

УДК 615.322

## ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МАСЛА СЕМЯН ПОДОФИЛЛА ШЕСТИТЫЧИНОЧНОГО (*PODOPHYLLUMHEXANDRUMROYLE*)

**С.П. ЛУКАШУК***Пятигорская государственная  
фармацевтическая академия**e-mail: shpitzbaum@mail.ru*

Статья посвящена изучению подофилла шеститычиночного. (*PodophyllumhexandrumRoyle*), культивируемого на Северном Кавказе. В работе изложены результаты исследования компонентного состава жирного масла семян подофилла шеститычиночного. Впервые в масле семян подофилла шеститычиночного идентифицировано 20 жирных кислот: линолевая, олеиновая, гексадекановая, дегидроабиетиновая, абиетиновая, стеариновая и др.

Ключевые слова: подофилл шеститычиночный, жирные масла, стерин, хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС).

**Введение.** В нашей стране и за рубежом широко культивируются растения рода *Podophyllum*L. семейства барбарисовых *Berberidaceae*, как лекарственные и декоративные. В качестве лекарственного растительного сырья используют корневища с корнями подофилла щитовидного *Podophyllumpeltatum*L. и подофилла Эмоди *PodophyllumEmodi* для получения препарата «Подофиллин», применяемого при остроконечных кандиломах, папилломатозе мочевого пузыря, гортани, в гомеопатии [3,4]. Подофилл шеститычиночный успешно культивируется в климатических условиях Кавказских Минеральных Вод [1]. Виды подофилла включены в Британскую фармакопею и в фармакопею США [3]. Наряду с подземными органами импортируют в страны США и Европы плоды подофилла как пищевой продукт.

Объектом исследования явились семена подофилла шеститычиночного, собранные в августе 2010 года с культивируемых растений (Ставропольский край).

**Цель** – изучение жирнокислотного состава семян подофилла шеститычиночного.

**Методика исследования.** Количественное определение жирного масла семян *PodophyllumhexandrumRoyle* проводили методом циркулярной экстракции смесью спирта этилового 96% и хлороформа в соотношении 1:1 в аппарате Сокслета. Содержание жирного масла в семенах составило 19-21%. Масло представляет собой вязкую жидкость желтого цвета без запаха. Определены основные константы жирного масла: Показатель преломления -1,484, кислотное число – 5,24, йодное число – 106,4.

Ранее состав кислот жирного масла семян *PodophyllumhexandrumRoyle* изучался с использованием газожидкостной хроматографии, в ходе которой идентифицировали жирных кислот: линолевая, олеиновая, пальмитиновая, эруковая, линоленовая, стеариновая, миристиновая [2]. Применение метода хромато-масс-спектрометрии позволяет провести исследования с большей точностью.

Исследования проводили на хромато-масс-спектрометре AT-5850/5973 AgilentTechnologies (США), с разрешающей способностью 0,5 аем во всем рабочем диапазоне. Ионизация электронами 70 эв. Чувствительность прибора составляет 0,01 нг по метилстеарату. Образец жирного масла анализировали на содержание свободной фракции и связанной в липидах кислой фракции. Анализ свободной фракции: жирное масло силилировали в 20 мкл БСТФА 15 мин при 80 °С и разбавляли гексаном до 100 мкл. 1 мкл смеси вводили в инжектор системы газового хроматографа – масс-спектрметра (ГХ-МС) в автоматическом режиме. Анализ дает состав свободных жирных кислот, моноглицеридов, стерин, спиртов.

Анализ суммарной, свободной и связанной в липидах кислой фракции.

Жирное масло (3-5 мг) обрабатывали в 0,4 мл 1N растворе кислоты хлористоводородной в метаноле при 80 °С в течение 3 час (кислый метанолиз). Образовавшиеся при этом метиловые эфиры жирных кислот экстрагировали гексаном. Гексан упаривали, а сухой остаток силилировали в 20 мкл БСТФА 15 мин при 80 °С и разбавляли гексаном до 100 мкл. Для анализа 1 мкл смеси вводили в инжектор системы газового хроматографа-масс-спектрметра в автоматическом режиме.

Для хроматографического разделения пробы использовали капиллярную колонку из плавленого кварца длиной 25 м и внутренним диаметром 0,25 мм. Неподвижная фаза HP-5ms Хьюлетт-Паккард с толщиной слоя 0,2 мкм. Хроматографирование проводили в режиме программирования температуры от 135 до 320 °С со скоростью 7град/мин. Температура инжектора и интерфейса 280 °С. Обработку данных проводили с помощью штатных программ прибора. Вещества в хроматографических пиках идентифицировали с помощью библиотечных программ с базой данных масс-спектров NIST.



**Результаты и обсуждения.** В результате в жирном масле семян подофила шеститычиночного идентифицировано 30 компонентов, помимо жирных кислот, присутствуют ретинолы, токоферолы, ситостерины (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

**Результаты идентификации химического состава жирного масла  
семян подофила шеститычиночного**

№/п	Время, мин	Содержание, %	Название
1.	6,667	0,11	додекановая кислота
2.	7,691	0,19	гексадекан
3.	9,482	0,49	тетрадекановая кислота
4.	10,927	0,11	пентадекановая кислота
5.	12,012	0,15	7-гексадеценная кислота
6.	12,073	0,43	9-гексадеценная кислота
7.	12,351	13,66	гексадекановая кислота
8.	12,643	0,37	склорен
9.	12,710	0,10	мети-ди-третбутил-гидроксифинил-пропионат
10.	12,805	0,06	гексадеканол
11.	13,422	0,28	гептадеценная кислота
12.	13,707	0,26	гептадекановая кислота
13.	14,535	5,98	дегидроабиегон
14.	14,691	20,88	линолевая кислота
15.	14,799	9,55	леиновая кислота
16.	14,847	4,74	цис-вакценовая кислота
17.	14,935	0,39	сандаракопимарадиен
18.	15,043	4,29	стеариновая кислота
19.	17,010	1,13	изопимаровая кислота
20.	17,261	0,69	эйкозеновая кислота
21.	17,580	0,70	эйкозановая кислота
22.	18,055	2,71	метил-дегидроабиеат
23.	18,584	18,70	дегидроабиетиновая кислота
24.	18,808	3,23	абиетиновая кислота
25.	18,930	2,71	абиетиновая кислота
26.	19,879	0,50	окозеновая кислота
27.	22,049	0,44	тетракозеновая кислота
28.	27,652	0,42	эргостенил
29.	27,977	0,26	стигмастерил
30.	28,676	6,49	ситостерол

Сумма 100,00

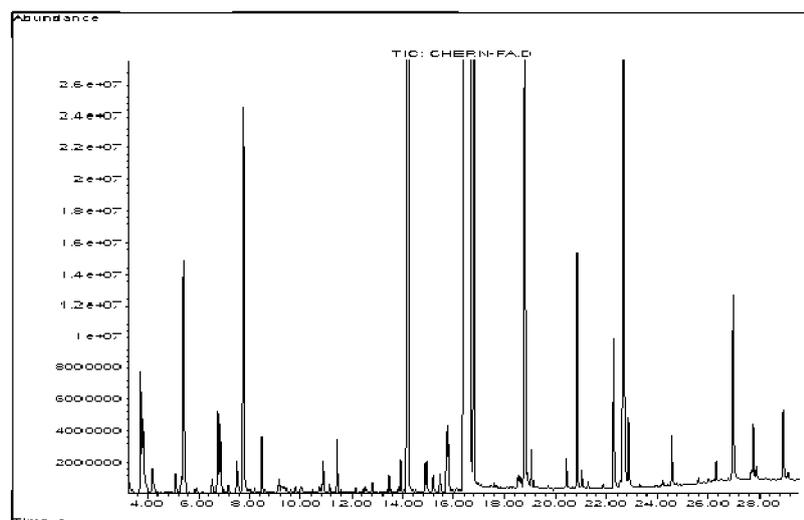


Рис. 1. Хроматограмма липидных фракций семян подофила шеститычиночного

Жирное масло семян подофила шеститычиночного представлено 30 компонентами, которое также обогащено производными ретинола, токоферола и ситостерина.

Из приведенных данных видно, что нейтральные липиды значительно обогащают такие вещества как тритерпенолы, стеролы и их эфиры. Эти соединения обладают высокой биологической активностью [4].

Основными по содержанию являются жирные кислоты: линолевая (кислота семейства  $\omega$ -6), гексадекановая, олеиновая ( $\omega$ -9), дегидроабетиновая, эйкозодиеновая и стеариновая примерно в одинаковых количествах.

**Выводы.** Изучен химический состав масла семян подофилла шеститычиночного методом хромато-масс-спектрометрии. Экспериментально в жирном масле семян подофилла шеститычиночного установлено наличие 20 жирных кислот. Преобладающими в количественном отношении являются кислоты: линолевая (20,88%), дегидроабетиновая (18,70%), гексадекановая (13,66%), олеиновая (9,55%), стеариновая (4,29%), додекановая (2,71%). Кроме того, идентифицированы соединения ситостерол (6,49%), дегидроабетон (5,98%), эргостенил (0,42%), стигмастерил (0,26%) и др.

#### Литература

1. Лукашук, С.П. Интродукция видов *Podophyllum* в регионе Кавказских Минеральных Вод / С.П. Лукашук, Л.Н. Меликова // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: материалы 58-й международной конф. по фармации и фармакологии. – Пятигорская ГФА, 2003. – С. 54-56
2. Международный стандарт ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. – Введ. 1998.-01.01. Минск.: Из-во стандартов, 1996. – 7 с.
3. Фармакопея США ГЭОТАР – Медиа, т.1 – 2009 – С.1 398
4. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: Учеб. пособие / под.ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 1999. – С. 228.

### FATTY ACID COMPOSITION OF SEED OIL OF *PODOPHYLLUM HEXASTEMNOS* (*PODOPHYLLUM HEXANDRUM ROYLE*)

**S.P. LUKASHUK**

*Pyatigorsk State  
Pharmaceutical Academy*

*e-mail: shpitzbaum@mail.ru*

Article is devoted to the study of *podofillium hexastemnos* (*Podophyllum hexandrum Royle*), cultivating in the North Caucasus. This paper presents the results of the study of the component composition of fatty seed oil of *podofillium hexastemnos*. For the first time in the seed oil of *podofillium hexastemnos* 20 fatty acids were identified: linoleic, oleic, hexadecanoic, dehydroabietic, abietic, stearic, etc.

Key words: *podofillium hexastemnos*, fatty oils, sterols, gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS).