

УДК 615.07

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ И ПЛОДАХ ПЛЮЩА КАВКАЗСКОГО

В.М. Баева<sup>1\*</sup>, Н.М. Молодожникова<sup>1</sup>, Р.М. Кузнецов<sup>1</sup>

**Резюме.** С помощью ГЖХ-МС проведено сравнительное исследование качественного состава биологически активных соединений спиртовых извлечений листьев и плодов плюща кавказского. Показано, что состав БАС листьев более богатый – установлено строение 22 следующих соединений: пинен, катехол, гермакрен, синаповый спирт, фитол, фалькаринол, пальмитиновая, олеиновая, линоленовая кислоты и их эфиры; стигмастерол, лупеол, ситостерол, панаксадиол и панаксинон. Три последних – панаксидол и панаскинон и ситостерол – не обнаружены в извлечении плодов.

**Ключевые слова:** плющ кавказский, листья, плоды, сравнительный анализ.

### COMPARATIVE STUDY OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS COMPOSITION IN THE LEAVES AND FRUITS OF *HEDERA CAUCASICA*

V.M. Baeva<sup>1\*</sup>, N.M. Molodozhnikova<sup>1</sup>, R.M. Kuznetsov<sup>1</sup>

**Abstract.** A comparative study of the biologically active compounds (BAC) composition of alcoholic extracts of leaves and fruits was carried out by GLC-MS. It is shown that the BAC composition of leaves of *Hedera caucasica* is more extensive: the structure of 22 following compounds was determined: pinene, catechol, germacrene, sinapic alcohol, phytol, falkarinol, palmitic acid, oleic acid, linolenic acid and their esters; stigmaterol, lupeol, sitosterol, panaxadiol and panaxinon. The last three compounds – panaxidol, panaxinon and sitosterol – were not found in fruit extract.

**Keywords:** *Hedera caucasica*, leaves, fruits, comparative analysis.

1 – ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, 119991, Россия, г. Москва, ул. Б. Пироговская, д. 2, стр. 4

1 – Federal State Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 2/4, B. Pirogovskaya str., Moscow, 119991, Russia

\* адресат для переписки:  
E-mail: vera.baeva@mail.ru  
Тел.: 8 (925) 802 68 20

## ВВЕДЕНИЕ

В Европейскую Фармакопею включено два вида сырья плюща обыкновенного (*Hedera helix* L.): 1) цельные или резаные высушенные листья, собранные весной; 2) для гомеопатических препаратов – свежие молодые, неодревесневшие ветки, собранные в начале цветения.

Для сухого сырья даны характеристики подлинности: описаны внешние признаки, микроскопическое строение, приведены данные тонкослойной хроматографии (ТСХ), а также охарактеризованы показатели качества [1].

Современные флористы описывают несколько видов плюща. Так, во «Флоре Северо-Западного Кавказа» описываются два вида плюща *Hedera* L.: плющ колхидский (*H. colchica* C. Koch) и плющ обыкновенный (*H. helix* L.) [2].

Для первого **характерен пряный запах**, опушенность звёздчато-чешуевидными волосками с короткими лучами, покрывающими почки, молодые стебли и черешки молодых листьев. Листья вегетативных побегов цельные или не-

ясно трёхлопастные. Верхняя сторона **листьев глянцева, блестящая**.

Отличием плюща обыкновенного является **отсутствие пряного запаха**, звёздчатые волоски почек, молодых стеблей и черешков молодых листьев имеют длинные лучи. Листья у него 3–5-лопастные, с верхней стороны обычно **матовые**. Оба объекта являются деревянистыми лианами, фанерофитами [2].

Как видно из этого описания, недостаточно одних внешних признаков для точного определения вида, не выявлены диагностические признаки, позволяющие легко устанавливать видовую принадлежность и определять характеристики подлинности сырья.

В связи с таким широко распространённым явлением, как полиморфизм, для лекарственных растений необходимо тщательно описывать перспективные лекарственные виды (особенно их химический состав).

Препараты *Hedera* применяются в гомеопатии, в народной медицине как отхаркивающее,

противовоспалительное средство при кашле, рините, туберкулёзе, используются при ревматизме, подагре, ожогах, гнойных ранах и в качестве гипотензивного средства [3].

По литературным данным, плющ обыкновенный накапливает тритерпеновые сапонины, эфирные масла, камеди, флавоноиды, различные сахара, фенолкарбоновые кислоты и др. [3].

Химический состав плюща кавказского в литературе не рассматривается [3].

С появлением в арсенале исследователей химического состава лекарственных растений высокоэффективных методов жидкостной и газовой хроматографии, особенно в сочетании с масс-спектрометрией, появилась возможность тщательного изучения химического состава, выявления веществ, определяющих ту или иную фармакологическую активность препаратов из растительного сырья, и объяснения широты спектра их действия. Это также способствует расширению отечественной сырьевой базы и обоснованию перспективы введения в научную отечественную медицину новых видов растительного сырья [4, 5].

Цель исследования: провести изучение химического состава свежих листьев и плодов плюща кавказского в сравнении с использованием ГЖХ-МС.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили спиртовые извлечения свежих листьев и плодов плюща кавказского, собранных в январе 2016 года на Черноморском побережье Краснодарского края.

Для сохранения нативных веществ готовили спиртовое извлечение из свежего сырья с 96% спиртом

этиловым 1:10 настаиванием в темном месте в течение 5 дней.

Для анализа использовали ГЖХ-МС при следующих условиях: прибор фирмы Agilent Technologies, состоящий из газового хроматографа 7820A/5977 (колонка HP-5, 30 м x 0,25 мм x 0,25 мм) с квадрупольным масс-анализатором. Температурная программа хроматографирования: при 50 °С изотерма 2 мин, далее программируемый нагрев до 150 °С со скоростью 15 °С/мин и при 280 °С изотерма 10 мин. Объем введенного извлечения – 1 мкл. Инжектор с делением потока 1:20. Температура инжектора – 280 °С. Температура интерфейса – 280 °С. Газ-носитель – гелий; скорость потока – 0,8 мл/мин. Режим масс-детектирования – по полному ионному току. Программное обеспечение – ChemStation F.01.01.2317. Условия масс-спектрометрического анализа: энергия ионизирующих электронов – 70 эВ; регистрация масс-спектров в положительных ионах в диапазоне (m/z) от 20 до 450. Идентификацию компонентного состава (качественный анализ) проводили по библиотеке NIST-05 и соответствующим значениям хроматографических индексов Ковача [5].

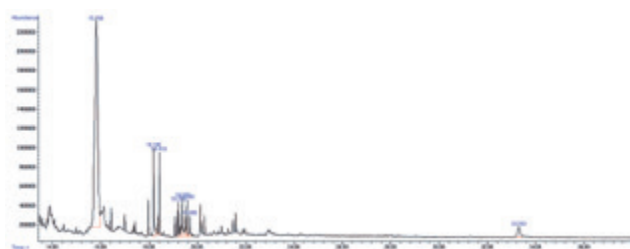


Рисунок 1. Хроматограмма спиртового извлечения листьев плюща кавказского



Газовый хроматограф Agilent Technologies 5977

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования спиртовых извлечений из листьев плюща кавказского показали, что в состав биологически активных соединений входят ароматические спирты, терпеноиды, обладающие противовоспалительным, тонизирующим, антибактериальным и антигрибковым действием. Также установлено наличие жирных кислот и их эфиров, как известно, также обладающих противовоспалительным действием. Эти данные представлены на хроматограмме (рисунок 1) и в таблице 1, из которых видно, что выделено 24 и установлено строение 22 следующих соединений: пинен, катехол, гермакрен, синаповый спирт, фитол, фалькаринол, пальмитиновая, олеиновая, линоленовая кислоты и их эфиры, панаксадиол, панаксинон, стигмастерол, ситостерол и лупеол. Для двух установлена их принадлежность к сесквитерпенам.

Таблица 1.

Качественный состав спиртовых извлечений листьев и плодов плюща кавказского

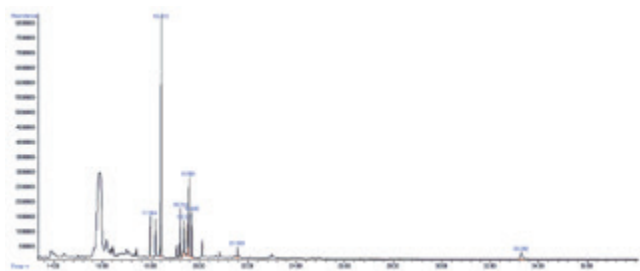


Рисунок 2. Хроматограмма спиртового извлечения плодов плюща кавказского

Ситостерол, панаксадиол и панаксинон характерны для листьев плюща и определяют их тонизирующую активность.

Результаты исследования извлечений из листьев и плодов плюща кавказского показали, что химический состав спиртового извлечения из свежих плодов несколько отличается от химического состава спиртового извлечения листьев. Данные представлены на хроматограмме (рисунок 2) и в таблице 1; выявлено 18 соединений и определено 16: гемакрин, синаповый спирт, фалькаринол, фитол, пальмитиновая, олеиновая и линоленовая кислоты и их эфиры, стигмастерол, лупеол. В отличие от листьев в плодах содержится 2,6-диметоксифенол, кониферилловый спирт и токоферол.

Для трёх соединений установлена их принадлежность к сесквитерпенам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Методом ГЖХ-МС в сырье плюща кавказского выявлено 30 соединений, из них установлено строение 25. В листьях плюща выявлено 24 соединения, из них установлено химическое строение 22 соединений, два отнесены к сесквитерпенам.
2. В извлечениях листьев содержатся пинен, катехол, гермакрин, синаповый спирт, фитол, фалькаринол, пальмитиновая, олеиновая, линоленовая кислоты и их эфиры, панаксадиол, панаксинон, стигмастерол, ситостерол и лупеол.
3. В извлечениях плодов выявлено 18 соединений, из них определено 16, три также отнесены к сесквитерпенам. В извлечениях плодов содержатся также гемакрин, синаповый спирт, фалькаринол, фитол, пальмитиновая, олеиновая и линоленовая кислоты и их эфиры, стигмастерол, лупеол. В отличие от извлечений листьев в них содержится 2,6-диметоксифенол, кониферилловый спирт и токоферол, но отсутствуют панаксадиол и панаксинон, пинен и катехол.
4. Полученные результаты могут быть использованы при разработке критериев подлинности этих перспективных видов сырья.

№ п/п	Время выхода	Биологически активные соединения листьев	Биологически активные соединения плодов
1	6,41	α-Пинен	–
2	7,16	β-Пинен	–
3	8,29	Фенилацетальдегид	–
4	10,64	Катехол	–
5	12,86	–	2,6-Диметоксифенол
6	13,37	–	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
7	14,19	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	–
8	14,46	Гермакрин D	Гермакрин D
9	14,62	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	–
10	14,9	–	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>
11	16,36	–	C <sub>15</sub> H <sub>23</sub> ОН
12	16,67	–	Кониферилловый спирт
13	18,07	Пальмитолеиновая кислота	–
14	18,17	Пальмитиновая кислота	Пальмитиновая кислота
15	18,29	Этилпальмитолеат	–
16	18,42	Этилпальмитат	Этилпальмитат
17	18,5	Синаповый спирт	Синаповый спирт
18	18,72	Фалькаринол	Фалькаринол
19	19,22	Фитол	Фитол
20	19,33	Линоленовая кислота	Линоленовая кислота
21	19,38	Олеиновая кислота	Олеиновая кислота
22	19,52	Этиллинолеат	Этиллинолеат
23	19,58	Этилолеат	Этилолеат
24	19,64	Панаксидол	–
25	19,68	Этилстеарат	–
26	19,72	Панаксинон	–
27	31,77	Стигмастерол	Стигмастерол
28	33,33	Ситостерол	–
29	35,68	Лупеол	Лупеол
30	37	–	Токоферол

## ЛИТЕРАТУРА

1. Европейская Фармакопея, 7 изд. на русском языке. Т. 1 и 2. – Страсбург. 2011. 1812 с.
2. А.С. Зернов. Флора Северо-Западного Кавказа. – М. 2006. С. 405–406.
3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, 1988. С. 62–63.
4. Д.А. Борисова, Д.М. Попов. Сравнительное исследование качественного состава флавоноидов в листьях, цветках и корневых частях с корнями первоцвета лекарственного // Разработка и регистрация лекарственных средств. № 4(5). С. 102–106.
5. Т.А. Щеглова, Д.В. Курилов, А.В. Стреляева. Изучение химического состава и антиоксидантной активности матричной настойки из листьев шалфея лекарственного // Фармация. 2012. № 3. С. 27–30.