



УДК 633.81 : 582.893 : 547.913

ЭФИРНЫЕ МАСЛА ПЛОДОВ *HERACLEUM PONTICUM* (LIPSKY) SCHISCHK. И *H. SOSNOWSKYI* MANDEN

К.Г. Ткаченко*Ботанический институт
им. В.Л. Комарова РАН**Санкт-Петербург,
ул. проф. Попова, 2**E-mail:
kigatka@rambler.ru*

Исследовано изменение компонентного состава эфирных масел плодов *Heracleum ponticum* и *H. sosnowskyi* (*Apiaceae*), выращенных на опытной станции Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Ленинградской области. Основными компонентами исследованных масел являются сложные эфиры и терпены. Содержание и соотношение идентифицированных веществ меняется в зависимости от места произрастания, года получения, возраста растений.

Ключевые слова: борщевик понтийский, *Heracleum ponticum*, борщевик сосновского, *Heracleum sosnowskyi*, плоды, эфирные масла, содержание, компонентный состав, октилацетат, сложные эфиры, терпены.

Введение

Плоды видов рода Борщевик *Heracleum* L. содержат значительное количество эфирного масла – от 1 до 10 % [1-5]. Эфирные масла в плодах локализируются в эфирно-масличных (секреторных) каналах [6-9], одним из главных компонентов которого является октанол и его сложные эфиры [10-17]. В течение ряда лет был исследован состав эфирных масел плодов ряда видов рода *Heracleum* [15, 18-24].

Выявление динамики основных компонентов эфирных масел плодов интродуцированных видов рода *Heracleum* L. проведено с целью изучения изменения содержания веществ в зависимости от методов выделения, возраста растений, года сбора, а так же для оценки возможного использования полученных данных в решении вопросов систематики (хемосистематики) видов этого рода.

Экспериментальная часть

В качестве объектов исследования были использованы плоды двух видов рода борщевик: б. понтийский *Heracleum ponticum* (Lipsky) Schischk. и б. сосновского *Heracleum sosnowskyi* Manden. Растения выращивали на научно-опытной станции Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН “Отрадное” (Ленинградская обл., Приозерский р-н).

Эфирные масла получали из воздушно-сухих плодов в лабораторных условиях стандартным методом гидродистилляции [25]. Для оптимизации увеличения выхода искомого продукта из растительного сырья был предпринят вариант отгонки его в насыщенном солевом растворе [26-28]. Дополнительно, с целью выявления возможности сохранения легколетучих компонентов, проведено выделение эфирного масла в модифицированном аппарате, где реакционная колба была размещена в микроволновой установке, далее, обычным путём через обратный водяной холодильник происходил сбор масла.

Изучение компонентного состава эфирных масел осуществляли методами ГЖХ и ХМС, что подробно описано в наших ранее опубликованных работах [5, 20, 23, 24].

Данные по основным идентифицированным компонентам и содержанию их в составе эфирных масел плодов двух видов борщевиков приведены в табл. 1 и 2. Анализ этих данных показывает, что состав масел из плодов, собранных в местах их естественного произрастания, существенно отличается от такового, полученного из плодов интродуцированных растений. Подтверждено положение, высказанное в 60-х и 70-х годах XX века Н.А. Гурвич [29, 30] о том, что в эфирном масле плодов видов рода *Heracleum* содержатся только спирты и сложные эфиры. Выращивание растений в новых почвенно-климати-



ческих условиях, приводит к тому, что в составе эфирного масла плодов синтезируются соединения класса терпенов. И, соответственно, происходит изменение количественного соотношения компонентов, входящих в состав эфирных масел.

Таблица 1

Компонентный состав эфирного масла плодов *Heracleum ponticum* (Lipsky) Schischk. разных лет сбора и разного возраста

RI	Вещество \ Образцы	1	2	3	4	5	6	7	8
852 ± 2	1-Гексанол	–	–	–	–	–	0.1	0.1	0.2
934 ± 3	α – Пинен	–	8.3	7.3	8.1	9.8	8.0	7.6	6.9
979 ± 2	β – Пинен	–	2.6	2.8	3.3	3.4	3.0	4.2	1.3
983 ± 3	Октанол	4.7	6.6	5.5	5.5	6.4	6.7	5.1	5.9
985 ± 3	Октаналь	1.3	5.2	4.7	4.2	3.9	4.4	4.6	0.9
995 ± 3	Гексилацетат	–	–	–	–	–	–	–	0.8
1018 ± 4	п-Цимол	–	0.3	0.2	0.9	–	–	1.3	1.5
1026 ± 3	Лимонен	–	0.5	–	0.3	1.5	1.7	0.2	0.3
1112 ± 3	Борнилацетат	–	0.9	2.2	–	1.6	1.1	2.0	0.9
1135 ± 3	Гексилизобутират	–	0.9	0.5	0.3	–	0.1	0.7	0.2
1170 ± 3	Гексилбутират	–	0.8	0.9	1.2	1.9	0.9	0.7	0.1
1187 ± 2	Октилацетат	86.0	44.0	43.0	44.0	39.0	40.0	46.0	48.0
1229 ± 2	Гексилизовалерат	2.5	2.2	1.9	1.8	–	0.5	2.1	1.8
1325 ± 4	Октилизобутират	0.5	3.7	3.1	3.5	4.3	2.8	2.9	0.5
1362 ± 3	Октилбутират	–	5.3	6.3	5.7	7.4	7.2	5.6	3.2
1377 ± 2	Гексилкапронат	1.3	1.1	–	0.3	–	0.1	–	0.9
1393 ± 2	Децилацетат	–	1.5	1.1	0.9	2.4	0.9	0.9	0.8
1409 ± 2	Октилизовалерат	1.0	6.1	5.9	4.7	6.8	5.9	4.8	1.3
1594 ± 3	Октилкапронат	1.4	4.5	4.5	3.3	5.9	4.5	3.6	2.2
1633 ± 4	Октилкаприлат	–	3.9	3.9	1.1	4.7	3.9	2.6	1.1

Примечание:

- 1 – плоды собраны в местах естественного произрастания (Республика Адыгея, окр. пос. Гузерипль)
- 2 – от 3-х летних растений выращенных в Ленинградской области (1987)
- 3 – от интродуцированных 7-ми летних растений (1987)
- 4 – от интродуцированных 8-ми летних растений (1988)
- 5 – от интродуцированных 11-ти летних растений (1987)
- 6 – от интродуцированных 12-ти летних растений (1988)
- 7 – от интродуцированных 11-ти летних растений, полученное в микроволновой установке
- 8 – от интродуцированных 11-ти летних растений, отогнанное в насыщенном солевом растворе

Таблица 2

Компонентный состав эфирного масла плодов *Heracleum sosnowskyi* Manden. образцов разного происхождения

RI	Вещество \ Образцы	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
852 ± 2	1-Гексанол	–	–	1.1	–	2.7	3.1
934 ± 3	α – Пинен	–	0.7	0.9	0.4	2.9	2.9
985 ± 4	Октаналь	–	1.0	0.5	0.8	0.9	1.2
995 ± 3	Гексилацетат	–	0.9	1.1	1.1	0.6	0.8



Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
1018 ± 4	n-Цимол	–	–	–	–	0.7	0.6
1061 ± 2	1-Октанол	3.3	2.3	2.4	2.1	0.9	0.8
1170 ± 3	Гексилбутират	7.4	6.5	7.7	5.9	5.3	5.1
1135 ± 3	Гексилизобутират	–	3.9	6.2	4.3	7.3	7.1
1187 ± 2	Октилацетат	63.0	59.0	55.0	58.0	57.0	55.0
1229 ± 2	Гексилизовалерат	14.0	12.9	9.5	11.9	11.0	9.9
1325 ± 4	Октилизобутират	6.7	2.7	3.0	2.1	2.5	2.2
1377 ± 2	Гексилкапронат	–	2.2	2.9	1.8	4.2	4.0
1409 ± 2	Октилизовалерат	2.2	2.0	2.1	2.4	3.1	3.4
1594 ± 3	Октилкапронат	0.2	0.9	1.5	1.2	1.0	1.1

Примечание:

- 1 – собраны в местах естественного произрастания (Северная Осетия, окр. пос. Куссу, 1967 г.)
- 2 – от выращенных в Ленинградской области своей репродукции (1987 г.)
- 3 – то же, но полученное в микроволновой установке (1987 г.)
- 4 – от выращенных в Ленинградской области из семян своей репродукции (1988 г.)
- 5 – сорт «Северянин» (Сыктывкар, 1987 г.)
- 6 – то же, но полученное в микроволновой установке

Эфирное масло, выделенное из плодов *Heracleum sosnowskyi*, равно как и *Heracleum ponticum*, выращенных в разных географических точках, собранные в один год, имеют разный состав и количественное содержание компонентов эфирного масла. При этом для *Heracleum sosnowskyi* общими для всех образцов являются, 1-октанол, гексилбутират, октилацетат, гексил- и октилизовалераты, октилизобутират и октилкапронат. А для *Heracleum ponticum* такими соединениями являются: октанол, октаналь, октилацетат, октилизобутират, октилизовалерат и октилкапронат.

Подтвержден факт, что в эфирном масле плодов видов рода *Heracleum*, в местах их естественного произрастания, основными компонентами являются спирты и сложные эфиры [26, 27]. Условия интродукции существенно влияют на изменение, как компонентного состава (появляются соединения класса терпенов), так и на процентное соотношение веществ, входящих в его состав.

Компонентный состав и количественное содержание веществ в эфирном масле плодов борщевиков меняется в зависимости от возраста растений, года сбора сырья, места произрастания и способа его выделения.

Наибольшее число компонентов эфирного масла из плодов борщевиков выделяется при прогреве реакционной колбы в микроволновой установке, а так же при повышении температуры кипения раствора, что обеспечивает отгонка в насыщенном солевом растворе.

Показано, что компонентный состав эфирного масла плодов изученных видов рода *Heracleum* меняется в зависимости от метода выделения искомого продукта, года сбора сырья, возраста растений, что в значительной степени осложняет использование полученных данных для решения хемосистематических вопросов.

Благодарности:

Выражаю благодарность к.х.н. И.А. Цибульской, и профессору, д.х.н. И.Г. Зенкевичу (Санкт–Петербургский государственный университет) за оказанную помощь в работе, предоставленное оборудование, консультации и ценные советы.

Список литературы

1. Кулиева Х.Г., Абасов Р., Лятифова А.Х. О содержании эфирного масла в некоторых видах *Heracleum* L. // Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. – 1970. – Вып. 1. – С. 8-12.
2. Кулиева Х.Г., Лятифова А.Х. Содержание эфирных масел в плодах некоторых видов борщевика в зависимости от строения каналцев // Раст. ресурсы. – 1977. – Т. 13, вып. 1. – С. 80-83.



3. Ткаченко К.Г. Выход и физико-химические константы эфирного масла из некоторых видов рода *Heracleum* L. // Растит. ресурсы. – 1982. – Т.18, вып. 1. – С. 83-86.
4. Ткаченко К.Г. Эфирные масла из плодов *Heracleum* L., выращенных в Ленинградской обл. // Растит. ресурсы. – 1987. – Т. 23, вып. 3. – С. 429-436.
5. Ткаченко К.Г., Зенкевич И.Г. Состав эфирных масел из плодов некоторых видов *Heracleum* L. // Раст. ресурсы. – 1987. – Т. 23, вып. 1. – С. 87-91.
6. Krishna S.K., Badhwar R.L. Aromatic plants of India // J. of Sci. and Industr. Res. (New Delhi). – 1953. – Vol. 12, № 2. – P. 267-290.
7. Денисова Г.А. Классификационная схема специализированных терпеноид-содержащих вместилищ растений // Бот. журн. – 1979. – Т. 64, № 1. – С. 10-18.
8. Денисова Г.А. Терпеноидсодержащие структуры растений. – Л., 1989. – 228 с.
9. Тамамшян С.Г. Типы секреторных в плодах зонтичных // Совещание по вопросам изучения и освоения растительных ресурсов СССР. Тез. докл. – Новосибирск, 1968. – С. 170-171.
10. Обухов А.Н., Кондрацкий А.П. Технология эфирномасличного производства. – М., 1946. – 480 с.
11. Пигулевский Г.В. Эфирные масла. – М.; Л., 1938.
12. Пигулевский Г.В., Ковалева В.И. Постоянство и изменчивость состава эфирных масел в роде *Heracleum* L. из Азербайджана // Тр. БИН АН СССР. Сер. V. Растительное сырье. – М.; Л., 1952. – Вып. 3. – С. 29-35.
13. Пигулевский Г.В., Ковалева В.И. Химический состав эфирного масла *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Levier. // Журн. прикл. химии. – 1959. – Т. 23. – С. 1320-1325.
14. Солодовниченко Н.М., Борисюк Ю.Г. Химическое исследование плодов *Heracleum sibiricum* L. // Тр. Харьк. фармац. ин-та. – 1962. – Вып. 2. – С. 27-29.
15. Wellendorf M. Essential oils in *Heracleum* species // Dansk Tidsskr. Farm. – 1968. – № 42. – P. 33-42.
16. Jain S.R. Investigation on essential oil of *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lavier. // Planta med. – 1969. – Bd. 17, N. 3. – S. 230-235.
17. Bicchì C., D'Amato A., Frattini C., Cappelletti E., Caniato R., Filippini R. Chemical diversity of the contents from the secretory structures of *Heracleum sphondylium* subsp. *sphondylium* // Phytochemistry. – 1990. – Vol. 29, № 6. – P. 1883-1887.
18. Ключев Н.А., Дмитриев Л.Б., Эсванджия Г.А., Грандберг И.И. Исследование строения и состава компонентов эфирного масла из *Heracleum calcareum* L. // Докл. ТСХА. – 1977. – Вып. 233. – С. 138-144.
19. Кожин С.А., Нгуен Ме Линь. Эфирные масла из листьев и репродуктивных органов *Heracleum trachyloma* Fisch. et Mey. и изменения их состава по фазам развития растений // Растит. ресурсы. – 1976. – Т. 12, вып. 1. – С. 42-52.
20. Ткаченко К.Г., Кожин С.А. Состав эфирного масла зрелых плодов *Heracleum ponticum* (Lipsky) Schischk. ex Grossh., выращиваемого в Ленинградской области // Растит. ресурсы. – 1983. – Т.19, вып. 4. – С. 520-523.
21. Ткаченко К.Г. Сравнительный состав эфирных масел из плодов *Heracleum dissectum* Ledeb. и *H. lehmannianum* Bunge. // Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во Наука Казахской ССР, 1986. – С. 275-277.
22. Ткаченко К.Г., Покровский Л.М., Ткачев А.В. Компонентный состав эфирных масел некоторых видов *Heracleum* L., интродуцированных в Ленинградскую область. Сообщ. 3. Эфирные масла цветков и плодов // Растит. ресурсы. – 2001. – Т. 37, вып. 4. – С. 69-76.
23. Tkachenko K.G. Constituents of essential oils from fruit of some *Heracleum* L. species // J. Essent. Oil Res. – 1993. – Vol. 5, № 6. – P. 687-689.
24. Tkachenko K.G., Zenkevich I.G. The essential oil of the flowers of *Heracleum antasiaticum* Manden. grown in Russia // J. Essent. Oil Res. – 1993. – Vol. 5, № 4. – P. 227-228.
25. Государственная фармакопея СССР. – М., 1987. – Т. 1. – С. 290-295.
26. Ткаченко К.Г., Зенкевич И.Г., Коробова М.М. Оптимизация выделения эфирного масла из растительного сырья // Современное состояние и перспективы научных исследований в области фармации. Тез. докл. – Самара, 1996. – С. 167-169.
27. Зенкевич И.Г., Ткаченко К.Г., Коробова М.М. Использование растворов неорганических солей для увеличения выхода эфирных масел методом гидродистилляции // Растит. ресурсы. – 1998. – Т. 34, вып. 3. – С. 107-111.
28. Ткаченко К.Г., Зенкевич И.Г., Коробова М.М. Особенности переработки растительного сырья для увеличения выхода эфирных масел // Растит. ресурсы. – 1998. – Т. 34, вып. 3. – С. 129-137.



29. Гурвич Н. А. Изучение закономерностей биохимической изменчивости растений при их видообразовании // Растительное сырье Азербайджана. – Баку, 1971. – С. 13–32.

30. Гурвич Н. А. Опыт классификации эфирномасличных растений // Тр. БИН им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 5, вып. 6. – Л., 1960. – С. 7 – 126.

ESSENTIAL OILS OF FRUIT *HERACLEUM PONTICUM* (LIPSKY) SCHISCHK AND *H. SOSNOWSKYI* MANDEN

K.G. Tkachenko

*Komarov Botanical Institute of RAS
Prof. Popov Str., 2,
St.- Petersburg, 197376, Russia*

*E-mail:
kigatka@rambler.ru*

Change of component structure of essential oils substances of *Heracleum ponticum* and *H. sosnowskyi* (Apiaceae) fruits, which were grown at the Experiment Station of Komarov Botanical Garden, RAS, in Leningrad Region was investigated. The main components of investigated essential oils are esters and terpenes. Content and ratio of identified extractives are changing according to habitat, year of derivation and plant age.

Key words: hogweed, *Heracleum ponticum*, *Heracleum sosnowskyi*, fruit, essential oils, content, component structure, octilacetate, esters, terpenes.