

## Исследование Качественного Составы Химических Компонентов Смолы Корней *Ferulago setifolia* С.Коч Методом Хромато-Масс-Спектрометрии

Г.Б. Искендерова, С.В. Серкеров\*

Институт ботаники НАНА, Бадамдарское шоссе, 40, Баку АЗ1004; Азербайджан;

\*E-mail: s.serkerov@mail.ru

**Методом хромато-масс-спектрометрии впервые изучен компонентный состав экстрактивных веществ *Ferulago setifolia* С.Коч. В смоле корней растения обнаружены и идентифицированы 44 компонента, в том числе 5 кумаринпроизводных: псорален, ксантотоксин, бергаптен, подакенин и декурсин.**

**Ключевые слова:** *Ferulago setifolia*, корни, хромато-масс-спектрометрия, кумарины, вторичные метаболиты

### ВВЕДЕНИЕ

Род *Ferulago* W.D.J.Koch во флоре Азербайджана представлен двумя видами: *Ferulago setifolia* С.Коч. – Ферульник щетинолистный и *F. galbanifera* (Mill.) С.Коч. (= *F. daghestanica* Schischk.) – Ф. смолоносный (Флора Азербайджана, 1955).

Согласно литературным данным (Пряноароматические растения..., 1963) в химическом отношении Ферульник щетинолистный мало изучен. На Кавказе корни его используют при скрофулэзе и лихорадке (Пименов и др., 1969). Сведения о содержании кумарин производных в исследуемом нами растении в литературе мы не нашли. Имеющиеся в литературе данные о выделении из корней *F. galbanifera* (Пименов и др., 1969), *F. subvelutina* Rech. (Каррыев, 1979; Каррыев и др., 1981; Андрианова и др., 1975; Серкеров и др., 1976) кумариновых соединений позволили нам предположить возможность содержания кумаринов также в *F. setifolia*.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили 420,0 г воздушно-сухие, мелкоизмельченные корни *Ferulago setifolia* С.Коч., собранные в Нахчыванской АР А.Ш.Ибрагимовым. Экстракцию корней провели ацетоном трижды, каждый раз по 3 дня. Получили 37,0 г суммы экстрактивных веществ. Выход 8,8%.

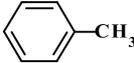
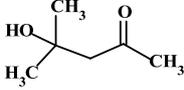
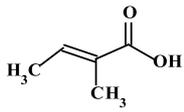
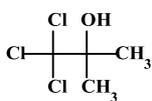
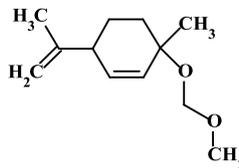
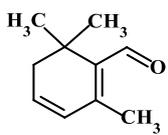
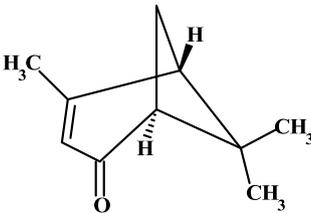
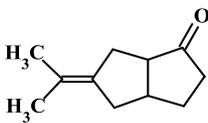
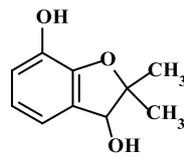
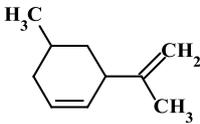
Анализ компонентного состава суммы экстрактивных веществ провели на газовом хромато-масс-спектрометре (ГХМС) при хроматографических условиях: хроматограф Agilent-Technologies 6890 N Network CGSystem, 5975 InertMassSelectiveDetector масс-спектром, в ка-

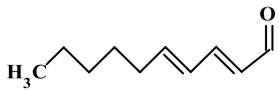
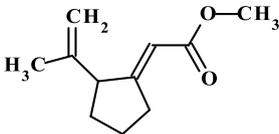
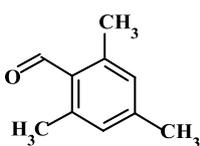
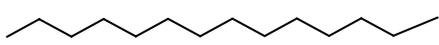
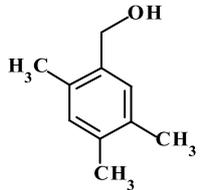
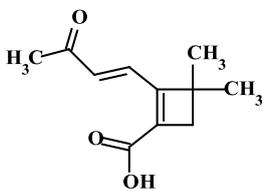
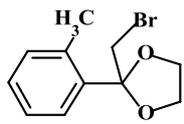
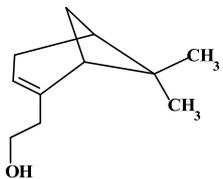
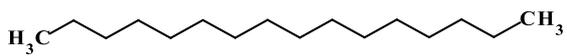
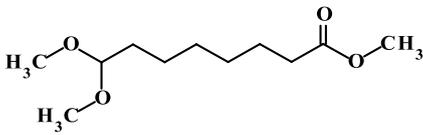
честве детектора Split/Splitless, injection-Split, Inletpressure 60.608 kPa, Split – 100, LowMass – 40, HighMass–400, Threshold 150. Использовали 30-и метровую капиллярную кварцевую колонку “HP-5MS 5% Metil Siolxane” с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 м. Анализы провели в режиме программирования температуры от 50°C до 280°C со скоростью 15°C/мин. Температурный режим колонки: начальная температура 50°C – 2 мин, стабильно; подъем температуры 15°C/мин до 280°C – 10 мин, до 200°C – 6 мин, стабильно; подъем температуры 15°C – 2 мин до 280°C – 10 мин, стабильно; вакуум HiVac – 3,38 e – 005. Разбавлено растворителем метанол:хлороформ (1:2), скорость газа-носителя (He) 1 мл/мин. Ввод тока с делением тока (1:50).

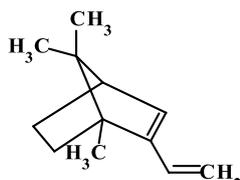
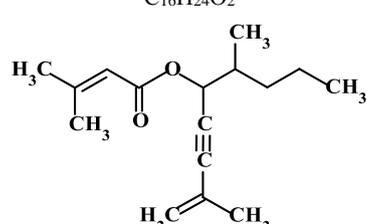
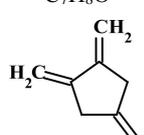
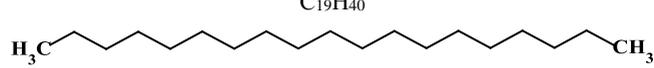
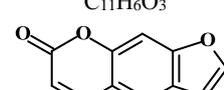
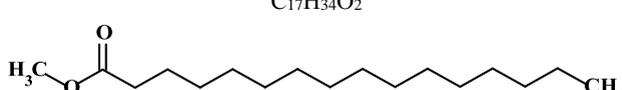
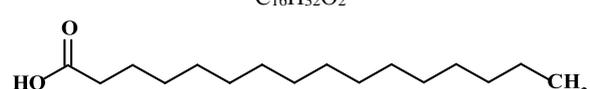
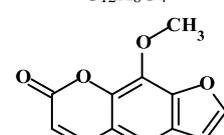
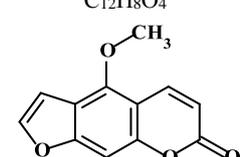
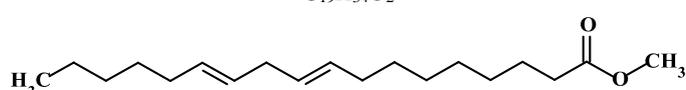
Для идентификации соединений использовали стандартные масс-спектроскопические библиотеки NIST. Продолжительность анализа 33 мин.

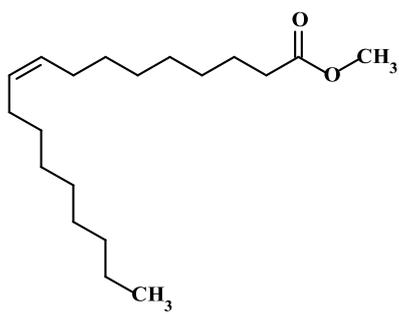
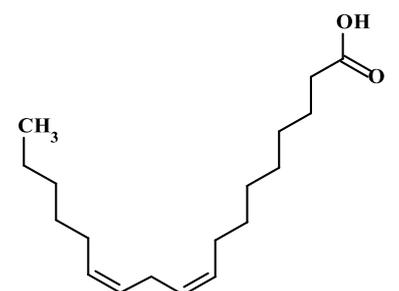
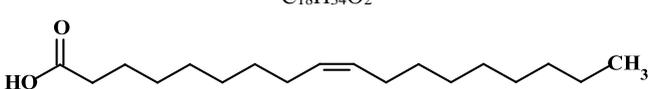
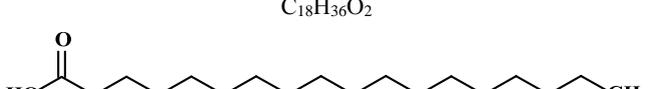
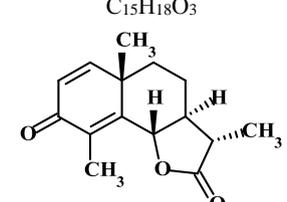
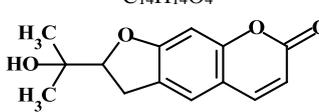
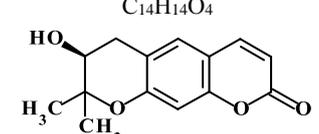
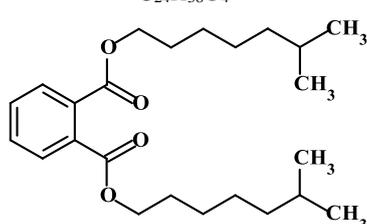
### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

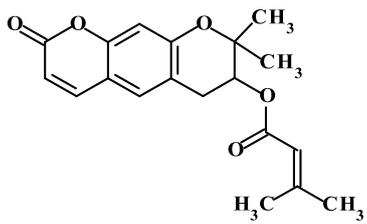
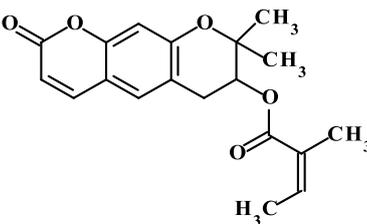
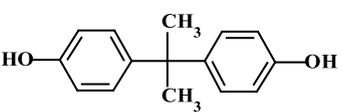
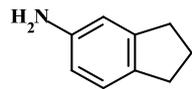
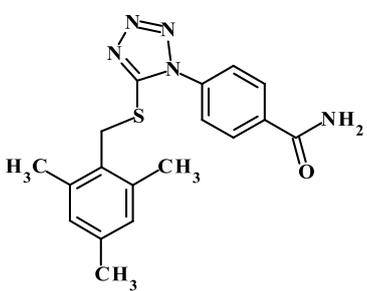
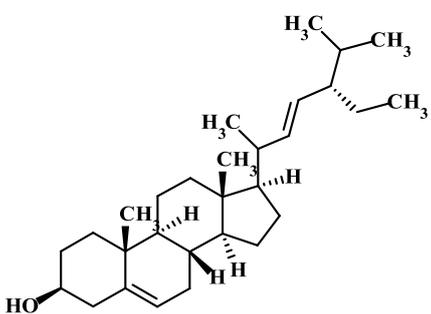
Результаты исследования приведены в таблице. Как видно из таблицы в сумме экстрактивных веществ *Ferulago setifolia* обнаружены и идентифицированы 45 компонентов, 8 из которых являются производными кумарина. Среди остальных 37 компонентов найдены углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны, фенольные соединения, кислоты и их метиловые эфиры, такие как метиловый эфир олеиновой кислоты, метиловый эфир октадеценовой кислоты, метиловый эфир октадекадиеновой кислоты, сесквитерпеновый лактон –  $\alpha$ -сантонин, стигмастерин и др. Все приведенные в таблице соединения в смоле корней *Ferulago setifolia* найдены впервые.

| Таблица. Качественный состав химических компонентов смолы корней <i>Ferulago setifolia</i> |   |   |
|--|---|---|
| 1  | 3   | 3   |
| №  | Название соединений   | Элементный состав и структура   |
| 1  | Толуол  | $C_7H_8$<br>           |
| 2  | 4-Гидрокси-4-метил-2-пентанон                               | $C_6H_{12}O_2$<br>      |
| 3  | транс-2-Метилкроновая кислота (тиглиновая кислота)          | $C_5H_8O_2$<br>         |
| 4  | 1,1,1-Трихлор-2-метил-2-пропанол                            | $C_4H_7Cl_3O$<br>      |
| 5  | 6-Изопропенил-3-(меоксиметокси)-3-метилциклогексан          | $C_{12}H_{20}O_2$<br>  |
| 6  | 2,6,6-Триметил-1,3-циклогексадиен-1-карбальдегид (сафранал) | $C_{10}H_{14}O$<br>  |
| 7  | (1S,5S)-4,6,6-Триметилбицикло[3,1,1]гепт-3-ен-2-он          | $C_{10}H_{14}O$<br>   |
| 8  | Бицикло[3,3,0]-октан-2-он, 7-изопропилдиен                  | $C_{11}H_{16}O$<br>   |
| 9  | 2,2-Диметил-2,3-дигидро-1-бензофуран-3,7-диол               | $C_{10}H_{12}O_3$<br> |
| 10   | 3-Изопропенил-5-метил-циклогексен                           | $C_{10}H_{16}$<br>    |

| 1  | 3   | 3   |
|----|---|---|
| 11 | 2,4-Декадиенал                                      | $C_{10}H_{16}O$<br>       |
| 12 | Метил(2E)-(2-изопропенилциклопентилидин) ацетат     | $C_{11}H_{16}O_2$<br>     |
| 13 | 2,4,6-Триметил-бензальдегид                         | $C_{10}H_{12}O$<br>       |
| 14 | Тетрадекан  | $C_{14}H_{30}$<br>        |
| 15 | 2,4,5-Триметил-бензиловый спирт                     | $C_{10}H_{14}O$<br>      |
| 16 | 1-(2-Карбокси-4,4-диметилциклобутенил)-1-бутен-3-он | $C_{11}H_{14}O_3$<br>   |
| 17 | 2-(Бромметил)-2-(2-метилфенил)-1,3-диоксолан        | $C_{11}H_{13}BrO_2$<br> |
| 18 | 2-(6,6-Диметилбицикло[3,1,1]гепт-2-ен-2-ил) этанол  | $C_{11}H_{18}O$<br>     |
| 19 | Гексадекан  | $C_{16}H_{34}$<br>      |
| 20 | 6,6-Диметоксиметилловый эфир октановой кислоты      | $C_{11}H_{22}O_4$<br>   |

| 1  | 3  | 3   |
|----|--|---|
| 21 | 1,7,7-Триметил-2-винилбицикло[2,2,1]гепт-2-ен                      | $C_{12}H_{18}$<br>      |
| 22 | 2,6-Диметилнон-1-ен-3-ин-5-иловый эфир 3-метил-2-бутеновой кислоты | $C_{16}H_{24}O_2$<br>   |
| 23 | 3,4-Бис(метилен)-циклопентанон                                     | $C_7H_8O$<br>          |
| 24 | Нонадекан  | $C_{19}H_{40}$<br>     |
| 25 | Псорален   | $C_{11}H_6O_3$<br>    |
| 26 | Метилловый эфир гексадекановой кислоты                             | $C_{17}H_{34}O_2$<br> |
| 27 | н-Гексадекановая кислота   | $C_{16}H_{32}O_2$<br> |
| 28 | Ксантотоксин   | $C_{12}H_8O_4$<br>    |
| 29 | Бергаптен  | $C_{12}H_8O_4$<br>    |
| 30 | Метилловый эфир 9,12-октадекадиеновой кислоты                      | $C_{19}H_{34}O_2$<br> |

| 1  | 3  | 3   |
|----|--|---|
| 31 | Метилвый эфир 9-октадеценовой кислоты              | $C_{19}H_{36}O_2$<br>   |
| 32 | 9,12-Октадекадиеновая кислота                      | $C_{18}H_{32}O_2$<br>   |
| 33 | Олеиновая кислота                                  | $C_{18}H_{34}O_2$<br>  |
| 34 | Стеариновая кислота                                | $C_{18}H_{36}O_2$<br> |
| 35 | $\alpha$ -Сантонин                                 | $C_{15}H_{18}O_3$<br> |
| 36 | Нодакнетин   | $C_{14}H_{14}O_4$<br> |
| 37 | (S)-(+)-Декурсинол                                 | $C_{14}H_{14}O_4$<br> |
| 38 | Диизооктиловый эфир 1,2-бензолдикарбоновой кислоты | $C_{24}H_{38}O_4$<br> |

| 1  | 3  | 3   |
|----|--|---|
| 39 | Декурсин   | $C_{19}H_{20}O_5$<br>     |
| 40 | 2-Метил-(7,8-дигидро-8,8-диметил-6Н-пирано-(3,2-г)кумарин-7-ил)эфир бут-2-еновой кислоты | $C_{19}H_{20}O_5$<br>     |
| 41 | 4,4'-(1-метилэтилиден)бис-фенол  | $C_{15}H_{16}O_2$<br>     |
| 42 | 5-Аминоиндан   | $C_9H_{11}N$<br>         |
| 43 | 4-[5-(2,4,6-Триметилбензил-тио)-1-тетразолил]-бензамид                                   | $C_{18}H_{19}N_5OS$<br> |
| 44 | Стигмастерол   | $C_{29}H_{48}O$<br>     |

## ЛИТЕРАТУРА

Андрианова В.Б., Скляр Ю.Е., Пименов М.Г. (1975) Кумарины корней *Ferulago turcomanica*. *Химия природ. соедин.*, **4**: 514.

Каррыев М.О. (1973) Фармакохимия некоторых эфиромасличных растений флоры Туркмении. Ашхабад: 154 с.  
 Каррыев М.О., Артемова М.В., Мещеряков А.А., Рожкова Л.И. (1981) Содержание биоло-

гически активных соединений в полезных растениях флоры Туркмении. *Изв. АН Туркмен. ССР, сер. биол. наук*, **4**: 54-56.

**Пименов М.Г., Вандышев В.В., Никонов Г.К.** (1969) Исследование зонтичных Закавказья и Крыма на наличие кумаринов. *Труды ВНИИ Лекарственных растений*, **15**: 126-139.

**Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности** (1963) Под ред. М.М.Ильина, С.Н.Суржина. М.: 431 с.

**Серкеров С.В., Каграманов А.А., Аббасов А.А.** (1976) Кумарины *Ferulago turcomanica*. *Химия природ. соедин.*, **1**: 94.

**Флора Азербайджана** (1955) т. VI.

### ***Ferulago setifolia* C.Koch Bitkisinin Köklərindən Alınan Qətranın Kimyəvi Komponentlərinin Keyfiyyət Tərkibinin Xromat-Mass-Spektrometriya Metodu ilə Tədqiqi**

**G.B. İsgəndərova, S.V. Sərkərov**

*AMEA Botanika İnstitutu*

İlk dəfə olaraq *Ferulago setifolia* C.Koch bitkisinin köklərinin ekstraktiv maddələr cəmi xromato-mass-spektrmetriya metodu ilə tədqiq edilmişdir. Bitkinin köklərindən alınan qətranın tərkibində 44 komponent, o cümlədən 5 kumarin törəməsi: psoralen, ksantotoksin, berqapten, nodakenetin və dekursin aşkar edilərək eyniləşdirilmişdir.

**Açar sözlər:** *Ferulago setifolia*, köklər, xromato-mass-spektrmetriya, kumarinlər, ikincili metabolitlər

### **The Study of Qualitative Composition of Chemical Components of the *Ferulago setifolia* C.Koch Roots Resin by Gas Chromatography - Mass Spectrometry**

**G.B. Iskenderova, S.V. Serkerov**

*Institute of Botany, ANAS*

The component composition of extractive compounds of *Ferulago setifolia* C.Koch roots has been studied by gas chromatography mass spectrometry for the first time. 44 components, including 5 coumarin derivatives: psoralen, xanthotoxin, bergapten, nodakenetin and decursin were detected and identified in the resin of plant roots.

**Key words:** *Ferulago setifolia*, roots, gas chromatography - mass spectrometry, coumarins, secondary metabolites