

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСОВ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

O.A. ОРЛОВА, Д.В. МОИСЕЕВ

Qualitative content of phenolic compounds of different organs of cranberry, blueberry, heather and Echinacea harvested on the territory of Republic of Belarus was investigated. HPLC method was used for determination of phenolic compounds in raw materials. Identification was made by comparing retention times and absorption spectra of substances in ethanol extracts from cranberry, blueberry, heather and Echinacea with those of standard substances. In addition to that comparative analysis was made for phenolic compounds of fruits, leaves and stems of cranberry and for flowers, stems, leaves and roots of Echinacea. According to the obtained data predominant phenolic compounds of cranberry, blueberry, heather and Echinacea harvested on the territory of Republic of Belarus were flavonoids and phenolic acids

Ключевые слова: флавоноиды, фенольные кислоты, жидкостная хроматография, растительное сырье.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Прием лекарственных средств на основе лекарственного растительного сырья, как правило, не вызывает развития серьезных побочных реакций при длительном применении в сравнении с синтетическими противовоспалительными лекарственными средствами. Противовоспалительное и антиоксидантное действие клюквы болотной, вереска обыкновенного, черники обыкновенной и эхинацеи пурпурной связано с содержанием комплекса фенольных соединений [1,2]. Компонентный состав данных растений малоизучен. Известно, что химический состав растения во многом зависит от условий произрастания [3]. Поэтому актуальным является исследование фитохимического состава изучаемых растений, произрастающих на территории Республики Беларусь.

Целью данной работы является исследование химического состава различных органов клюквы болотной, эхинацеи пурпурной, побегов вереска обыкновенного и побегов черники обыкновенной, заготовленных на территории Республики Беларусь, методом жидкостной хроматографии.

## 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служили плоды, листья и стебли клюквы болотной, побеги вереска обыкновенного, побеги черники обыкновенной, цветки, стебли, листья и корни эхинацеи пурпурной, заготовленные в 2012 г в Витебской области. Сыре подвергалось воздушно-теневой сушке.

**Получение испытуемого извлечения:** для экстракции биологически активных соединений из исследуемого растительного сырья использовали водно-спиртовые смеси (40 – 70%), подобранные для каждого вида сырья. Наиболее полная экстракция достигалась при нагревании на кипящей водяной бане. Отбирали по 1,5 мл охлажденных и процеженных извлечений и центрифугировали при 5000 г в течение 5 мин. Затем 10 мкл этанольного извлечения, очищенного от механических примесей, инжектировали в хроматограф.

**Условия хроматографирования:** хроматографическая колонка Zorbax SB 4,6 × 250 мм с размером частиц октильного силикагеля 5 мкм, температура колонки 30 °С. Состав подвижной фазы: 0,01 М фосфатный буферный раствор с pH=3 и ацетонитрил в объемном соотношении 80:20. Скорость подачи элюента 1 мл/мин. Режим элюирования изократический. Длины волн детекции 280, 360 и 520 нм.

В максимумах хроматографических пиков были записаны спектры поглощения при длинах волн от 190 до 400 нм с шагом 1 нм. Спектры поглощения записаны в подвижной фазе. Время хроматографического анализа составило 120 мин.

Идентификацию фенольных соединений проводили путем сравнения времен удерживания и спектров поглощения полученных спиртовых извлечений из исследуемых растений со стандартными образцами. Для всех обнаруженных соединений были рассчитаны коэффициенты емкости ( $k'$ ) [4].

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1 Идентификация фенольных соединений

На первом этапе исследования проводили идентификацию фенольных соединений в спиртовых извлечениях из различных органов клюквы болотной (листьев, стеблей и плодов), побегов вереска обыкновенного и побегов черники обыкновенной при длинах волн детекции 280 и 360 нм. Результаты хроматографического определения представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, в спиртовых извлечениях из листьев клюквы болотной идентифицированы следующие флавоноиды: мирицетин-7-галактозид (оксикоцин), рутин, мирицетин-3-рамнозид, изокверцитрин и гиперозид. В спиртовых извлечениях из стеблей клюквы болотной идентифицированы, мирицетин-3-рамнозид, изокверцитрин, а также гиперозид, мирицетин, мирицетин-3-галактозид и кверцетин. В спиртовых извлечениях из плодов клюквы болотной идентифицированы хлорогеновая кислота, гликозид бензойной кислоты и два флавоноида (рутин и лютеолин-7-глюкозид).

**Таблица 1 – Компонентный состав фенольных соединений клюквы болотной, вереска обыкновенного и черники обыкновенной, заготовленных в РБ**

k'	Обнаруженное вещество	Части растения
0,68	Неидент. кислота	Листья и стебли клюквы; побеги вереска
0,77	Хлорогеновая кислота	Плоды клюквы, побеги черники
1,17	Неидент. кислота	Плоды клюквы, побеги вереска
1,39	Мирицетин-7-галактозид	Листья и стебли клюквы
1,44	Гликозид бензойной кислоты	Плоды клюквы
1,74	Рутин	Листья и плоды клюквы
1,88	Неидент. флавоноид	Стебли и плоды клюквы
2,10	Неидент. кислота	Плоды клюквы
2,19	Неидент. флавоноид	Листья клюквы, побеги черники
2,37	Мирицетин-3-рамнозид	Листья и стебли клюквы, побеги черники
2,63	Изокверцитрин	Листья и стебли клюквы, побеги вереска
2,77	Лютеолин-7-глюкозид	Плоды клюквы
3,12; 3,52	Неидент. флавоноид	Плоды клюквы
3,70	Неидент. флавоноид	Побеги черники
3,96	Неидент. соединение	Побеги черники
4,10	Гиперозид	Листья и стебли клюквы, побеги вереска
4,27; 4,67; 4,80; 4,94; 5,16; 5,82	Неидент. флавоноиды	Листья, стебли и плоды клюквы, побеги вереска, побеги черники
7,24	п-кумаровая кислота	Побеги черники
7,33	Мирицетин	Стебли клюквы
8,39	Гербацетин-8-глюкозид	Побеги вереска
8,88	Гербацетин	Побеги вереска
10,03	Неидент. флавоноид	Побеги черники
18,54	Кверцетин	Стебли клюквы

В спиртовых извлечениях из побегов вереска обыкновенного идентифицированы следующие соединения: хлорогеновая кислота и 4 флавоноида (изокверцитрин, гиперозид, гербацетин-8-глюкозид и гербацетин). Преобладающим компонентом является изокверцитрин, которого содержится около 52% от суммы фенольных соединений.

В спиртовом извлечении из побегов черники обыкновенной идентифицированы две гидроксикоричные кислоты (кафтаровая кислота и пара-кумаровая кислота) и флавоноид мирицетин-3-рамнозид. Наибольшее содержание отмечается для кафтаровой кислоты (49% от суммы фенольных соединений).

Далее проводили идентификацию фенольных соединений в спиртовых извлечениях из цветков, листьев, стеблей и корней эхинацеи пурпурной при длинах волн детекции 280 нм, 360 и 520 нм. Результаты хроматографического определения представлены в таблице 2.

В спиртовом извлечении из цветков эхинацеи пурпурной обнаружены кафтаровая кислота, хлорогеновая кислота, кофейная кислота и пара-кумаровая кислота. В спиртовом извлечении из стеблей эхинацеи пурпурной обнаружены гидроксикоричные кислоты (кафтаровая кислота, хлорогеновая кислота, синаповая кислота и орто-кумаровая кислота) и флавоноиды (рутин, робинин, хирзутрин). В спиртовом извлечении из листьев эхинацеи пурпурной обнаружены кафтаровая кислота и хлорогеновая кислота, а также флавоноид рутин. В корнях эхинацеи пурпурной обнаружены кафтаровая кислота, пара-кумаровая кислота и цикориевая кислота, а также флавоноид робинин.

### 3.2 Сравнительный анализ комплексов фенольных соединений различных органов клюквы болотной

Далее проводили сравнительную оценку содержания отдельных компонентов в плодах, листьях и стеблях клюквы болотной. Согласно полученным данным, доминирующими компонентами комплекса фенольных соединений листьев клюквы болотной, заготовленной на территории Республики Беларусь являются мирицетин-3-рамнозид и мирицетин-7-галактозид (25,8% и 21,7% соответственно от суммы

фенольных соединений). Для стеблей клюквы болотной отмечается наибольшее содержание изокверцитрина и мирицетин-3-рамнозида (32,9% и 34,9% от суммы фенольных соединений). В плодах клюквы болотной обнаружено 29,4% от суммы фенольных соединений неидентифицированного соединения, предположительно относящегося к флавоноидам.

Представитель гидроксикоричных кислот – хлорогеновая кислота и гликозид бензойной кислоты – вакцинин, обнаружены только в спиртовом извлечении из плодов клюквы болотной. Рутин и мирицетин – 7-галактозид (оксиоцин) идентифицированы только в спиртовых извлечениях из листьев клюквы болотной. Органом, содержащим кверцетин, мирицетин и мирицетин-3-галактозид, является стебель клюквы болотной. Такие флавоноиды, как мирицетин-3-рамнозид, изокверцитрин и гиперозид обнаружены как в листьях, так и в стеблях растения.

### **3.3 Сравнительный анализ комплексов фенольных соединений различных органов эхинацеи пурпурной**

Доминирующим компонентом цветков эхинацеи пурпурной является кофейная кислота (24,7% от суммы фенольных соединений). В стеблях эхинацеи пурпурной доминирующим компонентом является кафтаровая кислота (33,9% от суммы фенольных соединений), в цветках и корнях эхинацеи пурпурной наибольшее процентное содержание отмечается для неидентифицированной гидроксикоричной кислоты (туд.=4,8 мин.) и кафтаровой кислоты соответственно.

Кофейная кислота обнаружена только в цветках эхинацеи пурпурной, а цикориевая кислота – только в корнях растения. Наибольшее количество флавоноидов обнаружено в стеблях эхинацеи пурпурной. Кафтаровая кислота присутствует во всех частях растения.

## **4. Выводы**

В результате хроматографического анализа сырья клюквы болотной было установлено наличие комплекса фенольных соединений, который включает флавоноиды (главным образом мирицетин, кверцетин и их гликозиды), гидроксикоричные кислоты и гликозид бензойной кислоты. В побегах вереска обыкновенного установлено содержание флавоноидов и гидроксикоричных кислот. В побегах черники обыкновенной идентифицированы две гидроксикоричные кислоты и один флавоноид.

В результате хроматографического анализа сырья эхинацеи пурпурной было идентифицировано 7 гидроксикоричных кислот и 3 флавоноида.

Проведен сравнительный анализ состава фенольных соединений в различных органах клюквы болотной и эхинацеи пурпурной. Доминирующими соединениями фенольного комплекса клюквы болотной являются мирицетин-3-рамнозид, мирицетин-7-галактозид и изокверцитрин. Доминирующими соединениями фенольного комплекса эхинацеи пурпурной являются кафтаровая и кофейная кислоты.

**Таблица 2 – Компонентный состав фенольных соединений цветков, листьев, стеблей и корней эхинацеи пурпурной, заготовленных в РБ**

<b>k'</b>	<b>Обнаруженное вещество</b>	<b>Части растения</b>
0,15	Кафтаровая кислота	Цветки, стебли, листья, корни
0,46	Хлорогеновая кислота	Цветки, стебли, листья
0,55	Неидент. кислота	Стебли, листья, корни
1,04	Неидент. кислота	Цветки, стебли, листья, корни
1,35	Кофейная кислота	Цветки
1,39	Рутин	Стебли, листья
1,66	Неидент. флавоноид	Цветки, стебли, корни
2,06	Робинин	Стебли, корни
2,23	Хирзутрин	Стебли
2,32	Неидент. кислота	Цветки
2,46	Неидент. кислота	Стебли, листья, корни
2,72	п-кумаровая кислота	Цветки, корни
3,12	Синаповая кислота	Стебли
3,47	Цикориевая кислота	Корни
5,60	о-кумаровая кислота	Стебли
6,18	Неидент. кислота	Корни

## **Литература**

1. Атлас лекарственных растений СССР / под.ред. Н.В. Цицина. – Москва: Государственное издательство медицинской литературы, 1962. – 702 с.
2. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / Сост. И. Путырский, В. Прохоров. – Мн.: Книжный дом; М: Махаон, 2000. – 656 с.
3. Попов, В.И. Лекарственные растения / В.И. Попов, Д.К. Шапиро, И.К. Данусевич. – 2-е изд. перераб. и доп. – Мн.: Полымя, 1990. – 304 с.
4. Моисеев, Д.В. Идентификация флавоноидов в растениях методом ВЭЖХ / Д.В. Моисеев, В.Л. Шелютко, Г.Н. Бузук // Химико-фармацевтический журнал – 2011. – Т.45, №1. – С. 35 – 38.

©ГрГМУ

## **УПРУГО-ЭЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРТЕРИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ**

**O.В. ПАНАСЮК, Я.М. ЖУК, М.С. ДЕШКО**

The article describes the influence of the accompanying enterovirus infection on the secondary purulent meningitis development. The presented data show that the enterovirus infection retards the course and severity of the meningitis

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, упруго-эластические свойства артерий, кислородтранспортная функция крови

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

Среди многообразия этиологических факторов наряду с фибрилляцией предсердий, развивающейся на фоне органического заболевания сердца (хроническая ревматическая болезнь сердца, АГ, ИБС, ХСН) либо на фоне других заболеваний (сахарный диабет, ожирение), имеются случаи фибрилляции предсердий (ФП) в отсутствие явного заболевания сердца [1, 2]. В связи с этим огромное внимание уделяется поиску маркеров, которые связаны с повышением риска развития пароксизма ФП, эффективностью антиаритмической терапии, рецидивированием аритмии либо трансформацией в постоянную форму.

### **2. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Оценить упруго-эластические свойства артерий у пациентов с ФП.

### **3. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

111 пациентов с различными формами на фоне артериальной гипертензии (АГ) и/или ишемической болезни сердца (ИБС), а также 29 пациентов без данного нарушения ритма. упруго-эластические свойства артерий характеризовали на основе измерения скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) реоимпедансографическим методом, оценивали кислородтранспортную функцию крови (КТФК) по параметрам газов крови и кислотно-основного состояния в капиллярной крови, определяли воспалительные маркеры (С-реактивный белок, интерлейкины 1 $\beta$  и 6, фактор некроза опухоли  $\alpha$ ) методом иммуно-ферментного анализа, мочевую кислоту фотоколориметрическим методом в сыворотке крови.

### **4. РЕЗУЛЬТАТЫ**

Выявлено более высокое значение СРПВ у пациентов с ФП по сравнению с таковыми без аритмии, положительная динамика СРПВ на фоне проводимого лечения, ассоциации величины СРПВ с уровнем С-реактивного белка, мочевой кислоты, параметрами КТФК.

## **Литература**

1. Guidelines for the management of atrial fibrillation. The Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) / A.J. Camm [et al.] // Eur. Heart J. - 2010. - Vol. 31. - P. 2369-2429.
2. Этиология, механизмы возникновения и фармакотерапия пациентов с фибрилляцией предсердий / А.Г. Мрочек [и др.] // Кардиология в Беларуси. - 2009. - № 1. - С. 32-45.

©БГМУ

## **ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПСИХИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ К ОБУЧЕНИЮ НА ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ**

**С.Н. ПИВОВАРЧИК, Ю.А. СОКОЛОВ**

The results of examinations the opponents by the method «Test NPA» revealed the low level of adaptation to the educational process in the military medical faculty. These features are one of major factors of risk of premature chronic diseases among the future military doctors

Ключевые слова: нервно-психической адаптация, уровень психического здоровья, дефицит психической адаптации, адаптационно-приспособительные реакции