ВЛИЯНИЕ МЕСТА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЛАВАНДЫ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА

А. С. Демченко

jimin921038@gmail.com;

Научный руководитель – Т. Н. Генарова, кандидат химических наук

В рамках данной работы были установлены основные физико-химические свойства эфирных масел и проведена сравнительная оценка данных констант для эфирных масел лаванды различных стран производителей. Так же были сделаны выводы о зависимости данных свойств эфирных масел от региона произрастания растения. Проведен анализ эфирного масла лаванды французского, английского и российского производства и полученные результаты сравнили с нормативными документами для данных регионов производства.

Ключевые слова: лаванда; эфирное масло лаванды; контроль качества; анализ эфирных масел.

ВВЕДЕНИЕ

Эфирные масла нашли большое применение в современном мире: их применяют не только в ароматерапии и парфюмерии, но также и в косметологии, и медицине. Наиболее широко известным и употребляемым в мире является эфирное масло лаванды. Оно обладает очень большим перечнем лечебных и успокаивающих свойств, а низкая вероятность появления аллергической реакции делает его ценным средством для ежедневного использования. Данное масло проявляет такие свойства как антибактериальное, обезболивающее, противосудорожное. Его также рекомендуют применять при бессоннице и депрессии [1].

Для эфирных масел устанавливают такие физические константы как плотность, угол вращения, показатель преломления и растворимость в спирте.

Из химических свойств основными являются кислотное число (КЧ), эфирное число (ЭЧ) [2].

Эфирное масло лаванды является бесцветной или бледно-жёлтой подвижной жидкостью горького вкуса с характерным запахом, который может сохраняться в течении двух-трех дней.

Физико-химические константы для эфирного масла лаванды:

- Плотность $d_{20}^{20} = 0,878 \div 0,890$;
- Показатель преломления $[n]_D^{20} = 1,457 \div 1,466$;
- Удельное вращение $[\alpha]_D^{20} = -12^\circ \div -6^\circ$;

- Растворимость в спирте (75%) составляет 2 объема этилового спирта к одному объему эфирного масла;
- Кислотное число для масла не должно превышать 1,2 (мг КОН/1г масла);
- Эфирное число не должно быть ниже 102,5 (мг КОН/1г масла) и не превышать 160 (мг КОН/1г масла) [3];

Все физико-химические характеристики будут варьироваться в определенных пределах для каждой страны производителя, которые в свою очередь будут зависеть от химического состава масла. Это можно объяснить сортом лаванды; климатом, где выращивалось растение; временем сбора сырья (лучшим считается начало ее цветения и утреннее время, когда сошла роса – именно в это время растение содержит максимальное количество эфирных масел); методом сушки сырья; технологическим способом извлечения масла из сырья; хранение и т. д.

Также для каждого эфирного масла, полученного в разных регионах характерен свой хроматографический профиль. Испытания проводят с помощью газовой хроматографии, и по полученной хроматограмме определяют репрезентативные и сопутствующие компоненты, а также их соотношение.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для определения подлинности и качества эфирного масла лаванды были выбраны образцы французского (Образец 1), английского (Образец 2) и российского (Образец 3) производителей. Они полностью соответствовали по пунктам: внешний вид, цвет и запах.

Проведен физико-химический анализ качества образцов методом рефрактометрии. Показатель преломления используется как константа для установления подлинности и чистоты исследуемых веществ. Испытание проводят в соответствии с общей фармакопейной статьей «Рефрактометрия».

Пробоподготовка перед хроматографированием. Перед определением компонентного состава образца методом газовой хроматомасс-спектрометрии эфирное масло лаванды растворяли в гексане в объемном соотношении 1:10

Данные хроматографического анализа были любезно предоставлены моим научным руководителем – Генаровой Т. Н.

Суммарная площадь пиков была принята за 100%. Коэффициенты чувствительности для всех веществ были условно приняты равными единице.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

При хроматографировании образцов эфирных масел лаванды в среднем было выявлено до сотни различных соединений.

В таблице 1 представлен компонентный состав исследуемых образцов эфирных масел лаванды

Компонентный состав исследуемых образцов эфирных масел лаванды

Соединение	Относительное содержание, %		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
alpha-Pinene	0,07	0,02	1,19
alpha-Thujene	0,07	0,09	–
Camphene	0,44	0,53	0,07
beta-Thujene	0,02	0,03	–
Sabinene	0,14	–	–
beta-Pinene	0,37	0,81	0,55
beta.-Myrcene	0,64	–	0,45
D-Limonene	–	–	2,33
.beta.-Phellandrene	11,08	0,71	0,03
(+)-3-Carene	0,19	0,22	0,28
trans-.beta.-Ocimene	11,7	11,5	–
.beta.-Ocimene	2,83	2,93	0,17
Terpinene	0,16	0,11	0,01
Linalool	30,18	30,21	15,36
2,4,6-Octatriene,2,6-dimethyl-	1,06	1,19	–
Eucalyptol	0,33	0,11	0,6
Lavandulol	4,52	0,21	–
(+)-2-Bornanone	–	–	1,83
iso-Borneol	0,12	0,23	0,38
iso-Pulegol	1,27	1,71	–
.alpha.-Terpineol	2,12	0,13	1,67
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, 2-aminobenzoate	–	–	15,38
1,5-Dimethyl-1-vinyl-4-hexenyl butyrate		24,18	–
Isobornyl acetate	–	–	2,08
(+)-4-Carene	–	–	1,12
(R)-lavandulyl acetate	26,3	4,9	–
Borneol	0,34	0,12	0,09
Nerol acetate	1,14	2,1	–
Geranyl acetate	1,98	2,12	0,23
alpha-Farnesene	0,15	0,08	–
4,7-Methano-1H-indenol, hexahydro-	–	–	6,0
Alloaromadendrene	3,66	–	–
Caryophyllene	2,47	6,54	–
cis-.beta.-Farnesene	3,12	4,0	–
Humulene	0,12	0,25	0,5
.gamma.-Muurolene	0,23	–	–

Окончание таблицы

Соединение	Относительное содержание, %		
	Образец 1	Образец 1	Образец 1
Carvophyllene oxide	0,38	0,04	–
beta.-Bisabolene	–	0,13	–
Linalyl butanoate	–	24,18	–
Bicyclo[3.1.1]heptane, 6-methyl-2-methylene-6-(4-methyl-3-pentenyl)-,	–	0,05	–
Diethyl Phthalate	–	–	38

Показатели преломления для Образцов 1, 2 и 3 составили 1,46139; 1,46142 и 1,47939, в то время как, согласно нормативным документам, допустимый диапазон значений составляет не более 1,4660. Таким образом, Образец 3 не соответствует стандарту ГОСТа [2], а, значит, не может считаться натуральным продуктом природного происхождения.

Как видно из таблицы 1 состав эфирных масел варьируется в зависимости от страны производителя, но во всех образцах были обнаружены репрезентативные компоненты. Как описано в нормативных документах [3, 4], основным компонентом исследованных образцов является линалоол, однако его содержание в Образце 3 не достигает и минимального значения содержания для данного региона выращивания, что может свидетельствовать о недоброкачественности эфирного масла.

Также следует учитывать наличие линалилацетата в Образцах 1 и 2 что говорит о том, что эфирное масло натурального происхождения. Качество эфирного масла лаванды, которое используется в парфюмерных целях, определяется как раз высоким содержанием в нем монотерпеновых спиртов и сложных эфиров, среди которых главенствующую роль принадлежит линалилацетату [5]. В Образце 3 данного компонента не обнаружено, но есть альтернативный линалиацетату компонент – 1,6-октадиен-3-ол, 3,7-диметил-2-аминобензоат – линалиламинобензоат или антранилат линалоола. Производные антраниловой кислоты являются синтетическими и применяются в производстве душистых веществ.

Также негативное влияние на аромат эфирного масла оказывает 1,8-цинеол [5]. 1,8-цинеол – моноциклический монотерпен. Он был обнаружен во всех образцах. Еще одно название данного компонента – эвкалиптол.

Лавандулол и лавандулилацетат были идентифицированы только в Образце 1, что свидетельствует о природном происхождении данного эфирного масла.

Цис-β-оцимен и транс-β-оцимен – ненасыщенные соединения, поэтому они чувствительны к окислению при действии кислорода воздуха при хранении. Совместное их нахождение было обнаружено только в

Образце 1. Следовательно, возникает предположение, что Образцы 2 и 3 были произведены гораздо раньше и возможно истечение срока годности данных эфирных масел.

В Образце 3 был обнаружен в большом количестве диэтилфталат (38%). В данном образце диэтилфталат может выполнять роль синтетического фиксатора запаха, так как в производстве дорогостоящих эфирных масел используются фиксаторы запаха природного происхождения, например, жиры [6]. Данное соединение является токсичным.

ВЫВОДЫ

Определены органолептические и физико-химические свойства трёх образцов эфирных масел лаванды французского, английского и российского происхождений. Все образцы отвечают требованиям стандарта по органолептическим характеристикам. По показателю преломления прошли тест только образцы эфирных масел французского и английского производителей. Несоответствие данного параметра и содержание диэтилфталата в образце российского производителя указывает на очевидный факт его низкого качества.

Установлено, что эфирное масло лаванды французского производителя содержит такие вещества природного происхождения как лавандулилацетат, лавандулол, терпен-4-ол, линалилацетат и цис- β -оцимен, которые отсутствуют в других исследуемых образцах, что указывает на то, что масла французского образца имеет природное происхождение по его хемотипу.

В ходе расшифровки хроматограмм всех образцов была установлена природа репрезентативных компонентов и описаны искусственно синтезированные компоненты в эфирном масле лаванды российского происхождения.

Библиографические ссылки

1. Свойства и применение эфирного масла лаванды. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ecogolik.ru/eco-articles/svoystva-i-primeneniye-masla-lavandy/>.
2. Физико-химические свойства эфирных масел и их стандартизация. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4104028/page:5/>.
3. ГОСТ ISO 212-2014 «Масла эфирные. Отбор проб»
4. ГОСТ ISO 3515-2017 «Межгосударственный стандарт. Масло эфирное лавандовое. Технические условия»
5. *Lis-Balchin M. Lavander. The Genus Lavandula. Medicinal and Aromatic Plants– Industrial Profiles. London, 2002, 268 p.*
6. Аромат эфирных масел для приготовления духов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://school-science.ru/6/13/38491>.