой анализ экстрактов показал, что при экстракции водой и водно-этанольными смесями из листьев розмарина извлекаются фенолы (фенол, тимол), эфиры (борнил ацетат), терпеновые соединения (1,8-цинеол, бета-кариофиллен оксид, альфа-терпинеол, борнеол, линалоол, альфа-пинен, бета-пинен, камфен, мирцен). Определенным соотношением идентифицированных компонентов обусловлен запах экстрактов розмарина. Кроме того, данные вещества обладают антимикробными свойствами, которые передаются и содержащим их экстрактам.

Анализ экстрактов после дериватизации позволил идентифицировать еще 43 соединения, среди которых карбоновые кислоты (янтарная, глутаровая, лимонная), фенольные кислоты (кофейная, коричная, феруловая, бензойная, хинная) и углеводы. Данные компоненты комплексно влияют как на вкусовые, так и на антимикробные свойства розмарина. Обнаруженные фенольные кислоты обладают антимикробными свойствами и широко используются при приготовлении продуктов питания в целях их консервации, а также в производстве антимикробных лекарственных препаратов. Методом ВЭЖХ во всех полученных экстрактах обнаружен флавоноид кверцетин, обладающий антиоксидантными свойствами [4]. Качественная оценка полученных экстрактов показала, что наиболее эффективное извлечение компонентов розмарина происходит при использовании субкритической воды при 130 °С в качестве экстрагента.

Оценка динамики извлечения доминирующих летучих компонентов розмарина 1,8-цинеола, камфоры и борнеола с помощью субкритической воды при температуре 130 °С показала, что их количество увеличивается в течение процесса экстракции.

Выводы. Методом ГХ-МС идентифицировано 72 соединения. Доминирующими компонентами всех экстрактов являются фенольные соединения и карбоновые кислоты, что позволяет говорить об антиоксидантных, антимикробных, противогрибковых свойствах экстрактов розмарина. Эффективность экстракции субкритической водой при 130 °С в динамическом режиме сопоставима с экстракцией 95 % этанолом в стандартных статических условиях. Полученные субкритические водные экстракты, учитывая компонентный состав, можно применять в качестве консервантов, основы для изготовления косметических продуктов, а также для получения новых форм лекарственных препаратов.

Ключевые слова: субкритическая вода; экстракт розмарина; ГХ-МС; ВЭЖХ; фенольные соединения; 1,8-цинеол; камфора; борнеол; кверцетин.

Список литературы

1. Климова Е.В. Оценка антибактериальной активности экстрактов розмарина против различных видов р. *Listeria* и штаммов *Listeria monocytogenes*, загрязняющих продукты питания // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2010. № 1. С. 198.
2. Тохсырова З.М., Никитина А.С., Попова О.И. Изучение антимикробного действия эфирного масла из побегов розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L., Lamiaceae) // Фармация и фармакология. 2016. Т. 4, № 1. С. 66–71.
3. Borrás-Linares I., Stojanović Z., Quirantes-Piné R., et al. *Rosmarinus Officinalis* Leaves as a Natural Source of Bioactive Compounds // Int J Mol Sci. 2014. Vol. 15, No. 11. P. 20585–20606. DOI: 10.3390/ijms151120585
4. Тохсырова З.М., Попов И.В., Попова О.И. Исследование фенольных соединений листьев и побегов розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L.), интродуцированного в ботаническом саду Пятигорского медико-фармацевтического института // Химия растительного сырья. 2018. № 3. С. 199–207.

Сведения об авторах:

Галина Ильинична Вдовина — студентка, группа 4225-280302D, направление nanoинженерия; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: galina-vdovina@mail.ru

Алина Анатольевна Демидова — студентка, группа 4225-280302D, направление nanoинженерия; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: ada859302@gmail.com

Лариса Викторовна Павлова — научный руководитель, кандидат химических наук, доцент; доцент кафедры химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lora-pavlova@mail.ru