

С учетом данных «информационных весов» различных ультразвуковых параметров был разработан диагностический алгоритм (рис. 4) ведения пациентов с различными очаговыми образованиями ЩЖ, в котором независимо от размеров образования при наличии 2 и более признаков: нечеткие контуры; неровные контуры; средние значения Юнга более 40 кПа – «центральный или смешанный» тип васкуляризации относятся пациента к группе высокого риска по наличию рака щитовидной железы.

Таким образом, диагностика очаговой патологии щитовидной железы в В-режиме не отличается строгой специфичностью и наличием патогномных признаков. Использование ЦДК при узловой патологии щитовидной железы расширяет диагностические возможности врача УЗД, однако, как и В-метод, не способствует однозначному и быстрому определению характера патологического процесса. Высокая диагностическая ценность ЭСВ в дифференциальной диагностике рака щитовидной железы не зависит от особенностей ультразвукового строения очагового образования в В-режиме и с высокой степенью вероятности может свидетельствовать о злокачественности очагового образования. Проведение ЭСВ является ключевым этапом в комплексном ультразвуковом исследовании очагового поражения щитовидной железы и способствует более рациональному определению зон для прицельной ТАПБ. Только комплексное ультразвуковое исследование очаговых образований щитовидной железы с учетом информационной значимости параметров позволяет оптимизировать тактику ведения данных пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валдина Е. А. Заболевания щитовидной железы. – СПб: Питер, 2001. – 180 с.
2. Кузнецов Н. С., Бронштейн М. Э. Многоузловой зоб и рак щитовидной железы // Современные аспекты хирургической эндокринологии. – 1998. – Т. 15. № 9. – С. 126–127.
3. Миронов С. Б. Новые технологии ультразвукового изображения в диагностике узловых образований щитовидной железы // Сборник материалов II региональной конференции молодых ученых им. академика РАМН Н. В. Васильева «Актуальные вопросы экспериментальной и клинической онкологии». – 2007. – Т. 13. № 9. – С. 61–62.
4. Морозова А. В., Волков Г. П. Ультразвуковая диагностика объемных образований щитовидной железы // Материалы 5-го съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине. – 2007. – Т. 22. № 7. – С. 179–180.
5. Пачек А. И., Пропп Р. Н. Рак щитовидной железы. – М., 1995. – 225 с.
6. Подвязников С. О. Рак щитовидной железы. Клиника, диагностика, лечение // Современная онкология. – 1999. – Т. 1. № 2. – С. 50–54.
7. Сенча А. Н., Могутов М. С., Сергеева Е. Д. Соноэластография и новейшие технологии ультразвукового исследования в диагностике рака щитовидной железы. – М.: издательский дом «Видар», 2010. – 60 с.
8. Чубарова Н. В. Ультразвуковая томография в диагностике заболеваний щитовидной железы // Вопросы онкологии. – 1989. – Т. 4. № 8. – С. 92–95.
9. Holden A. The role of color and duplex doppler ultrasound in the assessment of thyroid nodules // Australas radiol. – 1995. – V. 39–4. – P. 343–349.

Поступила 03.03.2014

Н. К. РУДЬ, А. М. САМПИЕВ

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ УГЛЕКИСЛОТНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ СЕМЯН ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ

*Кафедра фармации ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России,
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4;
тел. 268-44-39. E-mail: farmdep@mail.ru*

В работе представлены результаты исследования минерального состава сверхкритических углекислотных экстрактов № 1, № 2 и № 3 из семян чернушки посевной методом капиллярного электрофореза. Согласно проведенным исследованиям установлено, что во всех углекислотных экстрактах было идентифицировано 8 минеральных веществ (калий, натрий, магний, кальций, медь, цинк, железо и марганец). Максимальное содержание макроэлементов наблюдалось в экстракте № 2 (2966±78 мг/кг). Что касается микроэлементов, то доминирующее их количество было сосредоточено в экстракте № 3 (27,3±0,82 мг/кг). При изучении количественного содержания отдельных элементов установлено, что в экстракте № 2 в преобладающем количестве были обнаружены калий, магний и кальций. Высокое содержание натрия, цинка и меди было отмечено в экстракте № 3. Экстракт № 1 отличался от экстрактов № 2 и № 3 максимальным содержанием железа и марганца. Таким образом, результаты изучения сверхкритических углекислотных экстрактов из семян чернушки посевной в отношении макро- и микроэлементов свидетельствуют о степени их обогащенности важнейшими сочетаниями минеральных веществ.

Ключевые слова: CO₂-экстракт, чернушка посевная, минеральные вещества.

N. K. RUD, A. M. SAMPIEV

**MINERAL COMPOSITION SUPERCRITICAL CARBON DIOXIDE SEED
EXTRACT RINGLETS SEEDING**

*Department of pharmacy kuban state medical university,
Russia, 350063, Krasnodar, Sedin str., 4; tel. 268-44-39. E-mail: farmdep@mail.ru*

The paper presents the results of a study of the mineral composition of supercritical carbon dioxide extracts № 1, № 2 and number 3 seed black cumin seed by capillary electrophoresis. According to the research found that in all the carbon dioxide extracts were identified 8 minerals (potassium, sodium, magnesium, calcium, copper, zinc, iron and manganese). The maximum content in the extract macronutrients observed number 2 (2966 ± 78 mg/kg). As regards minerals, the dominating amount of the extract was concentrated in the number 3 ($27,3 \pm 0,82$ mg/kg). When studying the quantitative content of the individual elements, it was found that the number of the extract 2 prevailing amount were found potassium, magnesium and calcium. High concentrations of sodium, zinc and copper were observed in the extract of number 3. Extract number 1 differed from extracts number 2 and number 3 maximum content of iron and manganese. Thus, the results of the study of supercritical carbon dioxide extracts from the seeds of black cumin seed in respect of macro- and micronutrients indicate their degree of enrichment of the most important combinations of minerals.

Key words: CO₂ extract, black cumin, minerals.

Введение

В настоящее время в производстве фитопрепаратов наиболее широко стали применять технологии сверхкритических флюидов как альтернативу многим традиционным методам экстракции растительного сырья [1]. Это связано с тем, что при сверхкритической углекислотной экстракции не используют высокие температуры и органические растворители, поэтому извлекаемые биологически активные вещества (БАВ) практически не разрушаются, а их качественный и количественный составы в получаемых экстрактах максимально приближены к исходному составу растения [4]. Кроме того, фитопрепараты, полученные с использованием указанной технологии, наряду с действующими группами БАВ могут содержать различные сопутствующие вещества, в частности, минеральные компоненты, обладающие высокой биологической активностью [2, 7]. Все вышеизложенное послужило основанием для получения с помощью технологии флюидной экстракции из семян чернушки посевной, содержащих разнообразный состав гидрофильных и гидрофобных БАВ [5, 8, 9, 10], сверхкритических углекислотных экстрактов и исследования их химического состава, прежде всего в отношении макро- и микроэлементов.

Целью работы явилось изучение минерального состава сверхкритических углекислотных экстрактов, полученных из семян чернушки посевной.

Материалы и методы

Объектами изучения служили флюидные экстракты № 1, № 2, № 3 из семян чернушки посевной, получение которых сверхкритической углекислотной экстракцией отличалось примененными режимами температуры и давления.

Качественный состав и количественное содержание минеральных элементов определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-103Р» (ОАО «НПФ Люмэкс», Россия). Данный метод для определения массовой концентрации катионов основан на их миграции и разделении под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Для анализа экстрактов посредством системы капиллярного электрофореза осуществляли их пробоподготовку. Последняя заключалась в СВЧ-экстракции сверхкритических углекислотных экстрактов из семян чернушки посевной 10%-ным раствором уксусной кислоты в СВЧ-минерализаторе «Минотавр-1». СВЧ-экстракцию проводили в режиме «разложение

Содержание макро- и микроэлементов в сверхкритических углекислотных экстрактах чернушки посевной

Наименование элемента	Содержание, мг/кг		
	Экстракт № 1	Экстракт № 2	Экстракт № 3
Макроэлементы			
Натрий	149±5	162±5	283±8
Калий	2364±71	2383±62	1056±32
Магний	103±3	106±3	37±0,9
Кальций	303±9	315±8	169±6
Сумма макроэлементов	2919±88	2966±78	1545±47
Микроэлементы			
Железо	6,8±0,2	6,5±0,2	5,9±0,2
Цинк	1,63±0,04	0,60±0,02	15,0±0,4
Медь	1,01±0,03	0,72±0,02	5,7±0,2
Марганец	0,80±0,02	0,41±0,01	0,70±0,02
Сумма микроэлементов	10,24±0,29	8,23±0,25	27,3±0,82

без давления» с использованием 10% мощности магнетрона минерализатора в течение 10 минут. Определение концентраций минеральных веществ в сверхкритических углекислотных экстрактах чернушки посевной осуществляли под напряжением в плюс 16 кВольт при температуре капилляра от 20° до 30° С и времени анализа 12 минут. Перед каждым измерением капилляр промывали раствором соляной кислоты, очищенной водой, раствором натрия гидроксида и вновь очищенной водой в течение 2 минут, а затем рабочим буферным раствором на основе бензимидазола, винной кислоты и 18-кранэфира-6 в течение 3 минут. Анализируемую пробу дозировали в прибор не менее двух раз. Градуировку прибора осуществляли при помощи калибровочных растворов стандартных образцов минералов. Идентификацию и количественное определение анализируемых катионов проводили косвенным методом, регистрируя поглощение в ультрафиолетовой области спектра при длине волны 254 нм. Используя электрофореграмму, рассчитывали массовую концентрацию компонентов по установленным градуировочным характеристикам [3, 6]. Концентрацию минеральных веществ в исследуемой пробе (X) вычисляли по формуле:

$$X = K \cdot C, \text{ где:}$$

K – коэффициент разбавления пробы;

C – концентрация компонента, найденная по градуировочному графику, мг/кг.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты определения минерального состава сверхкритических углекислотных экстрактов из семян чернушки посевной представлены в таблице.

Согласно представленным в таблице результатам анализа в экстрактах № 1, № 2 и № 3 были идентифицированы макроэлементы (калий, натрий, магний, кальций) и микроэлементы (медь, цинк, железо и марганец). Максимальное содержание макроэлементов наблюдалось в экстракте № 2, суммарная концентрация которых составила 2966±78 мг/кг. Что касается микроэлементов, то доминирующее их количество было сосредоточено в экстракте № 3 (27,3±0,82 мг/кг). При изучении количественного содержания отдельных элементов установлено, что при использовании невысоких параметров экстракции (температуры, давления) в преобладающем количестве были обнаружены калий, магний и кальций в экстракте № 2. Вместе с тем высокое содержание

натрия, цинка и меди было отмечено в экстракте № 3, что, по-видимому, связано с увеличением температуры и давления. Экстракт № 1, получение которого осуществлялось при низких режимах флюидной экстракции, отличался, от экстрактов № 2 и № 3 максимальным содержанием железа и марганца.

Таким образом, результаты изучения макро- и микроэлементов в сверхкритических углекислотных экстрактах из семян чернушки посевной свидетельствуют о степени их обогащенности важнейшими сочетаниями и высоким содержанием минеральных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боголицын К. Г.* Перспективы применения сверхкритических флюидных технологий в химии растительного сырья // Сверхкритические флюиды: Теория и практика. – 2007. – № 1. – С. 16–27.
2. *Давитаяян Н. А., Сампиев А. М.* Минеральный состав травы стальника полевого // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6 (часть 2). – С. 482–484.
3. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / Под ред. Э. В. Макаровой. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2010. – 300 с.
4. Развитие технологий, основанных на использовании сверхкритических флюидов / Д. Ю. Залепугин [и др.] // Сверхкритические флюиды: Теория и практика. – 2006. – № 1. – С. 27–51.
5. *Рудь Н. К.* Изучение химического состава жирного масла семян чернушки посевной (*Nigella Sativa*L.) // Проблемы разработки новых лекарственных средств: Тезисы Первой всерос. науч.-практич. конф. молодых ученых (Москва, 3–5 июня, 2013 г.). – М., 2013. – С. 101.
6. Современные методы выделения и исследования биологически активных веществ и микроорганизмов: Монография / А. В. Брыкалов [и др.] – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 115 с.
7. *Шиков А. Н., Макаров В. Г., Рыженков.* Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства. – М.: издательский дом «Русский врач», 2004. – 264 с.
8. *Nigella sativa* L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction / Salma Cheikh-Rouhou, Souhail Besbes, Basma Hentati [et. ol.] // Rouhou food chemistry. – 2007. – № 101. – P. 673–681.
9. Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran / B. Nickavar, F. Mojab, K. Javidnia [et. ol.] // Zeitschrift für naturforschung. – 2003. – № 58 (9–10). – P. 629–631.
10. Phenolic composition and biological activities of Tunisian *Nigella sativa* L. shoots and roots / Soumaya Bourgou, Riadh Ksouri, Amor Bellila [et. ol.] // C. R. biologies. – 2008. – № 331. – P. 48–55.

Поступила 16.01.2014