

УДК 547.913:543

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАЗЛИЧНЫХ БИОТИПОВ ELSHOLTZIA CILIATA THUNB.

Н. И. БАКОВА, Л. Б. ДМИТРИЕВ, В. И. МАШАНОВ, В. Л. ДМИТРИЕВА, И. И. ГРАНДБЕРГ  
(Кафедра органической химии)

Исследованы образцы эфирного масла *Elsholtzia ciliata* Thunb., интродуцированной из различных эколого-географических районов и выращенной как в одинаковых, так и в разных почвенно-климатических условиях.

Эфирное масло (ЭМ) *Elsholtzia ciliata* Thunb. (El. с.) имеет пряно-фруктовый аромат, обладает выраженными бактерицидными и антиоксидантными свойствами может использоваться не только в парфюмерии (органолептическая оценка до 4,8 бал.), но и в качестве ароматизатора безалкогольных напитков. На его основе уже разработаны рецептуры напитков «Шандра», «Крыница» и ряд других.

Вид El. с. широко распространен в Южной и Юго-Восточной Азии; в Европе этот вид является адвентивным [3, 4, 8]. В Советском Союзе El. с. в диком виде встречается преимущественно на юге европейской части РСФСР, Северном Кавказе, в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке [1, 6]. Благодаря работам сотрудников ГНБС [5], Сухумской и Молдавской опытных станций ЭМК [2, 9] в нашей стране созданы небольшие промышленные плантации этой культуры.

Некоторые авторы разделяют вид El. с. на два самостоятельных вида: El. с. и *El. patrinii* Gerch. (El. p.) [5]. Тщательные морфологические исследования, проведенные С. К. Черепановым [8], показали необоснованность такого разделения.

Нами были изучены формы El. с., интродуцированные из различных районов страны: ботанического сада г. Владивостока (интродукционный номер 71276) — естественный ареал, El. с. из окрестностей поселка Семеновичи Минской области (№ 78 486; Бакова, 1986 г.) и форма,

Таблица 1

Прохождение фенологических фаз у различных форм El. с. (1984—1986 гг.)

Год изучения	Дата посева (апрель)	Ветвление	Бутонизация	Цветение		Созревание семян	Продолжительность вегетационного периода, дни
				начало	массовое		
<b>№ 71 276 (Приморский край)</b>							
1984	13	28/VII	22/VIII	17/IX	24/IX	23/X	183
1985	12	29/VII	26/VIII	12/IX	28/IX	17/X	188
1986	18	1/VIII	5/IX	10/IX	21/IX	15/X	180
<b>№ 102 575 (Грузия)</b>							
1984	17	28/VIII	26/IX	2/X	15/X	15/XI	212
1985	12	28/VIII	25/IX	1/X	10/X	15/XI	207
1986	18	2/IX	1/X	8/X	10/X	8/XI	204
<b>№ 78 486 (Минская область)</b>							
1986			5/VIII	14/VIII	20/VIII	15/IX	—

Примечание. Посадка формы № 78 486 проведена 23 июля; фаза полных всходов у всех форм наступила 30 апреля, у формы № 102 575—5 мая.

Хозяйственно ценные показатели Е1. с. (1984—1986 гг.)

Зона выращивания	Интродукционный номер	Урожай зеленой массы, ц/га	Содержание ЭМ, % сырой массы	Сбор масла, кг/га
Никитский ботанический сад	71 276	76,1	0,41	32,8
	102 575	94,8	0,24	22,7
	78 486*	57,1	0,20	11,4
Степное отделение Никитского ботанического сада (Симферопольский район)	71 276	94,2	0,42	39,5
	102 575	123,9	0,24	32,2
Молдавская опытная станция эфиромасличных культур	71 276*	101,1	0,33	33,3
	102 575	120,0	0,08	9,6

\* Данные за 1986 г.

привлеченная Капелевым (1975 г.) во время экспедиционных обследований окрестностей Цхункури Грузинской ССР (№ 102 575). Все эти формы описаны ранее как самостоятельный вид Е1. р.

Растения, выращенные в одинаковых условиях в западно-субтропическом районе приморской зоны Крыма (ГНБС), отличаются по габитусу, морфологическим признакам и хозяйственно ценным показателям. Сроки наступления фенологических фаз у этих форм (табл. 1) не совпадают. У формы № 71 276 (из Владивостока) фазы наступают на 30 дней раньше, чем у № 102 575 (из Грузии).

В среднем за три года самый высокий урожай зеленой массы характерен для формы № 102 575 (табл. 2), однако по содержанию ЭМ и, следовательно, по его сбору с единицы площади более перспективной является форма № 71 276. Органолептическая оценка ЭМ этой формы также наиболее высокая (4 бал. по 5-балльной шкале).

Качественный состав ЭМ всех форм, а также типичного образца Е1. с. (№ 30884 из коллекции ГНБС, семена получены по обмену из БС г. Лейпцига) оказался идентичным (табл. 3). Несколько различаются они по содержанию отдельных компонентов, в основном эльшольциона (I) и дегидроэльшольциона — нагинатокетона (II).

Таблица 3

Состав ЭМ различных форм Е1. с., выращенных ГНБС

Компонент ЭМ	Интродукционный номер и происхождение			
	30 884 стандарт (Лейпциг)	78 486 (Минск)	71 276 (Владивосток)	102 575 (Грузия)
α-Пинен	0,20	0,52	0,05	0,25
1,8-Цинеол	0,05	—	0,09	0,01—0,04
Лимонен	0,04	—	0,11	Сл.
Октанол-3	0,06	0,10	0,09	0,03
п-Цимол	0,40	0,05	1,65	0,04
1-Октен-3-ол	0,52	0,20	1,05	1,05—1,25
Розфуран	0,01	Сл.	0,20	0,35—0,50
2-ацетил-3-метилфуран	0,15	0,25	—	0,01—0,10
Линалоол	0,10	0,07	1,45	0,45—0,90
β-картиофиллен	Сл.	Сл.	0,11	0,90—1,10
Эльшольциякетон	14,90	13,20	61,8	77,0—86,5
Тоулен	0,30	0,45	1,19	6,50—7,50
Строение не установлено	0,13	0,10	0,13	0,06—0,08
То же	0,12	0,12	0,09	0,06—0,07
Нагинатокетон	80,50	81,0	30,10	1,90—3,40
Гераниол	0,18	0,04	0,10	0,03—0,20
Геранилацетат	0,90	0,35	0,64	0,20—0,35

Состав ЭМ форм Е1. с., выращенных в различных почвенно-климатических условиях

Компонент ЭМ	№ 71 276			№ 102 575	
	ГНБС	Степное отделение ГНБС	Молдавская опытная станция эмк	ГНБС	Сухумская опытная станция эмк
α-Пинен	0,30	0,10	0,90	0,05	0,26
Лимонен	0,10	0,10	Сл.	0,08	0,03
1,8-Цинеол	0,08	0,03	Сл.	0,01	0,06
Октанол-3	0,12	0,03	Сл.	Сл.	
п-Цимол	1,50	1,15	0,20	0,04	0,14
1-октен-3-ол	1,0	2,0	8,40	1,25	0,18
Розфуран	0,15	0,40	0,10	0,40	0,41
β-Нагинатен	0,01	0,05	0,40	0,30	0,78
2-ацетил-3-метилфуран	0,01	—	0,03	0,05	Сл.
Линалоол	1,50	2,10	1,15	0,55	0,33
β-Кариофиллен	0,09	0,32	4,20	0,85	1,25
Эльшольцион	62,0	65,20	44,50	85,50	86,0
Гомулен	1,20	1,95	2,35	6,50	7,10
Строение не установлено	0,10	0,12	0,10	0,08	0,06
То же	0,08	1,10	0,12	0,06	0,05
Нагинатокетон	30,50	22,90	36,0	1,50—3,30	0,50
Гераниол	0,15	0,04	0,24	0,20	0,19
Геранилацетат	0,65	0,25	0,32	0,25	0,56

Образец из Минска (№ 78 486) по качественному и количественному составу ЭМ практически не отличается от стандартного образца № 30 884 и весьма близок к одному из образцов Е1. с., описанному японскими исследователями [10]. Ими было отмечено, что это растение отличается от обычной формы Е1. с. большим содержанием компонента II, в то время как в обычных растениях преобладает соединение I.

Таким образом, образец с Кавказа (№ 102 575) с высоким содержанием соединения I более типичен для вида Е1. с. [11], а растения из Владивостока (№ 71 276) занимают промежуточное положение между ними.

Основываясь на многочисленных данных о составе ЭМ Е1. с. из разных районов произрастания в Японии и юго-восточной Азии, Ю. Фуйита с сотрудниками [10, 11] предположили, что соединение I образуется из соединения II под действием специфической гидрогеназы, качественный состав ЭМ является видовым признаком и определяется генотипом растения, а преимущественное образование компонента I или II зависит от активности ферментативной системы, которая, в свою очередь, может меняться в зависимости от эколого-географических условий.

При выращивании одних и тех же форм Е1. с. в разных почвенно-климатических условиях также наблюдались некоторые различия в морфологических и хозяйственно ценных признаках (табл. 2). Лучшие показатели получены при выращивании как раннеспелой формы № 71 276, так и позднеспелой № 102 575 в предгорном районе Крыма (Степное отделение ГНБС). В условиях Молдавии (Молдавская опытная станция ЭМК) период цветения позднеспелой формы № 102 575 совпадает с периодом понижения температур, что приводит к резкому снижению содержания ЭМ. Количество кетонов I и II в ЭМ различных образцов и некоторых других компонентов меняется в довольно широких пределах (табл. 4), что особенно заметно при анализе ЭМ образца № 71276. Состав ЭМ Е1. р. (№ 102 575) по фазам развития растений изменяется незначительно [2].

Итак, качественный состав ЭМ Е1. с. определяется генотипом вида и остается постоянным. Активность ферментативной системы превращения нагинатона в эльшольцион действительно может меняться под влиянием почвенно-климатических условий. Хемотип ЭМ так же, как

и морфологические признаки [8], не дают оснований выделить самостоятельный вид *E1*. р.

### Экспериментальная часть

Растения выращивались на опытных участках ГНБС — Приморская субтропическая зона Крыма, в степном отделении ГНБС — центральный район предгорной степи, Молдавской и Сухумской опытных станций ЭМК<sup>1</sup>. Ниже приведена почвенно-климатическая характеристика опытных участков.

ГНБС. Западно-субтропический район приморской зоны, климат умеренно жаркий, засушливый. Среднегодовая температура — 13 °С, сумма осадков за год, по многолетним данным, — 577 мм. Почва на участке красно-бурая, карбонатная, намытая, среднеглинистая, содержание гумуса — 2,9 %.

Степное отделение ГНБС. Центральный район предгорной степи характеризуется полувлажным климатом, лето засушливое, жаркое. Среднегодовая температура, по многолетним данным, — 9,8 °С, сумма годовых осадков — 472 мм. Почва — южный чернозем, среднесуглинистый, намытый на карбонатных продуктах выветривания, содержание гумуса — 2,7 %.

Молдавская опытная станция ЭМК. Климат умеренно континентальный, среднегодовая температура — 9,5 °С, сумма осадков за год, по многолетним данным, — 475 мм. Почва — карбонатная, смытая, черноземовидная, легкосуглинистая, содержание гумуса — 2,1 %.

Сухумская опытная станция ЭМК. Влажный субтропический климат, среднегодовая температура — 14,1 °С, сумма осадков за год — 1390 мм. Почва опытного участка — пойменная, дерново-луговая, содержание гумуса — 3,4 %.

Все полевые опыты проводили в 3-кратной повторности. ЭМ выделяли из свежей зелени в фазу массового цветения методом Гинзбург.

ГЖХ-анализ выполняли на хроматографе Биохром-1 со стеклянной капиллярной колонкой длиной 50 м, диаметром 0,3 мм с НФ-ПЭГ — 40 М, модифицированной КФ. Температурный режим колонки: 95 °С — 8 мин, программа 4 °С/мин до 220 °С, 220 °С — 12 мин. Температура инжектора и детектора (МПИ) — 220 °С. Скорость газа-носителя (He) — 1,5 мл/мин.

Идентификация компонентов ЭМ была проведена ранее [2] методом ГЖХ-МС.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова М. Н. Род эльсгольция *E1-sholtzia* Willd. — В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 21, с. 634.—
2. Дмитриев Л. Б., Ключев Н. А., Мумладзе М. Г., Замуреенко В. А., Эсванджия Г. А., Грандберг И. И. Эфирное масло эльсгольция Патрена. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 3, с. 171—175.—
3. Интродукционные фонды Юго-Восточной Азии. — Сб. статей / Отв. ред. акад. Цицин, М.: Наука, 1972, с. 90.—
4. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. Итоги работ интродукционного питомника БИН АН СССР за 250 лет. — М.-Л.: Наука, 1965, с. 163—164.—
5. Капелев И. Г. Итоги интродукции эфиромасличных растений из рода *Elsholtzia* в Никитском ботаническом саду. — Раст. ресурсы, 1982, т. 18, вып. 3, с. 324—334.—
6. Сапрунов Н. И., Горовой П. Т., Панков Ю. А. Эфиромасличные растения Дальнего Востока. — Новосибирск: Наука, 1972, с. 144—146.—
7. Флора европейской части СССР / Ред. А. А. Федорова, АН СССР. Бот. ин-т им. В. П. Комарова. Л.: Наука, 1978, т. 3, с. 208.—
8. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. — Л.: Наука, 1981, с. 211.—
9. Эсванджия Г. А., Мумладзе М. Г. Продуктивность некоторых эфиромасличных растений в условиях влажных субтропиков. — Тр. Сухумской опытной станции ЭМК. Сухуми: Алашары, 1980, с. 87.—
10. Fujita Y., Tanaka Y., Jwamura J. — *Nippon Kagaku Zasshi*, 1967, vol. 88(7), p. 763—767.—
11. Fujita Y., Uedo T., Mizohata H. — *Nippon Kagaku Zasshi*, 1965, vol. 86(10), p. 1074—1077.

Статья поступила 8 июля 1987 г.

<sup>1</sup> Благодарим сотрудников Сухумской опытной станции ЭМК М. Г. Мумладзе, Белорусского института экспериментальной ботаники С. И. Васильевич и сотрудников Молдавской опытной станции ЭМК за оказанное содействие в получении образцов ЭМ.

## SUMMARY

Samples of essential oil *Elsholtzia ciliata* Thunb. from different regions have been studied. These samples are taken from areas with different soil and climatic conditions. It is shown that there is no reason to distinguish an independent species of *Elsholtzia patrinii* Gerch. by essential oil chemotype, as qualitative composition of oil in all the samples studied is the same. The content of certain components in essential oil is function of plant origin and of soil and climatic conditions.