

УДК 615.322:58.02

<https://www.doi.org/10.34907/JPQAI.2022.42.79.004>

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА SATUREJA MONTANA L. И ЕГО КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРИ РАЗНЫХ ВИДАХ ФЕРМЕНТАЦИИ

Е.В. Бурцева, канд. фарм. наук, доцент кафедры медицинской и фармацевтической химии, ИБТЭФ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Министерства науки и высшего образования России, г. Симферополь, BurtsevaEV2009@yandex.ru

Е.В. Кулдыркаева, канд. фарм. наук, заместитель генерального директора по науке, АО «Алуштинский эфиромасличный совхоз-завод» Министерства сельского хозяйства Республики Крым, г. Алушта, auka@aemsz.ru

И.С. Мехоношина, старший провизор ООО «Пульсар», аптека Алое Минздрава России, г. Москва, r.u.b.i.n.c.h.i.k.shmdev@gmail.com

В ходе проведения исследования было изучено влияние различных климатогеографических условий произрастания и ферментации *Satureja montana* L. на содержание в нем эфирного масла и его компонентный состав. В процессе проведенных исследований установлено, что самое высокое накопление эфирного масла наблюдается при условиях высушивания сырья, при этом выход эфирного масла составляет более 1%. Следует отметить, что эфирное масло *Satureja montana* L. содержит разнообразное количество душистых компонентов, среди которых особую ценность представляют карвакрол и тимохинон.

Ключевые слова: *Satureja montana* L., эфирное масло, ферментация, хроматографический анализ

Satureja montana L. (чабер горный) – это пряно-ароматическое и эфиромасличное растение семейства Яснотковые (Lamiaceae), которое преимущественно используется в пищевой промышленности, является декоративным и медоносным растением [1]. В настоящее

время это растение представляет интерес и для фармацевтической промышленности. Эфирное масло чабера содержит большое количество биологически активных соединений [2–4]. Основными являются ароматические оксигенированные монотерпены тимол и карвакрол [2,3]. Также в чабере горном содержится тимохинон, который имеет большое значение для фармацевтической промышленности благодаря своим противоопухолевым, нейропротекторным, противомикробным, антиоксидантным, противовоспалительным и многим другим фармакотерапевтическим свойствам [5–10]. Как известно, фитохимический состав одного вида растения может изменяться в зависимости от географических условий и условий произрастания, а также от особенностей хранения и метода заготовки [2]. Соответственно, путем изменения этих параметров можно изменять содержание и состав эфирного масла в растении в зависимости от поставленных задач. Исходя из этого, актуальным на сегодня является изучение влияния условий хранения на компонентный состав и содержание эфирного масла в чабере горном.

Цель исследования – изучить влияние различных климатогеографических условий произрастания и ферментации чабера горного на содержание в нем эфирного масла и его компонентный состав.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследований была трава чабера горного, собранная в фазе массового цветения в июле-августе 2021 года. Сырье было заготовлено на территории Никитского ботанического сада (сорт «Крымский смараagd»), расположенного в зоне вечнозеленых жестколистных лесов с субтропическим средиземноморским типом климата, а также на территории опытной базы ФГБУН НИИСХ Крыма в селе Крымская Роза Белогорского района (предгорная зона Крыма с умеренно-континентальным типом климата). Анализ содержания эфирного масла в сырье проводили сразу после заготовки и после ферментации: на открытом воздухе в тени; на открытом воздухе без доступа кислорода; в темном месте при комнатной температуре; в темном месте при температуре

6°С. Сырье при хранении увлажняли, чтобы избежать его высыхания. Пробы на анализ отбирали через определенные промежутки времени. Содержание эфирного масла в сырье определяли паровой дистилляцией в лабораторном перегонном аппарате по методу Долматова. Компонентный состав эфирного масла определяли методом газовой хроматографии на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000» с масс-спектрометрическим детектором, капиллярная колонка CR-5ms-0,5мм-0,5 мкм длиной 30 000 см, газ-носитель – гелий. Идентификацию БВВ проводили с использованием библиотеки Nist20. Количественное содержание компонентов эфирных масел определяли методом нормализации по площадям газохроматографических пиков (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выход эфирного масла и его компонентный состав в разных группах значительно отличался (табл. 1).

Так, исходя из данных, указанных в табл. 1, можем отметить, что самое высокое содержа-

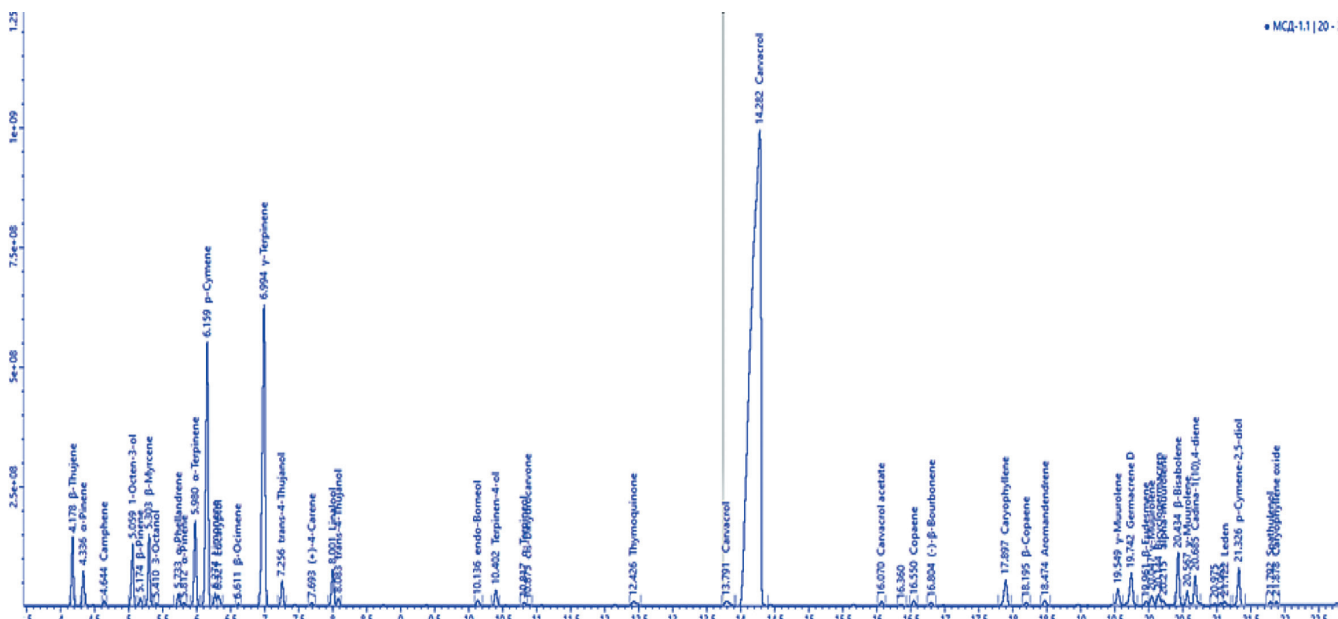


РИС. 1. Хроматографический спектр сухой травы чабера горного, выращенного в условиях субтропического средиземноморского климата в зоне вечнозеленых жестколистных лесов

Таблица 1

СОДЕРЖАНИЕ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ТРАВЫ ЧАБЕРА ГОРНОГО

Условия хранения	Продолжительность ферментации	Содержание эфирного масла в пересчете на абсолютно сухое сырье, %	Компонентный состав эфирного масла, %									
			Карвакрол	γ-терпинен	п-цимен	β-мирцен	β-туйен	Гермакрен	Эвкалиптол	ТИМОХИНОН	линалоол	1-октен-3-ол
Трава чабера горного, выращенного в условиях субтропического средиземноморского климата в зоне вечнозеленых жестколистных лесов												
Свежесобранная трава	–	0,54±0,01	55,91	10,36	6,68	1,63	1,08	3,2	0,32	1,06	1	1,72
В темном месте при комнатной температуре	5 дней	0,17±0,01	60,88	5,94	9,86	–	0,69	1,62	0,33	5,47	–	–
	11 дней	0,16±0,01	59,68	1,3	18,55	–	1,33	1,41	0,36	5,48	–	–
	14 дней	0,14±0,01	51,33	1,4	22,43	–	1,71	1,03	0,45	5,5	–	–
В темном месте при температуре 6°C	5 дней	0,47±0,01	61,95	10,86	6,99	–	1,43	1,77	0,38	0,68	–	–
	11 дней	0,49±0,01	63,22	8,96	8,39	–	1,46	1,13	0,4	0,72	–	–
	14 дней	0,49±0,01	62,87	9,61	7,41	–	1,49	1,72	0,35	0,76	–	–
На открытом воздухе без доступа кислорода	5 дней	0,47±0,01	52,84	10,74	11,33	–	1,86	2,55	0,43	1,14	–	–
	11 дней	0,46±0,01	54,82	5,04	16,46	–	1,76	1,31	0,39	1,41	–	–
	14 дней	0,43±0,01	54,56	3,11	17,23	–	1,56	0,81	0,32	2,74	–	–
Воздушно-теневое хранение	5 дней	0,56±0,01	55,73	11,3	10,13	–	1,7	2	0,38	1,05	–	–
	11 дней	0,52±0,01	50,31	9,85	14,46	–	1,85	1,89	0,41	0,79	–	–
	14 дней	0,51±0,01	51,29	9,49	14,58	–	1,96	1,62	0,41	0,31	–	–
Сухая трава	–	1,18±0,01	58,79	10,41	8,33	–	1,58	1,26	0,35	0,25	–	–
Трава чабера горного, выращенного в условиях умеренно-континентального климата в предгорной зоне Крыма												
В темном месте при комнатной температуре	4 дней	0,27±0,01	51,87	13,52	11,46	2,01	1,68	1,08	1,04	0,59	–	–
	7 дней	0,29±0,01	52,77	12,26	12,61	–	1,69	0,73	1,15	3,11	–	–
	25 дней	0,36±0,01										
В темном месте при температуре 6°C	5 дней	0,21±0,01	54,65	12,6	9,31	–	1,99	1,49	1,43	0,66	–	–
	8 дней	≈0,09±0,01										
Воздушно-теневое хранение	4 дня	0,41±0,01	53,21	14,06	11,15	2,09	1,93	1,2	1,06	0,63	–	–
	7 дней	0,36±0,01	47,23	15,83	14,15	–	2,39	0,65	1,31	0,45	–	–
	15 дней	0,31±0,01	41,88	6,67	25,35	–	2,56	0,71	1,27	0,97	1,4	–

ние эфирного масла наблюдается при условиях высушивания сырья, при котором выход эфирного масла составляет более 1%. Кроме того, отмечается значительный выход эфирного масла (более 0,5%) в условиях воздушно-теневого ферментации. При этом самое низкое содержание эфирного масла наблюдается при ферментации в темном месте при комнатной температуре воздуха.

Следует отметить, что эфирное масло чабера содержит разнообразное количество душистых компонентов, среди которых особый интерес представляют карвакрол и тимохинон.

Рассмотрим изменения содержания этих компонентов при разных условиях хранения в сырье, собранном в зоне вечнозеленых жестколистных лесов с субтропическим средиземноморским типом климата. Полученные данные указывают на самое высокое содержание карвакрола в сырье чабера, которое подвергалось ферментации в темном месте и при температуре воздуха 6°C. При этом содержание карвакрола в сухом сырье несколько ниже. Важно отметить, что накопление вышеуказанного БАВ при других условиях ферментации находится приблизительно на одном уровне.

Относительно динамики накопления тимохинона при разных условиях ферментации следует выделить выдерживание сырья при комнатной температуре в темном месте. При таком способе ферментации наблюдается максимальное накопление тимохинона (табл. 1, рис. 1).

Важно также отметить подобную закономерность и для сырья чабера, выращенного в предгорной зоне Крыма.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований изучено влияние климатических и географических условий произрастания и условий

ферментации травы чабера горного на содержание в ней эфирного масла и отдельных его компонентов, выявлены некоторые закономерности изменения количества эфирного масла в сырье и его компонентного состава под влиянием вышеуказанных факторов. Стоит отметить, что указанные факторы по-разному влияют на содержание эфирного масла и отдельных его компонентов в сырье. Так, максимальное содержание эфирного масла зарегистрировано в высушенном сырье, а наибольшей концентрации карвакрола и тимохинона (наиболее значимых компонентов эфирного масла) удалось добиться ферментацией в темном месте при температуре 6°C и в темном месте при комнатной температуре соответственно. Настоящие результаты подтверждают литературные данные об изменении фитохимического состава растения под влиянием различных географических факторов и особенностей хранения [2]. В ходе исследования была предпринята попытка определить оптимальное время ферментации сырья в тех или иных условиях для получения максимального выхода определенных компонентов. Данное исследование позволило выявить общие закономерности изменения содержания и состава эфирного масла в сырье чабера горного под действием различных условий произрастания и хранения, что ляжет в основу дальнейших более подробных исследований. Главной целью дальнейших исследований может являться определение оптимальных условий и времени ферментирования, условий выращивания сырья для получения максимального выхода того или иного компонента. На наш взгляд, наиболее актуальным является выявление таких условий для тимохинона, которые позволят получить сырье с максимальным его содержанием. Такое сырье может служить источником получения тимохинона, интерес к которому в научной, фармацевтической, медицинской сферах значительно возрос в последние годы ввиду

его высокой фармакотерапевтической активности.

Авторы статьи выражают благодарность следующим организациям за предоставленное для исследования сырье:

1. Сотрудникам Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»;

2. Сотрудникам Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марко Н.В., Хлыпенко Л.А. Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 25–28 сентября 2017 г., Симферополь, с. 222–226.
2. Alessandro Maccelli, Luca Vitanza, Anna Imbriano, Caterina Frascchetti, Antonello Filippi, Paola Goldoni, Linda Maurizi, Maria Grazia Amendolia, Maria Elisa Crestoni, Simonetta Fornarini, Luigi Menghini, Maria Carafa, Carlotta Marianecchi, Catia Longhi, Federica Rinaldi. *Saturejamontana* L. Phytochemical Screening, Antimicrobial Activity and O/W NanoEmulsion Formulations. *Pharmaceutics*. 2019 Dec 19; 12(1): 7. DOI: 10.3390/pharmaceutics12010007
3. Grosso C., Figueiredo A.C., Burillo J., Mainar A.M., Urieta J.S., Barroso J.G., Coelho J.A., Palavra A.M. Enrichment of the thymoquinone content in volatile oil from *Saturejamontana* using supercritical fluid extraction // *J.Sep. Sci.* 2009 Jan; 32(2): 328–34. DOI: 10.1002/jssc.200800490. PMID: 19156634.
4. Hudz N., Makowicz E.; Shanaida M., Białoń M., Jasicka-Misiak I., Yezerska O., Svydenko L., Wiczorek P.P. *Molecules*. 2020, 25, 4763. <https://doi.org/10.3390/molecules25204763>
5. Imran M., Rauf A., Khan I.A., Shahbaz M., Qaisrani T.B., Fatmawati S., Abu-Izneid T., Imran A., Rahman K.U., Gondal T.A. *Biomed Pharmacother*. 2018 Oct; 106: 390–402. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.06.159. Epub 2018 Jul 11. PMID: 29966985.
6. Erdivanli B., Ozdemir A., Sen A., Mercantepe T., Kazdal H., Uydu H.A., Tumkaya L. *Biomarkers*. 2022 Feb; 27(1): 95–100. DOI: 10.1080/1354750X.2021.2016972. Epub 2021 Dec 16. PMID: 34890510.
7. Jehan S., Huang J., Farooq U., Basheer I., Zhou W. *Phytomedicine*. 2022 Jan 17; 98:153936. DOI: 10.1016/j.phymed.2022.153936. Epub ahead of print. PMID: 35114449.
8. Qureshi K.A., Imtiaz M., Parvez A., Rai P.K., Jaremko M., Emwas A.H., Bholay A.D., Fatmi M.Q. *In Vitro and In Silico Antibiotics (Basel)*. 2022 Jan 10; 11(1):79. DOI: 10.3390/antibiotics11010079. PMID: 35052956; PMCID: PMC8773234.
9. Samad N., Manzoor N., Muneer Z., Bhatti S.A., Imran I. Reserpine-induced altered neuro-behavioral, biochemical and histopathological assessments prevent by enhanced antioxidant defence system of thymoquinone in mice // *Metab. Brain. Dis.* 2021 Dec; 36(8): 2535–2552. DOI: 10.1007/s11011-021-00789-2. Epub 2021 Jul 26. PMID: 34309746.
10. Khazdair M.R., Ghafari S., Sadeghi M. *Pharm Biol*. 2021 Dec; 59(1): 696–703. DOI: 10.1080/13880209.2021.1931353. PMID: 34110959; PMCID: PMC8204995.

STUDY OF THE ESSENTIAL OIL CONTENT OF SATUREJA MONTANA L. AND ITS COMPONENT COMPOSITION IN DIFFERENT TYPES OF FERMENTATION

Yel.V. Burtseva, E.V. Kuldyrkaeva, I.S. Mekhonoshina

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia

In the course of the study was the influence of various climatic-geographical conditions of the growth and fermentation of Satureja montana L. on the content of essential oil in it and its component composition. In the course of the conducted research it was found that the highest accumulation of essential oil is observed under the conditions of drying of raw materials, while the yield of essential oil is more than 1%. It should be noted that Satureja montana L. essential oil contains a diverse number of fragrant components, among which carvacrol and thymoquinone are of special worth.

Keywords: Satureja montana L., essential oil, fermentation, chromatographic analysis