



УДК 633.878.42:581.45:543.544.45

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА СОЕДИНЕНИЙ, ПЕРЕГОНЯЮЩИХСЯ С ВОДЯНЫМ ПАРОМ, ПОЧЕК И ЛИСТЬЕВ CORYLUS AVELLANA L.****COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPONENT COMPOSITION OF COMPOUNDS IS DISTILLED WITH STEAM, BUDS AND LEAVES CORYLUS AVELLANA L.****Ю.А. Федченкова  
Yu. A. Fedchenkova**

Национальный фармацевтический университет  
61002 г. Харьков, ул. Пушкинская, д. 53, научный отдел  
National University of Pharmacy  
Kharkov, Pushkinskaya St., 53  
e-mail: fja\_fja@rambler.ru

Резюме. В народной медицине многих стран мира широко используют плоды, корни, листья и кору лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.) сем. Лещиновые (*Corylaceae*). Есть сведения об изучении летучих веществ семян лещины обыкновенной, однако информации о веществах, перегоняющихся с водяным паром, в том числе о составе эфирного масла почек и листьев, мы не обнаружили в доступной нам литературе. Поэтому сравнение качественного состава соединений, перегоняющихся с водяным паром почек и листьев, и количественного содержания компонентов является актуальным.

Цель исследования – сравнительный анализ компонентного состава веществ, перегоняющихся с водяным паром, почек и листьев лещины обыкновенной.

Объектом исследования явились почки и листья лещины обыкновенной. Для исследований использовали метод газовой хроматографии. Хроматограф Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973.

Методом газовой хроматографии в почках лещины обыкновенной обнаружено 39 соединений, перегоняющихся с водяным паром, из которых не идентифицировано 1, в листьях лещины обыкновенной были обнаружены и идентифицированы 32 соединения. Доминирующим компонентами почек и листьев явились пальмитиновая кислота (соответственно, 261,9 мг/кг и 308,5 мг/кг) и сквален (соответственно, 139,7 мг/кг и 186,2 мг/кг). Для почек лещины характерен высокий показатель накопления эвгенола – 399,4 мг/кг.

Методом газовой хроматографии в почках и листьях лещины обыкновенной определен качественный состав веществ, перегоняющихся с водяным паром, установлено количественное содержание компонентов. Полученные результаты будут использованы в дальнейших исследованиях сырья лещины обыкновенной.

Summary. In folk medicine of many countries of the world fruits, roots, leaves and bark of an avellan ordinary (*Corylus avellana*L.) Avellan family (*Corylaceae*) are widely used. There are data on studying of volatiles of avellan ordinary seeds. However the information on the substances which are distilled with water vapor including on composition of essential oil of buds and leaves, we didn't find in literature available to us. Therefore the comparison of qualitative structure of the connections which are distilled with water vapor of buds and leaves and the quantitative content of components is of current importance.

The purpose of our research is the comparative analysis of the component structure of the substances which are distilled with water vapor, buds and leaves of an avellan ordinary.

The object of our research was buds and leaves of an avellan ordinary. The method of a gas chromatography was used for our research. The Agilent Technologies 6890 chromatograph with the mass and spectrometer detector 5973.

Applying the method of a gas chromatography in buds of an avellan ordinary 39 connections which are distilled with water vapor (one of which isn't identified). There were revealed and identified 32 compounds in leaves of an avellan ordinary. The dominating components of buds and leaves were palmitic acid (261,9 mg/kg and 308,5 mg/kg accordingly) and squalen (139,7 mg/kg and 186,2 mg/kg accordingly). For buds of an avellan the high rate of accumulation of an eugenol – 399,4 mg/kg is characteristic.

Applying the method of a gas chromatography in buds and leaves of an avellan ordinary there was determined the qualitative structure of the substances which are distilled with water vapor, the quantitative content of compounds is established. The received results will be used in further researches of raw materials of an avellan ordinary.



Ключевые слова: лещина обыкновенная, почки, лист, вещества, перегоняющиеся с водяным паром, газовая хроматография.

Key words: an avellan ordinary, the buds, a leaf, substances which are distilled with water vapor, a gas chromatography.

#### Введение

В народной медицине многих стран мира широко используют плоды [Rezaei G. et al, 2013], корни, листья и кору лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.) сем. Лещиновые (*Corylaceae*) [Алексеев, Ю.Е. и др., 1997; Губанов И.А. и др., 2003; Сербин А.Г., 2007.]. Листья лещины содержат аскорбиновую кислоту, эфирное масло, обладающее сосудосуживающим действием, пальмитиновую кислоту, гликозид мирицитрозид, сахарозу [Montella R. et al, 2013; Лещина, 2014], применяются для изготовления настоя, который используют в случаях гипертрофии предстательной железы, являются отличным средством при авитаминозе, рахите, заболеваниях кишечника и анемии. Отвар листьев помогает при заболеваниях почек, гипертонии [Лещина, 2015].

Есть сведения об изучении летучих веществ семян лещины обыкновенной [Corderoa C. et al., 2010], однако информации о веществах, перегоняющихся с водяным паром, в том числе о составе эфирного масла почек и листьев, мы не обнаружили в доступной нам литературе. Поэтому сравнение качественного состава соединений, перегоняющихся с водяным паром почек и листьев, и количественного содержания компонентов является актуальным.

#### Цель

Цель исследования – сравнительный анализ компонентного состава веществ, перегоняющихся с водяным паром, почек и листьев лещины обыкновенной.

#### Объекты и методы исследования

Для исследований использовали сырье лещины обыкновенной, которое было заготовлено в Харьковской области в 2013 году. Навеску сырья (0.05 г) помещали в виалу объемом 2 мл, добавляли внутренний стандарт и 0.6 мл растворителя (хлористый метилен). В качестве внутреннего стандарта использовали тридекан, в расчете 50 мкг на навеску. Пробу выдерживали 3 часа при температуре 50°C в ультразвуковом экстракторе или при комнатной температуре в течение суток. Экстракт сливали в виалу объемом 2 мл и концентрировали продувкой (100 мл/мин) особо чистым азотом до остаточного объема экстракта 10 мкл. Ввод пробы (3 мкл) в хроматографическую колонку проводили в режиме splitless, то есть без деления потока, в течение 0.5 мин, что позволяет ввести пробу без потери на деление и в 10 – 20 раз увеличить чувствительность метода.

Хроматограф Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Хроматографическая колонка – капиллярная DB-5 внутренний диаметр 0,25 мм и длиной 30 м. Скорость газа-носителя (гелий) 1.2 мл/мин. Температура нагревателя ввода пробы – 350° С. Температура термостата – программируемая от 50 до 320°C, со скоростью 4 °/мин. Для идентификации компонентов использовалась библиотека масс-спектров NIST05 и WILEY 2007 с общим количеством спектров более 470000 в сочетании с программами для идентификации AMDIS и NIST.

Для количественных расчетов использовался метод внутреннего стандарта.

Расчет количественного содержания компонентов (С, мг/кг) проводили по формуле:

$$C=K_1 \times K_2$$

где,

$K_1 = \Pi_1 / \Pi_2$  ( $\Pi_1$  – площадь пика исследуемого вещества,  $\Pi_2$  – площадь пика стандарта),

$K_2 = 50 / M$  (50 – вес внутреннего стандарта (мкг), введенного в образец, M – навеска образца (г)).

#### Результаты и их обсуждения

Компонентный состав веществ, перегоняющихся с водяным паром, время их удержания и количественное содержание приведено в табл.1-2.

Таблица 1

Компонентный состав веществ, перегоняемых с водяным паром, почек лещины обыкновенной  
Component composition of substances, which are distilled with water vapor, buds hazel

№ п/п	Время удержания, мин	Название соединения	Содержание, мг/кг
1	2	3	4
1	5.37	бензальдегид	0.7
2	7.43	бензиловый спирт	8.5
3	8.91	транс-линалоолоксид	11.2



Окончание табл. 1

1	2	3	4
4	9.37	цис-линалоолоксид	46.0
5	9.76	β-фенилэтиловый спирт	25.9
6	9.96	бензонитрил	6.5
7	11.84	цис-эпоксилиналоол	61.1
8	12.08	транс-эпоксилиналоол	116.8
9	12.56	α-терпинеол	7.6
10	12.77	миртенол	28.8
11	14.75	гераниол	10.4
12	15.07	β-фенилнитроэтан	8.2
13	16.2	2-метокси-4-винилфенол	9.7
14	16.78	5-пентил-2(5H)-фуранон	14.5
15	17.86	эвгенол	399.4
16	19.04	каприновая кислота	11.0
17	20.79	геранилацетон	3.8
18	21.59	β-ионон-эпоксид	2.6
19	21.68	β-ионон	0.8
20	23.5	элемицин	3.0
21	24.28	неролидол	5.6
22	24.93	лауриновая кислота	40.0
23	25.15	бензофенон	8.6
24	27.12	тридекановая кислота	5.2
25	28.71	9-тетрадеценная кислота	21.8
26	29.28	миристиновая кислота	116.4
27	29.99	неидентифицированное соединение	13.1
28	30.75	пентадекановая кислота	47.6
29	31.85	пальмитолеиновая кислота	103.4
30	32.35	пальмитиновая кислота	308.5
31	34.24	линолевая кислота	70.6
32	34.31	олеиновая кислота	63.4
33	34.55	стеариновая кислота	6.9
34	36.14	трикозан	5.1
35	36.32	9-октадеценамид	6.6
36	38.16	пентакозан	9.4
37	40.00	гептакозан	4.7
38	41.03	сквален	186.2
39	41.74	нонакозан	28.7

Таблица 2

Компонентный состав веществ, перегоняемых с водяным паром, листьев лещины обыкновенной  
Component composition of substances, which are distilled with water vapor, hazel leaves

№ п/п	Время удержания, мин	Название соединения	Содержание, мг/кг
1	2	3	4
1	7.02	капроновая кислота	9.2
2	7.45	бензиловый спирт	2.6
3	9.71	β-фенилэтиловый спирт	1.8
4	11.29	2-этилкапроновая кислота	6.6
5	11.79	цис-эпоксилиналоол	2.3
6	11.98	транс-эпоксилиналоол	2.4
7	12.96	каприловая кислота	7.7
8	13.04	деканаль	1.4
9	16.07	нонановая кислота	14.6
11	17.65	эвгенол	28.7
12	19.04	каприновая кислота	8.3
13	21.58	β-ионон-эпоксид	3.2
14	23.52	элемицин	17.3
15	24.92	лауриновая кислота	28.1
16	26.15	транс-изоэлемицин	54.4



Окончание табл. 2

1	2	3	4
17	27.10	тридекановая кислота	3.8
18	29.24	миристиновая кислота	58.4
19	30.24	гексагидрофарнезиллацетон	7.9
20	30.72	пентадекановая кислота	25.0
21	31.18	фарнезиллацетон	22.5
22	31.80	пальмитолеиновая кислота	54.9
23	32.37	пальмитиновая кислота	261.9
24	34.16	линолевая кислота	32.4
25	34.29	олеиновая кислота	52.5
26	34.54	стеариновая кислота	6.1
27	36.14	трикозан	24.0
28	38.17	пентакозан	27.9
29	40.02	гептакозан	16.1
30	40.13	метилтетракозаноат	14.8
31	41.03	сквален	139.7
32	41.77	нонакозан	63.3

Таким образом, методом газовой хроматографии в почках лещины обыкновенной обнаружено 39 соединений, перегоняющихся с водяным паром, из которых не идентифицировано 1 (см. рис. А), в листьях лещины обыкновенной были обнаружены и идентифицированы 32 соединения (см. рис. Б).

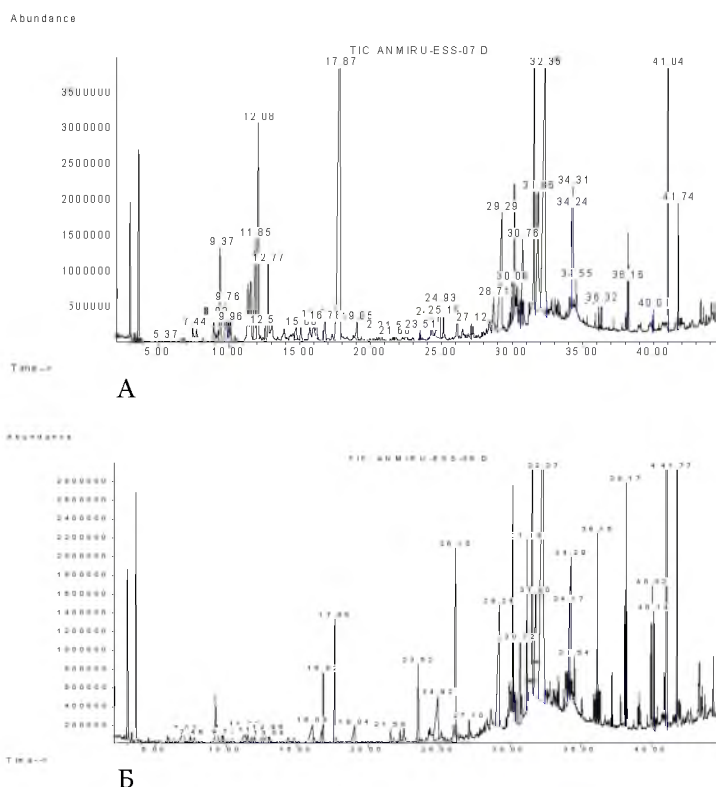


Рис. Газовая хроматограмма веществ, перегоняющихся с водяным паром, почек (А) и листьев (Б) лещины обыкновенной

Gas chromatogram of substances which are distilled with water vapor, buds (A) and leaves (B) common hazel

Общими для обоих видов сырья явились 22 вещества. Лишь для почек характерны бензальдегид, транс-линалоолоксид, цис-линалоолоксид, бензонитрил,  $\alpha$ -терпинеол, миртенол, гераниол,  $\beta$ -фенилнитроэтан, 2-метокси-4-винилфенол, 5-пентил-2(5H)-фуранон, геранилацетон,  $\beta$ -ионон, неролидол, бензофенон, 9-тетрадеценная кислота, 9-октадеценамид и неидентифицированное соединение. Только в листьях обнаружены: капроновая кислота, 2-этилкапроновая кислота, каприловая кислота, деканаль, нонановая кислота, транс-изоэлемицин, гексагидрофарнезиллацетон, фарнезиллацетон, метилтетракозаноат. Доминирующими компонентами и листьев, и почек явились пальмити-



новая кислота (соответственно, 261.9 мг/кг и 308.5 мг/кг) и сквален (соответственно, 139.7 мг/кг и 186.2 мг/кг). Из терпеноидов, для изучаемых видов сырья, высокое содержание характерно для эвгенола (в почках) – 399.4 мг/кг. Полученные результаты будут использованы в дальнейших исследованиях сырья и при разработке фитопрепаратов.

#### Выводы

1. Методом газовой хроматографии в почках и листьях лещины обыкновенной установили качественный состав веществ, перегоняющихся с водяным паром, и количественное содержание компонентов.
2. Доминирующими компонентами почек и листьев явились пальмитиновая кислота (соответственно, 261.9 мг/кг и 308.5 мг/кг) и сквален (соответственно, 139.7 мг/кг и 186.2 мг/кг). Для почек лещины характерен высокий показатель накопления эвгенол – 399.4 мг/кг.
3. Полученные результаты будут использованы в дальнейших исследованиях сырья лещины обыкновенной.

#### Литература

- Алексеев, Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А., Алексеев Ю.Е.. 1997. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. М. : АВЕ: 592 с.
- Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. 2003. *Corylus avellana* L. Лещина обыкновенная, или Орешник, Лесной орех. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2. М., Товарищество научных изданий КМК: С.33.
- Лещина. 2014. Химический состав семян. URL: [www.tiptip.ru/p/11/lecshina](http://www.tiptip.ru/p/11/lecshina).
- Лещина. 2015. Целебные свойства. Применение. URL: [www.epitanie.ru/orehi/leshchina.php](http://www.epitanie.ru/orehi/leshchina.php).
- Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. 2007. Фармацевтична ботаніка: підручник для студентів вищих навчальних закладів під редакцією Л.М. Сірої. В., С.164.
- Cordero C., Libertoa E., Bicchia C. et al. 2010. Profiling food volatiles by comprehensive two-dimensional gaschromatography coupled with mass spectrometry: Advanced fingerprinting approaches for comparative analysis of the volatile fraction of roasted hazelnuts (*Corylus avellana* L.) from different origins. [Journal of Chromatography]. A. 7:11-21.
- Montella R., Coisson JD., Travaglia F., et al. 2013. Identification and characterisation of water and alkali soluble oligosaccharides from hazelnut skin (*Corylus avellana* L.). [Food Chemistry]. 140(4): 717-725.
- Rezaei G., Ghanati B., Safari M. et al. 2013. Synergistic Accumulative Effect of Salicylic Acid and Dibutyl Phthalate on Paclitaxel Production in *Corylus avellana* Cell. [Journal of Stress Physiology & Biochemistry]. 9 (1): 157-168.

#### Literature

- Alekseev, Ju.E, Zhmylev P.Ju., Karpuhina E.A., Alekseev Ju.E.. 1997. Derev'ja i kustarniki. Jenciklopedija prirody Rossii. M. : AVE: 592.(in Russian)
- Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tihomirov V.N. 2003. *Corylus avellana* L. Leshhina obyknovennaja, ili Oreshnik, Lesnoj oreh. Illjustrirovannyj opredelitel' rastenij Srednej Rossii. T. 2. M., [Tovarishhestvo nauchnyh izdaniy KMK]: 33. (in Russian)
- Leshhina. Himicheskij sostav semjan. Available at: [www.tiptip.ru/p/11/lecshina](http://www.tiptip.ru/p/11/lecshina) (Access February 12, 2014) (in Russian)
- Leshhina. Celebnye svojstva. Primenenie. Available at: [www.epitanie.ru/orehi/leshchina.php](http://www.epitanie.ru/orehi/leshchina.php) (Access February 12, 2015) (in Russian)
- Serbin A.G., Sira L.M., Slobodjanjuk T.O. 2007. Farmaceutichna botanika: pidručnik dlja studentiv vishhijh navchal'nih zakladiv pid redakcieju L.M. Siroy. V., S.164 (in Russian)
- Cordero C., Libertoa E., Bicchia C. et al. 2010. Profiling food volatiles by comprehensive two-dimensional gaschromatography coupled with mass spectrometry: Advanced fingerprinting approaches for comparative analysis of the volatile fraction of roasted hazelnuts (*Corylus avellana* L.) from different origins. [Journal of Chromatography A.]. 7:11-21.
- Montella R., Coisson JD., Travaglia F., et al. 2013. Identification and characterisation of water and alkali soluble oligosaccharides from hazelnut skin (*Corylus avellana* L.). [Food Chemistry]. 140(4): 717-725.
- Rezaei G., Ghanati B., Safari M. et al. 2013. Synergistic Accumulative Effect of Salicylic Acid and Dibutyl Phthalate on Paclitaxel Production in *Corylus avellana* Cell. [Journal of Stress Physiology & Biochemistry]. 9 (1): 157-168