

СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ И ШИШЕК ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Д.К. Гуляев*, В.Д. Белоногова, докт. фарм. наук, профессор,
И.В. Коротков, канд. фарм. наук, П.С. Мащенко, канд. фарм. наук

Пермская Государственная фармацевтическая академия;
614990, Пермь, ул. Полевая, д. 2

*E-mail: dkg2014@mail.ru

С помощью хромато-масс-спектрометрического метода изучен компонентный состав эфирного масла древесной зелени и шишек ели обыкновенной. *Picea abies*. Установлено, что состав эфирного масла различается в зависимости от органа растения и образца. Основные компоненты эфирного масла: пинен, борнил ацетат, борнеол, кариофиллен.

Ключевые слова: ель обыкновенная, *Picea abies* (L.) Karst., древесная зелень, шишки, эфирное масло, ГЖХ-МС метод.

Большинство проводившихся ранее исследований хвойных пород было посвящено изучению эфирных масел сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, пихты сибирской. В ходе исследования древесной зелени в основном уделяли внимание изменчивости компонентного состава эфирных масел в зависимости от фаз вегетации и ареала произрастания, а также влиянию условий роста и развития деревьев на выход и состав масла [1–3]. Совершенствование аналитических методов, появление информативного хромато-масс-спектрометрического метода [4] позволяют в настоящее время проводить качественный и количественный анализ всех компонентов сложных смесей, включая минорные компоненты.

Ель обыкновенная — *Picea abies* (L.) Karst. — дерево из семейства сосновых — *Pinaceae*, широко распространенное в Европейской части России, образует густые леса. К медицинскому применению разрешены шишки ели, которые применяются в виде настоев для лечения заболеваний верхних дыхательных путей.

Цель настоящего исследования — сравнительное изучение химического состава эфирного масла древесной зелени и шишек ели обыкновенной, произрастающей в Пермском крае.

Экспериментальная часть

Объектами исследования служили древесная зелень и шишки ели обыкновенной, собранные в

Ильинском и Пермском районах Пермского края. Образцы древесной зелени заготавливали в ноябре — декабре 2011 г. и апреле — мае 2012 г. Образцы были собраны в одинаковых условиях произрастания. Шишки ели обыкновенной собирали в июле 2012 г. Сырье сушили при температуре 12–15°C в течение 2 нед. Свежее сырье хранили в холодильнике и исследовали на 2–3-й день после сбора

Для хроматографического исследования эфирное масло отбирали из приемника одноразовым шприцем и запаивали в ампулы. Хромато-масс-спектрометрический анализ эфирного масла ели обыкновенной проводили на газовом хроматографе Agilent 7890A с масс-селективным детектором Agilent 5975C. Температура испарителя — 250°C, температура колонки — 70°C, выдерживается в течение 5 мин, а затем повышается до 310°C со скоростью 10° в минуту и выдерживается в течение 10 мин. Температура интерфейса — 310°C, объем вводимой пробы — 1 микролитр, газ-носитель — гелий, деление потока — 1:10, ионизация методом электронного удара.

Согласно анализу, в состав эфирного масла древесной зелени ели входят от 20 до 40 компонентов, из них преобладают основные 15–20 компонентов, которые относятся в основном к легколетучей монотерпеновой фракции (α -пинен, борнилацетат, борнеол, 3-карен и др.). По наличию остальных соединений образцы могут существенно различаться (табл. 1).

Компоненты эфирного масла, по которым образцы отличаются друг от друга, могут быть нативными или возникают в процессе перегонки и анализа эфирного масла [5]. Например, такие компоненты, как терпинен-4-ол, α -терпинеол, образуются преимущественно в процессе гидродиостиляции, в результате гидролиза, дегидратации, карбо- и гетероциклизации других соединений. Есть все основания полагать, что фитол — дитерпеновый ациклический спирт — является нативным.

Таблица 1

СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

№ компонента	Компоненты эфирного масла	Образцы древесной зелени ели					
		1	2	3	4	5	6
1	Борнил ацетат	+	+	+	+	+	+
2	Нафтален	+	+	+	-	-	+
3	α -Кадинол	+	+	+	-	+	+
4	Цедрен	-	+	+	+	-	+
5	α -Пинен	+	+	+	+	+	+
6	Мууролол	-	-	+	-	+	-
7	Кариофиллен	+	+	+	+	+	+
8	Лимонен	-	+	-	+	+	+
9	Борнеол	+	+	+	+	+	+
10	Терпинен-4-ол	+	+	+	+	+	+
11	α -Терпинен	+	+	+	+	+	+
12	1н-Циклопропазулен-7-ол-декагидро-1,1,7-триметил-4-метилен	-	-	+	-	-	-
13	Лигустрал	-	-	+	-	-	-
14	β -Пинен	+	-	+	+	+	+
15	Камфора	+	+	-	+	+	+
16	3-Карен	+	-	+	+	+	+
17	4-Карен	-	-	+	+	+	+
18	Сквален	+	+	+	+	+	+
19	Фитол	-	+	+	-	-	+
20	Геранилгераниол	-	-	+	-	-	-
21	Изоаромадендрен эпоксид	-	-	+	+	+	+
22	Цис- α -санталол	-	-	+	-	-	-
23	Фарнезол	+	+	+	+	+	+
24	α -Бисаболол	-	+	+	-	+	+
25	1,4-Метаноазулен-9-ол-декагидро-1,5,5,8- α -Тетраметил	-	-	+	-	+	+
26	Спатуленол	-	+	+	-	+	+
27	Оцимен	-	-	+	+	+	-
28	Копаен	+	+	+	+	+	+
29	Камфен	-	+	+	+	+	+
30	β -Мирцен	-	-	+	+	+	+
31	Лонгициклен	-	-	+	-	-	-
32	7-Ацетил-2-гидрокси-2-метил-5-изопропилбициклононан	-	-	+	+	+	+
33	2-Метил-2-борнен	+	+	-	-	-	-
34	Циклогексен -1-метил-1-этил-2,4-бис-(1-метилэтил)	-	+	-	+	-	-
35	8-Гидроксикарвотацетон	-	+	-	-	-	-
36	Транс- α -бергамотен	-	+	-	-	-	-
37	Неролидол	-	+	-	-	-	-
38	α -Калакорен	-	+	-	-	+	-
39	Глобулол	-	-	-	+	+	-
40	Каур-16-ен	-	-	-	+	-	-
41	Гермакрадиенол	-	-	-	+	-	-

Но, поскольку фитол входит в состав молекулы хлорофилла, то при длительном кипячении возможна гидролитическая деструкция хлорофилла и высвобождение фитола.

В эфирном масле шишек ели обыкновенной присутствует от 8 до 12 компонентов (табл. 2). Основными соединениями являются борнилацетат и камфора. Согласно анализу компонентного состава эфирного масла, его состав у разных образцов более постоянный, чем у древесной зелени. Это может указывать на большую устойчивость эфирного масла шишек к воздействию агрессивных факторов, а также на то, что

биохимические процессы в древесной зелени идут значительно интенсивнее, причем с привлечением гораздо большего числа соединений.

Выводы

1. Проведено сравнительное изучение компонентного состава эфирного масла древесной зелени и шишек ели обыкновенной.

2. Установлено, что компонентный состав эфирного масла различается в зависимости от органа растения. Эфирное масло древесной зелени содержит большее количество компонентов, чем эфирное масло шишек ели обыкновенной.

Таблица 2

СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ШИШЕК ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

№ компонента	Компоненты эфирного масла	Образцы шишек ели обыкновенной					
		1	2	3	4	5	6
1	Камфора	+	+	+	+	+	+
2	Борнеол	+	+	+	+	+	+
3	Борнил ацетат	+	+	+	+	+	+
4	α -Пинен	+	—	+	+	+	+
5	Лимонен	+	+	+	+	+	+
6	Камфен	+	+	+	+	+	+
7	Терпинен-4-ол	+	+	+	+	+	+
8	α -Терпинеол	+	—	+	+	—	+
9	Фарнезен	+	+	+	—	+	+
10	Копаен	+	+	+	+	+	+
11	α -Кадинол	+	+	+	+	+	+
12	β -Пинен	—	—	+	+	—	—

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекушкина Н.В., Невзорова Т.Ф., Ефремов А.А. Фракционный состав эфирного масла сосны обыкновенной. Химия растительного сырья, 2008; 2: 87–90.
2. Нарчуганов А.Н., Струкова Е.Г., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла сосны сибирской. Химия растительного сырья, 2011; 4: 103–108.
3. Чекушкина Н.В., Шаталина Н.В., Ефремов А.А. Состав эфирного масла лиственницы сибирской. Химия растительного сырья, 2008; 3: 103–105.
4. Ефремов А.А., Струкова А.Н., Нарчуганов А.Н. Компонентный состав эфирного масла лапки хвойных Сибирского региона по данным хромато-масс спектрометрии. Журнал Сибирского федерального университета. Красноярск, 2009; 335–349.
5. Ткачев В.А. Исследование летучих веществ растений. Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова, 2008; 969.

Поступила 2 февраля 2015 г.

THE COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL OF THE ARBOREAL GREENERY AND STROBILES OF WHITEWOOD (*Picea abies* (L.) Karst) GROWING IN THE PERM TERRITORY

D.K. Gulyaev; Professor V.D. Belonogova, PhD; I.V. Korotkov, PhD; P.S. Mashchenko, PhD
Perm State Pharmaceutical Academy; 2, Polevaya St., Perm 614990

SUMMARY

Most studies of conifers are dealing with the investigation of essential oils of Scots pine (*Pinus sylvestris*), Siberian larch (*Larix sibirica*), and Siberian fir (*Abies sibirica*). Whitewood (*Picea abies* (L.) Karst) is widely distributed in European Russia. Its strobiles used as infusions to treat upper respiratory tract diseases are permitted for medical use. A chromatographic-mass spectrometric method was used to investigate the component composition of essential oil from the arboreal greenery and strobiles of whitewood. The major components of essential oil were pinene, bornyl acetate, borneol, and caryophyllene. The composition of essential oil varies depending on the plant organ and sample. The essential oil of whitewood arboreal greenery contains 20–40 components; mainly this is a light-volatile monoterpene fraction. The essential oil of whitewood strobiles has been ascertained to contain 8–12 components.

Key words: whitewood (*Picea abies* (L.) Karst), arboreal greenery, strobiles, essential oil, gas-liquid chromatographic-mass spectroscopic method.

REFERENCES

1. Chekushkina N.V., Nevzorova T.F., Efremov A.A. Fractional composition of essential oil pinus sylvestris. Chemistry of plant raw materials, 2008; 2: 87–90 (in Russian).
2. Narchuganov A.N., Strukova E.G., efremov A.A. Component composition of essential oil pinus sylvestris. Chemistry of plant raw materials, 2011; 4: 103–108 (in Russian).
3. Chekushkina N.V., Shatalina N.V., Efremov A.A. Composition of essential oil of Larix sibirica. Chemistry of plant raw materials, 2008; 3: 103–105 (in Russian).
4. Efremov A.A., Strukova A.N., Narchuganov A.N. Component composition of essential oil of break conifer Siberian region according GH-MS spectrometry. Journal of Siberian State university. Krsnojrk, 2009; 335–349 (in Russian).
5. Tkachov V.A. Investigation of volatiles substance plants. Novosibirskij institute of organic chemistry N.N Vorogtsov. 2008; 969 (in Russian).