

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭФИРНОГО МАСЛА И ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ЧАБРЕЦА БОРОЗДЧАТОГО (*THYMUS STRIATUS* VAHL.)

А.Е.ПАЛИЙ, кандидат биологических наук;

Л.А. ХЛЫПЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук;

В.Н. ЕЖОВ, доктор технических наук;

Б.А. ВИНОГРАДОВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### Введение

Род тимьян (*Thymus* L.) семейства Lamiaceae Lindl., насчитывает свыше 40 видов [7]. Тимьян популярен в традиционной медицине многих стран и народов как ценное лекарственное растение [8]. Трава тимьяна употребляется как болеутоляющее при радикулитах и невритах в виде ароматных ванн, компрессов. Настои рекомендуются принимать как отхаркивающее, болеутоляющее, противомикробное и успокаивающее средство при острых и хронических бронхолегочных заболеваниях. Терапевтическая активность препаратов тимьяна связана с присутствием в них различных классов биологически активных веществ: полифенолов, в том числе и флавоноидов, эфирного масла, терпеновых соединений [2]. Тритерпеновые соединения показали противоатеросклеротическое и антигормональное действия [4]. Тимол и карвакрол, основные компоненты эфирного масла тимьяна, обладают антисептическими и фунгицидными свойствами [3].

Чабрец бороздчатый *Thymus striatus* Vahl. в естественных условиях распространен на Балканском полуострове. В Никитском саду выращивается с 1989 г. В условиях культуры образует крупные компактные кусты с многочисленными побегами (до 300 на одном растении). Высота растений 25-30 см, диаметр 60-70 см. Массовое цветение наблюдается в мае, продолжительность периода цветения 22 дня, переносит морозы до -10 -13<sup>0</sup>С.

Чабрец бороздчатый – высокопродуктивный вид, перспективный для использования в озеленении. Основные компоненты эфирного масла чабреца бороздчатого: тимол, *para*-цимен,  $\gamma$ -терпинен [1, 11]. Эфирное масло обладает высокой антагонистической активностью [10].

Выделение эфирного масла из растительного сырья методом паровой дистилляции проходит при высокой температуре и сопровождается окислительными процессами, тогда как экстракция органическими растворителями, в частности этиловым спиртом при комнатной температуре, позволяет получать вещества в нативной форме. Использование водно-спиртового экстракта из надземной части чабреца бороздчатого в качестве натурального ароматизатора для парфюмерно-

косметических или пищевых продуктов является актуальным. Однако многие летучие компоненты являются липофильными соединениями, и их растворимость в водном спирте довольно низкая. В связи с этим особый интерес представляет исследование особенностей перехода летучих соединений чабреца бороздчатого в этанольный экстракт.

### Цель работы

Дать сравнительную оценку состава летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого (*Thymus striatus* Vahl.), произрастающего в условиях Южного берега Крыма.

### Объекты и методы исследования

Объектом исследований служил чабрец бороздчатый *Thymus striatus* Vahl. Для исследований использовали растения в возрасте 3 лет из коллекции Никитского ботанического сада, собранные в период цветения в 2010 г.

Эфирное масло отгоняли методом перегонки с водяным паром [6]. Содержание летучих веществ определяли в этанольном экстракте (далее – экстракте), приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию проводили 50%-ным этиловым спиртом при соотношении сырья и экстрагента – 1 : 20, настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Состав летучих компонентов эфирного масла и экстракта определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 до 250 0С со скоростью 4 0С/мин. Температура инжектора – 2500С. Газ-носитель – гелий, скорость потока 1 см<sup>3</sup>/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230<sup>0</sup>С. Температура источника поддерживалась на уровне 200<sup>0</sup>С. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST05-WILEY (около 500000 масс-спектров).

### Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что в 2010 г. урожайность чабреца бороздчатого варьировала от 450 до 700 г на одно растение. Массовая доля эфирного масла составила 0,8% от сырой массы, в пересчете на воздушно-сухое сырье – 2,5%. В эфирном масле обнаружено 35 компонентов (рис. 1), 33 идентифицировано. Основными компонентами являются: тимол (47,24%), *n*-цимен (14,5%),  $\gamma$ -терпинен (9,8%), кариофиллен (5,0%), линалоол (2,2%), карвакрол (2,0%) (табл. 1).

Концентрация летучих соединений в экстракте чабреца составила 761,7 мг/дм<sup>3</sup>. В составе летучей фракции обнаружено 32 компонента (рис. 2), из них 30 идентифицировано. Основными компонентами являются: тимол (58,5%), *n*-цимен (13,1%), карвакрол (2,8%), линалоол (2,8%).

Впервые проведен сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и экстракта чабреца бороздчатого, произрастающего в условиях Южного берега Крыма. Выявлены следующие различия: массовая доля  $\gamma$ -терпинена и кариофиллена в эфирном масле в 4 раза выше, чем в экстракте. Вместе с тем в экстракте на 20% возростала массовая доля тимола (основного компонента). Также в экстракте незначительно возростало содержание камфоры, карвакрола, линалоола, транс-сабиненгидрата, 1-октен-3-ола, 1,8-цинеола,  $\alpha$ -терпинеола. Массовая доля остальных компонентов была ниже, чем в эфирном масле.

В экстракте не обнаружены такие компоненты эфирного масла, как: метил 2-метилбутират, сабинен,  $\beta$ -пинен,  $\alpha$ -фелландрен,  $\alpha$ -терпинен, лимонен, гераниол, борнилацетат, геранилацетат, гумулен, гермакрен D,  $\beta$ -бисаболен,  $\delta$ -кадинен, эпи- $\alpha$ -кадиол. В то же время выявлены компоненты, отсутствующие в эфирном масле: уксусная кислота, ацетол, цис-сабиненгидрат, 2,3-дигиро-3,5-диокси-6-метил-4H-пиран-4-он, тимохинон, аскаридол, эвгенол, 2-метокси-4-этил-6-метилфенол, 13-гексилосациклотридец-10-ен-2-он, фитол, этиллиноленат.

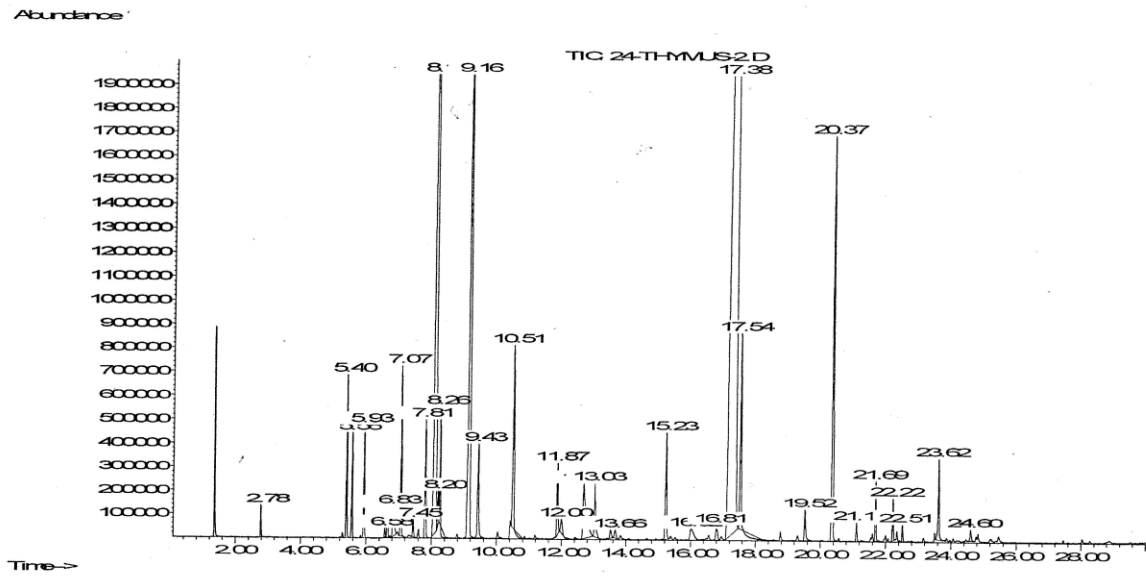


Рис. 1. Хроматограмма эфирного масла, полученного из надземной массы *Thymus striatus*

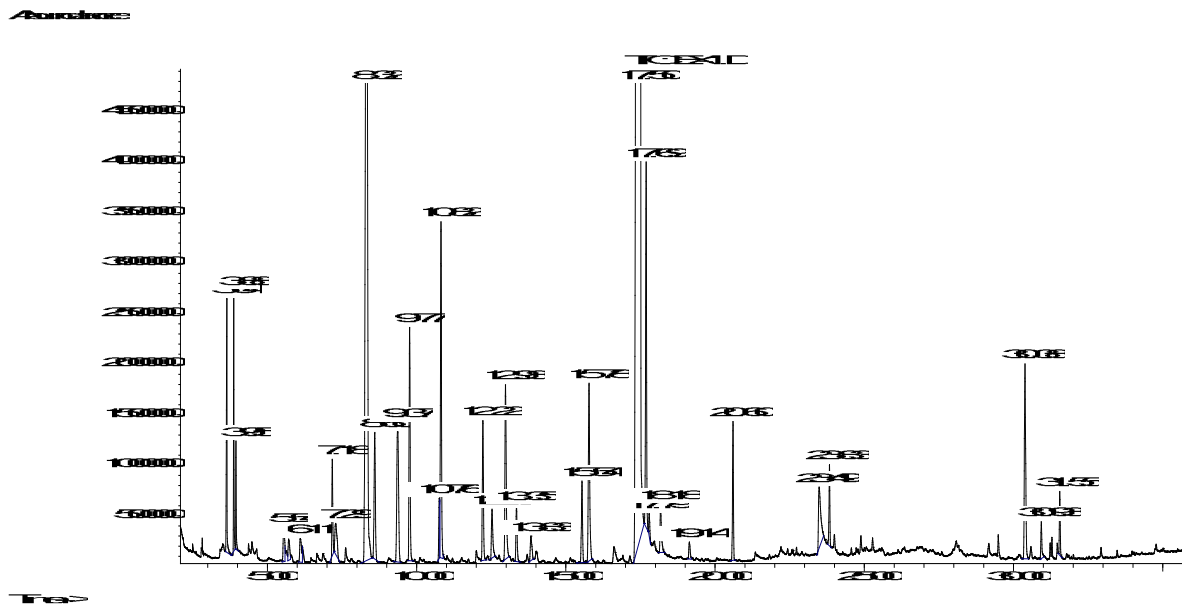


Рис. 2. Хроматограмма летучих соединений экстракта, полученного из надземной массы *Thymus striatus*

Таблица 1

**Компонентный состав летучих соединений эфирного масла и  
экстракта *Thymus striatus***

Время выхода, мин.	Компонент	Массовая доля, %		Запах [5, 9]
		эфирное масло	спиртовый экстракт	
1	2	3	4	5
2,78	метил 2-метилбутират	0,21	—	грушевая эссенция
3,64	уксусная кислота	—	1,29	специфический
3,87	ацетол	—	0,97	б/з
3,94	не идентифицирован	—	0,37	
5,54	$\alpha$ -туйен	1,44	0,38	ментоловый
5,71	$\alpha$ -пинен	0,94	0,23	сосновый
6,1	камфен	1,04	0,33	камфорный
6,58	сабинен	0,07	—	лимонный
6,66	$\beta$ -пинен	0,29	—	сосновый
7,17	1-октен-3-ол	0,50	0,64	грибной, с оттенком травы
7,29	мирцен	1,69	0,51	смолисто- цитрусовый
7,44	$\alpha$ -фелландрен	0,18	—	мятный
7,81	$\alpha$ -терпинен	1,33	—	лимонный
8,32	<i>n</i> -цимен	14,45	13,08	лекарственный
8,49	лимонен	0,29	—	лимонный
8,59	1,8-цинеол	0,80	1,22	камфорный
9,36	$\gamma$ -терпинен	9,82	1,81	лимонный
9,76	транс-сабиненгидрат	1,27	1,84	?
10,76	цис-сабиненгидрат	—	0,46	?
10,81	линалоол	2,18	2,82	ландышевый
12,22	камфора	0,90	1,20	специфический камфорный
12,30	не идентифицирован	0,24	—	
12,52	2,3-дигиро-3,5-диокси-6- метил-4Н-пиран-4-он	—	0,50	?
12,98	борнеол	1,94	1,73	хвойный, камфорный
13,34	терпинен-4-ол	0,84	0,52	зелени, земляной
13,52	не идентифицирован	0,14	—	
13,83	$\alpha$ -терпинеол	0,14	0,30	сиреневый, лаймовый
15,54	метилкарвакрол	1,42	0,72	лекарственный

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
15,77	тимохинон	—	1,84	хинона, тимольный
16,02	гераниол	0,45	—	розовый
16,81	борнилацетат	0,27	—	хвойно- камфорный
17,49	тимол	47,24	58,49	специфический тимольный
17,69	карвакрол	1,96	2,80	оригано
17,79	аскаридол	—	0,17	резкий специфический
18,17	не идентифицирован	—	0,52	
19,14	эвгенол	—	0,17	гвоздичный
19,52	геранилацетат	0,45	—	цветочно- фруктовый
20,60	кариофиллен	4,99	0,99	гвоздичный
21,10	гумулен	0,20	—	без запаха
21,69	гермакрен D	0,60	—	без запаха
22,21	$\beta$ -бисаболен	0,41	—	без запаха
22,51	$\delta$ -кадинен	0,16	—	без запаха
23,49	2-метокси-4-этил-6- метилфенол	—	1,03	?
23,83	кариофилленоксид	0,90	0,54	древесный с амбровой нотой
24,60	эпи- $\alpha$ -кадинол	0,14	—	без запаха
30,38	13-гексилосацетилтридец- 10-ен-2-он	—	1,89	без запаха
30,93	фитол	—	0,27	цветочный слабый
31,55	этиллинolenат	—	0,40	без запаха

Примечание: «—» компонент отсутствует, «?» запах неизвестен

На основании полученных данных можно констатировать, что состав летучих компонентов эфирного масла и экстракта чабреца бороздчатого заметно отличается. Наличие высоких концентраций тимола, *n*-цимена и  $\gamma$ -терпинена придает эфирному маслу растения тимольно-цитрусовый аромат. Для экстракта характерен более выраженный тимольный аромат с камфорными нотами.

Благодаря высокой концентрации летучих соединений (из которых около 60% приходится на тимол) и органолептическим свойствам этанольный экстракт чабреца бороздчатого можно рекомендовать для

создания натуральных ароматизированных продуктов с повышенной биологической ценностью.

### Выводы

Определен качественный и количественный состав летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта из надземной части чабреца бороздчатого.

Дана сравнительная оценка качественного и количественного состава летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого. В составе летучих соединений эфирного масла растения идентифицировано 33 компонента, в составе экстракта – 30. Выявлены различия в процентном соотношении основных компонентов эфирного масла и экстракта. Так, содержание  $\gamma$ -терпинена и кариофиллена в эфирном масле в 4 раза выше, чем в экстракте, а содержание тимола на 20% ниже.

### Перспективы дальнейших исследований

В дальнейшем перспективным является более детальное исследование состава биологически активных веществ чабреца бороздчатого, а также изучение их биологической активности.

### Список литературы

1. Аннотированный каталог видов и сортов эфирно-масличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. – Ялта: Никитский ботанический сад, 2007. – 48 с.
2. Банаева Ю.А., Покровский Л.М., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла представителей рода *Thymus* L., произрастающих на Алтае // Химия растительного сырья. – 1999. – №3. – С. 41–48.
3. Брага П.К. Тимол: антибактериальная, противогрибковая и антиоксидантная активность // Giorn. It. Ost. Gin. – 2005. – V. XXVII. – P. 267-272.
4. Василенко Ю.К., Оганесян Э.Т., Лисевицкая Л.И. Получение и изучение физиологической активности тритерпенового вещества, выделенного из отходов производства экстракта чабреца // Химико-фармацевтический журнал. – 1978. – №9. – С. 61.
5. Войткевич С.А. 865 душистых веществ для парфюмерии и бытовой химии. – М.: Пищевая промышленность, 1994. – 594 с.
6. Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – С. 290-295.
7. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, состав, использование. Семейства Hippuridaceae – Labiliaceae. – СПб., 1991. – С. 100-109.

8. Хайдав Ц., Алтанчимэг Б., Варламова Т.С. Лекарственные растения в монгольской медицине. – Улаан-Баатар, 1985. – С. 200-203.

9. Хейфиц Л.А., Дашутин В.М. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. – М.: Химия, 1994. – 256 с.

10. Chemical analysis and antifungal activity of *Thymus striatus* / Couladis M., Tzakou O., Kujundzic S., Sokovic M., Mimica-Dukic N. // *Phytother Res.* – 2004. – V. 18(1). – P. 40-42.

11. Comparative observations on *Thymus striatus* Vahl. and *Thymus striatus* var. *opholiticus* lacaita in central Italy / Maleci L.B., Cioni P.L., Flamini G., Spinelli G., Sevettaz O. // *Lagascalìa.* – 1997. – V. 19 (1-2). – P. 857-864.