

# ФАРМАХІМІЯ ТА ФАРМАКОГНОЗІЯ

UDK 582.623:543.544.32

© N.V. BORODINA, 2016

*N.V. Borodina*

## THE VOLATILE COMPONENTS OF SALIX MYRSINIFOLIA SALISB. SHOOTS

National University of Pharmacy

**Introduction.** *Salix myrsinifolia* Salisb., family Willow Salicaceae L. - perspective source for obtaining of biological active compounds.

**The aim.** To determine the component composition of volatile compounds in raw material of *Salix myrsinifolia* Salisb.

**Materials and methods.** By used the method of GC/MS in chromatograph of Agilent Technologies 6890N were analyzed the samples in the shoots *Salix myrsinifolia* Salisb., collected in 2015 M. M. Gryshko National Botanical Gardens, NAS of Ukraine.

**Results.** By used the method of GC/MS the component composition of volatile compounds the *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots were investigated. In *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots were identified 29 volatile compounds, dominated are eugenol (289,6 mg/kg), squalen (380,73 mg/kg).

**Conclusions.** Established certain patterns the transition the components of the chemical composition of willow.

**Key words:** *Salix myrsinifolia* Salisb, GC/MS.

Among plants of the willow family (Salicaceae), which are artificially grown for the purpose of obtaining raw wood, as well as for landscaping, creating reclamation, recreational spaces, the types and forms of willows (*Salix* L. genus) are important. *Salix myrsinifolia* Salisb. (family Willow Salicaceae L., section *Nigricantes*) – small or medium-sized shrubs. Floriferous buds greatly different from vegetative ones, ovoid, obtuse; caprea-type of bud size gradation. Stipules mostly fully developed, distinctly inequilateral. Leaves firm, bright green above, lustrous when alive, easily blackening when dried, their veins conspicuously prominent beneath. Nectary solitary, short, rectangular or square. Capsules stipitate, acute, attenuating into a pronounced style. Capsule stipes not elongating after flowering. Stigmas two-lobed or two-parted, comparatively small (0.2–0.6 mm), considerably shorter than styles. This is a small-sized group of some three or four species. As to its morphology, the section *Nigricantes* occupies an intermediate position between *Glabrella*, *Hastatae*, *Vetrix*, and *Arbuscella*. Lighted, not too dry forests, edges of eutrophic and mesotrophic wetlands, as well as a whole range of secondary postforest habitats, such as clearings, coppices, openings, and forest edges. The species is quite common on residential lots and at roadsides. [1-7]. Therefore, special attention is given to the study of biologically active substances of shoots of plants of the Salicaceae family. It gives the possibility for the rational and complex use of the herbal raw material of the components of the phytomass of tree

species. The literature data and the results of the studies previously carried out at the Department of Pharmacognosy of the NUPh has allowed to determine that different types of the raw material of willows have a rich chemical composition and contain a complex of biologically active substances with a high pharmacological activity such as phenolic compounds (phenolic glycosides, hydroxycinnamic, hydroxybenzoic acids, coumarins, flavonoids, tannins), lipophilic compounds, amino acids, carbohydrates, substances of the terpenoid nature [2,4-8]. The aim of our research is to study the volatile components of *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots.

**Materials and Methods.** Shoots of *Salix myrsinifolia* Salisb. were collected in June-July in 2015 M. M. Gryshko National Botanical Gardens, NAS of Ukraine. To study the volatile components the method has been developed; it allows to isolate a component from a small amount of the plant material [4,8,9]. To distill the fraction 22 ml "Agilent" vials (part number 5183-4536) with open lids and silicone seal are used. A weighed quantity of the plant material (0.5-5 g) is placed in a vial, the internal standard is added. Tridecane in the amount of 50 µg per a sample weight is used as an internal standard with the subsequent calculation of the resulting concentration of the internal standard, which is then used for further calculations. To the sample 10 ml of water is added, and the volatile compounds of the sample are distilled with water vapor for 2 hours at reflux using an air refrigerator. In the process of distillation the volatile substances are adsorbed on the inner surface of the reflux condenser. After cooling the system the adsorbed substances are washed by gradually adding 3 ml of extra-pure grade pentane in a 10 ml dry vial. The washings are concentrated by purge (100 ml/min) of ultrapure nitrogen to the residual volume of 10 µl of the extract completely taken by a chromatographic syringe. Further concentration of the sample is carried out in the syringe to the volume of 2 µl. The sample injection into the chromatographic column is carried out in the splitless mode, i.e. without the flow separation, and it allows to introduce the sample without the loss to splitting and significantly (in 10-20 times) to increase the sensitivity of chromatography. The rate of the sample injection is 1.2 ml/min for 0.2 min. The chromatograph is Agilent Technologies 6890 with a mass spectrometric detector 5973. The DB-5 capillary column with the internal diameter of 0.25 mm and the length of 30 m is used. The flow rate of the carrier gas (helium) is 1.2 ml/min. The temperature of the sample injection heater is 250°C. The thermostat temperature is programmed from 50°C to 320°C at the rate of 4°C/min. To identify components the NIST05 and WILEY 2007 mass spectra library with the total number of spectra more than 470000 is used in combination with AMDIS and NIST programs for identification. For quantitative calculations the method of internal standard is used. Calculation of the content of components is carried out according to the formula:

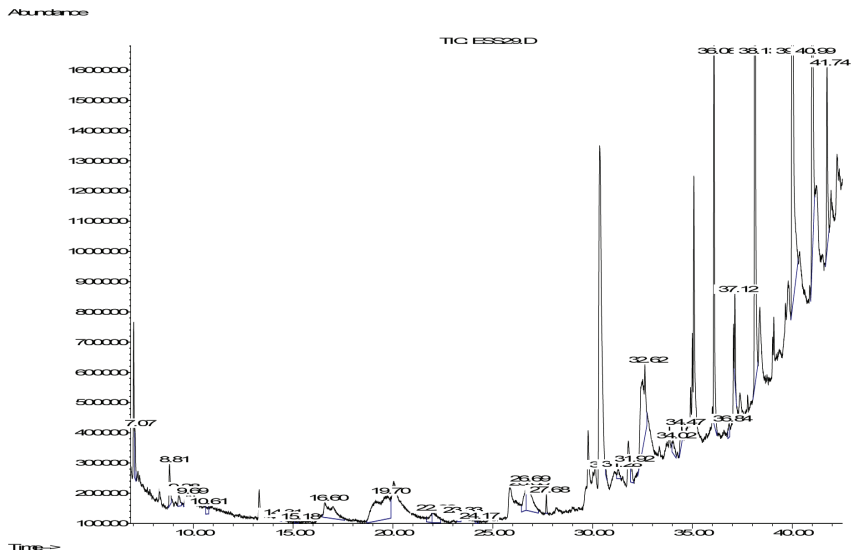
$$C = K1 \cdot K2, \text{ mg/kg}$$

where  $K1 = A1/A2$  ( $A1$  – is the peak area of the test substance,  $A2$  – is the peak area of the reference standard),  $K2 = 50/W$  (50 – is the weight of the internal standard (µg) introduced into the sample,  $W$  – is the sample weight (g)).

**Results and Discussion.** In *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots 31 components have been found by the method of chromatography-mass spectrometry. The results of the study are presented in table.

The chromato-mass-spectrometric identification of the volatile substances of *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots

No.	Retention time	Component	The content of the volatile substances (mg/kg)
1	7.074	2-oxibenzaldehyde	17.75
2	8.808	<i>trans</i> -linalool oxide	21,08
3	9.279	<i>cis</i> -linalool oxide	9,13
4	9.687	linalool	7.51
5	10.613	phenylethyl alcohol	7,32
6	14.313	citronellol	2.42
7	15.177	geraniol	1.50
9	19.703	eugenol	118,07
10	21.931	$\beta$ -ionone-5,6-epoxide	10.58
11	22.001	$\beta$ -ionone	20.50
12	23.334	2,4-bis(1,1-dimethylethyl)phenol	5.67
13	24.175	nerolidol	2.22
14	26.65	$\beta$ -eudesmol	23.48
15	26.696	$\alpha$ -eudesmol	59.15
16	27.683	tetradecanal	5.73
17	30.667	myristic acid	2.25
18	31.276	methyl palmitate	7.72
19	31.924	palmitoleic acid	11.33
20	32.618	palmitic acid	138.33
21	34.021	phytol	12.17
22	34.476	ethylinoleat	12.46
23	36.079	tricosane	158.17
24	36.835	tetracosane	7.66
25	37.128	pentacosane	27.13
26	38.13	hexacosane	443.49
27	39.996	heptacosane	568.45
28	40.991	squalene	258.68
29	41.739	nonacosane	79.272



**Fig. presents the chromatogram of the volatile substances of *Salix myrsinifolia* Salisb.**

The data obtained show that *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots eugenol and squalene prevail among compounds of the terpenoid nature, there are also terpene hydrocarbons and their oxygenated derivatives, aromatic and heterocyclic compounds, fatty acids and their esters.

**Conclusions.** In *Salix myrsinifolia* Salisb. shoots up to 29 components have been found by the method of chromatography-mass spectrometry. Among the volatile substances eugenol and squalene prevail. In addition to terpenes and their oxygenated derivatives, the samples contain aromatic and heterocyclic compounds, fatty acids and their esters. The results indicate the prospects of using *Salix myrsinifolia* Salisb. Shoots, and they will be used in further study of this raw material.

**References**

1. Skvortsov, Alexei K. Willows of Russia and Adjacent Countries. Taxonomical and Geographical Revision. — Joensuu: University of Joensuu, 1999. — 307 pp.
2. Анализ аминокислотного состава побегов *Salix triandra* L. // Бородина Н.В., Ковалев В.Н.// XXII Российский Национальный Конгресс «Человек и лекарство»: сборник материалов конгресса (Москва, 6–10 апреля 2015 г.). – М. ЗАО РИЦ, - С.181
3. Афонин, А.А. Ивы как объект для изучения биологического разнообразия / А.А. Афонин // Вестник БГУ. - Брянск: Брянский гос. ун-т, 2003. - №1. — С. 113-118.
4. Изучение летучих компонентов *Salix caprea* L.// Н.В. Бородина // Збірник наукових матеріалів, Proceedings of 4th European Conference on Biology and Medical Sciences (January 13, 2015). Vienna, 2015. – P. 209-213.

5. Сравнительный анализ фенольных соединений побегов *Salix caprea* L., *Salix purpurea* L., *Salix viminalis* L., флоры Украины. // Бородина Н.В., Ковалев В.Н. // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: Сборник материалов IX Международного симпозиума. Москва, 20-25 апреля 2015 г. – С.27-33

6. Фенольные соединения побегов *Salix myrsinifolia* Salisb. // Бородина Н.В. // Фармацевтичні та медичні науки: актуальні питання: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ 10-11 квітня 2015 р.). – Дніпропетровськ: Організація наукових медичних досліджень «Salutem», 2015. – С. – 112-113

7. Фучило Я.Д., Сбитная М.В., Фучило О.Я. Автохтонные ивы Украины. – Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.6. - С. 68-72.

8. Хромато-масс-спектрометрическое изучение листьев *Salix caprea* L. // Бородина Н.В. // Актуальні питання розвитку медичних наук у XXI ст.: збірник тез наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів 29-30 травня 2015 р.). – Львів.: Львівська медична спільнота, 2015. – С. 106-108.

9. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург. – 2006. – Т.42, Вып. 2. – С. 61 – 68.

### *Н.В. Бородина*

## **Леткі сполуки пагонів *Salix myrsinifolia* Salisb.**

### **Національний фармацевтичний університет, м. Харків**

**Вступ.** *Salix myrsinifolia* Salisb, родина Вербові Salicaceae – перспективне джерело отримання природних біологічно активних речовин.

**Мета.** Визначити компонентний склад летких сполук сировини *Salix myrsinifolia* Salisb.

**Матеріали та методи.** Методом хромато-мас-спектрометрії на хроматографі Agilent Technologies 6890N проаналізовано зразки пагонів *Salix myrsinifolia* Salisb., яку було зібрано в 2014 року у Національному ботанічному саду ім. М.М.Гришка НАН України.

**Результати.** Хромато-мас-спектрометричним методом досліджено леткі сполуки пагонів *Salix myrsinifolia* Salisb. В пагонах *Salix myrsinifolia* Salisb. ідентифіковано 29 летких сполук, домінуючим є – евгенол (118,07 мг/кг), сквален (258,68 мг/кг).

**Висновки.** Встановлені певні закономірності переходу компонентів хімічного складу сировини *Salix myrsinifolia* Salisb..

**Ключові слова:** *Salix myrsinifolia* Salisb., хромато-мас-спектрометрія.

### *Н.В. Бородина*

## **Летучие компоненты побегов *Salix myrsinifolia* Salisb.**

### **Национальный фармацевтический университет, г. Харьков**

**Вступление.** *Salix myrsinifolia* Salisb., семейство Ивовые Salicaceae – перспективный источник получения природных биологически активных веществ.

**Цель.** Определить компонентный состав летучих соединений сырья *Salix myrsinifolia* Salisb.

**Материалы и методы.** Методом хромато-мас-спектрометрии на хроматографе Agilent Technologies 6890N проанализированы образцы побегов *Salix myrsinifolia* Salisb., которые были собраны в 2014 году в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины.

Зб. наук. праць співробіт. НМАПО  
імені П.Л.Шупика 26/2016

**Результати.** Хромато-мас-спектрометрическим методом изучен компонентный состав летучих соединений побегов *Salix myrsinifolia* Salisb. В побегах *Salix myrsinifolia* Salisb. идентифицировано 29 летучих веществ, доминирующие – эвгенол (118.07 мг/кг), сквален (258.68 мг/кг).

**Выводы.** Установлены закономерности компонентного состава побегов *Salix myrsinifolia* Salisb.

**Ключевые слова:** *Salix myrsinifolia* Salisb., хромато-мас-спектрометрия.

**Відомості про автора:**

**Бородіна Наталія Валеріївна** - к. фарм. н., доцент кафедри фармакогнозії НФаУ.  
Адреса: 61129, м. Харків, вул. Блюхера 4., тел.: (057) 267-9208.

УДК 615.322:57.118:581.192

© Н.Є.БУРДА, І.О.ЖУРАВЕЛЬ, 2016

*Н.Є.Бурда, І.О.Журавель*

## **ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ГРИБІВ КОРДИЦЕПС, ШИЇТАКЕ, РЕЙШИ ТА МАЙТАКЕ**

**Національний фармацевтичний університет, м. Харків**

**Вступ.** На фармацевтичний ринок України надходять дієтичні добавки на основі грибів шиїтаке, майтаке, кордіцепсу та рейши. В природних ареалах в Україні ці гриби не поширені, але їх в останні роки почали культивувати.

**Мета.** З метою визначення вмісту важких металів, а також для комплексного вивчення шиїтаке, майтаке, кордіцепсу та рейши було проведено вивчення елементного складу зазначених грибів.

**Матеріали та методи.** Методом атомно-абсорбційної спектроскопії вивчався мінеральний склад грибів шиїтаке, майтаке, кордіцепсу та рейши.

**Результати.** Встановлено, що в усіх досліджуваних об'єктах домінували калій, магній та фосфор. Вміст важких металів знаходився в межах гранично допустимих концентрацій.

**Висновок.** Отримані дані можуть бути використані при розробці відповідних розділів методів контролю якості на шиїтаке, майтаке, кордіцепс та рейши.

**Ключові слова:** гриби, мінеральні елементи, хімічний аналіз

**Вступ.** Майтаке (*Grifola frondosa*), шиїтаке (*Lentinula edodes*), рейши (*Ganoderma lucidum*) та кордіцепс (*Cordyceps sinensis*) – гриби, які в природних ареалах поширені в країнах південно-східної Азії, зокрема Китаї та Японії, та широко застосовуються для лікування багатьох захворювань [5,6,8,9]. На вітчизняний фармацевтичний ринок надходять лікарські засоби на основі даних грибів. Ці гриби виявляють виражену імуностимулюючу, протипухлинну та гепатопротекторну активності [3,9].

В Україні є господарства, які займаються вирощуванням шиїтаке, майтаке, рейши та кордіцепсу. Тому актуальним є комплексне вивчення цих грибів з подальшою розробкою методів контролю їх якості (МКЯ). Оскільки однією з вимог ДФУ є нормування вмісту важких металів у сировині, то необхідним є встановлення вмісту цих елементів. Крім того, мінеральні елементи проявляють різноманітну фармакологічну активність. Наприклад, цинк виявляє імуностимулюючу дію, купрум, манган, цинк – антиоксидантну [2,4,7].

**Мета роботи** - вивчення елементного складу грибів шиїтаке, майтаке, рейши та кордіцепсу.