

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ТРАВЫ ДУШИЦЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. Г. Бузук, Р. А. Юрченко, В. А. Винарский, Г. Н. Бузук

На территории Республики Беларусь, душица представлена одним видом – *Origanum vulgare* L., имеет ресурсное значение и применяется как отхаркивающее, антимикробное и спазмолитическое средство при заболеваниях дыхательных путей [1, 2]. Предполагается, что большинство фармакологических эффектов, вызываемых лекарственными средствами на основе душицы, обусловлено компонентами эфирного масла – тимолом и карвакролом [2], что, однако, нуждается в подтверждении.

Целью настоящей работы являлось установление химического состава эфирного масла *Origanum vulgare* L., произрастающего на территории РБ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы травы душицы для исследования были собраны в течение лета 2012 г. в местах ее естественного произрастания на территории Витебской (14 образцов) и Гродненской (1 образец) областей в фазу цветения и подвергнуты естественной сушке в тени (таблица). Для географической привязки и получения координат местообитаний применяли топографические карты и GPS. До анализа образцы хранились в бумажных пакетах. Фармакогностический анализ и идентификацию образцов проводили согласно ГФ РБ [3].

Навеску измельченного растительного сырья массой около 2 г помещали в плоскодонную колбу, емкостью 100 мл и приливали 40 мл диэтилового эфира, закрывали пробкой и выдерживали в ультразвуковой ванне в течение 15 минут при температуре 20°C.

Полученный экстракт отфильтровали через стеклянный фильтр. Из полученного экстракта эфир отгоняли на роторном испарителе. Полученную фракцию липофильных веществ, содержащую и эфирное масло, исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Hewlett-Packard 5890/II с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5971) в качестве детектора. Использовалась 30-метровая капиллярная кварцевая колонка HP-5 (сополимер 5%-дифенил-95%-диметилсилоксана) с внутренним диаметром 0.25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0.25 μм. Процентный состав эфирных масел вычислялся по площадям хроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравне-

нии времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел с данными библиотеки масс-спектрометрических данных Wiley275 (275000 масс-спектров).

Таблица

Районы и географические координаты мест взятия образцов лекарственного сырья *Origanum vulgare* L.

N	Код	Район	Широта, °	Долгота, °
1	wp36	окр. д. Осиповщина	55.235	30.307
2	wp43	окр. д. Орехово	55.165	30.074
3	wp44	окр. д. Орехово	55.166	30.069
4	wp64	окр. д. Огородники	55.197	30.334
5	wp74	окр. д. Бельновичи	55.256	30.413
6	wp75	окр. д. Бельновичи	55.259	30.425
7	wp94	окр. д. Ранино	55.137	30.449
8	wp174	окр. д. Мазолово	55.288	30.172
9	wp181	окр. д. Сущево	55.344	30.214
10	wp231	окр. д. Летцы	55.184	29.925
11	wp251	окр. д. Падубье	55.204	30.489
12	wp252	окр. д. Падубье	55.204	30.499
13	wp253	окр. д. Войтово	55.223	30.501
14	wp254	окр. д. Войтово	55.221	30.494
15	wp255	окр. д. Мосток	53.132	24.132

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованные образцы травы душицы имеют значительно различающийся химический состав. Всего в липофильной фракции, извлекаемой из травы душицы диэтиловым эфиром, обнаружено более 100 соединений. Из них, как компоненты эфирного масла, были идентифицированы 44 вещества (соединения, относящиеся к другим, чем эфирные масла, классам природных соединений, не приводятся). Общий вид типичной хроматограммы эфирного экстракта травы душицы показан на рисунке 1.

Установлено, что основными компонентами эфирного масла *Origanum vulgare* L., произрастающего на территории РБ, являются сабинен (0–25.36 %), мирцен (0–20.17 %), цинеол (0–45.14 %), линалоол (0–30.95 %), β-кариофиллен (5.01–20,76 %), кариофиллен оксид (1.92–15.32 %), α-терпинеол (0–16,53 %), фенхон (0–14.21 %) и гермакрен D (0–16.23 %). Содержание тимола в составе эфирного масла находится в пределах 0–3.61 %. Кроме того, последний обнаружен лишь в половине из исследованных образцов. Присутствия спутника тимола –

карвакрола в исследованных образцах травы душицы не зафиксировано. Формулы идентифицируемых компонентов эфирного масла можно видеть на рисунке 2.

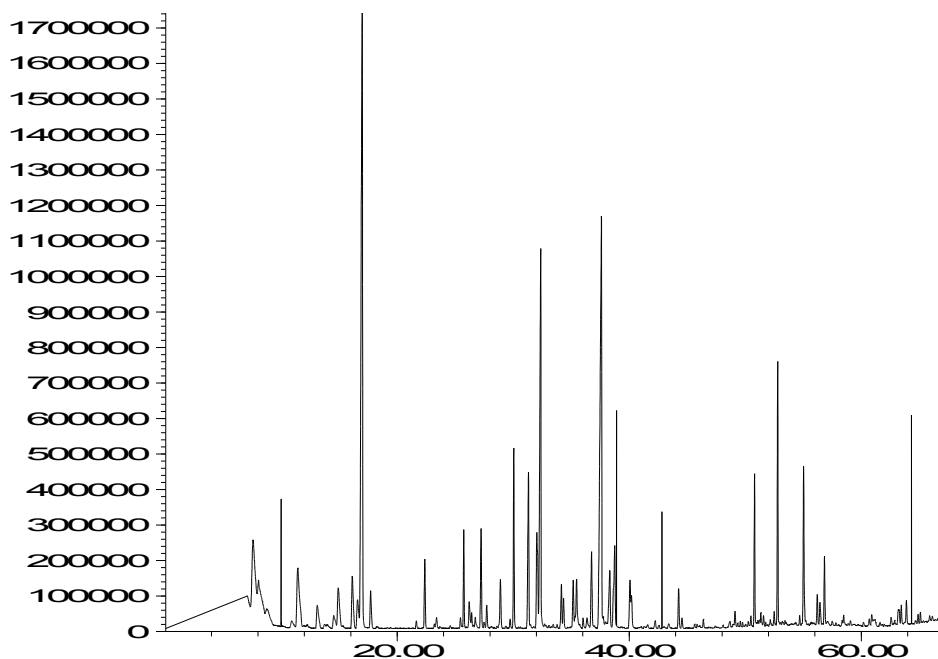


Рис. 1. Общий вид хроматограммы эфирной фракции *Origanum vulgare L.*

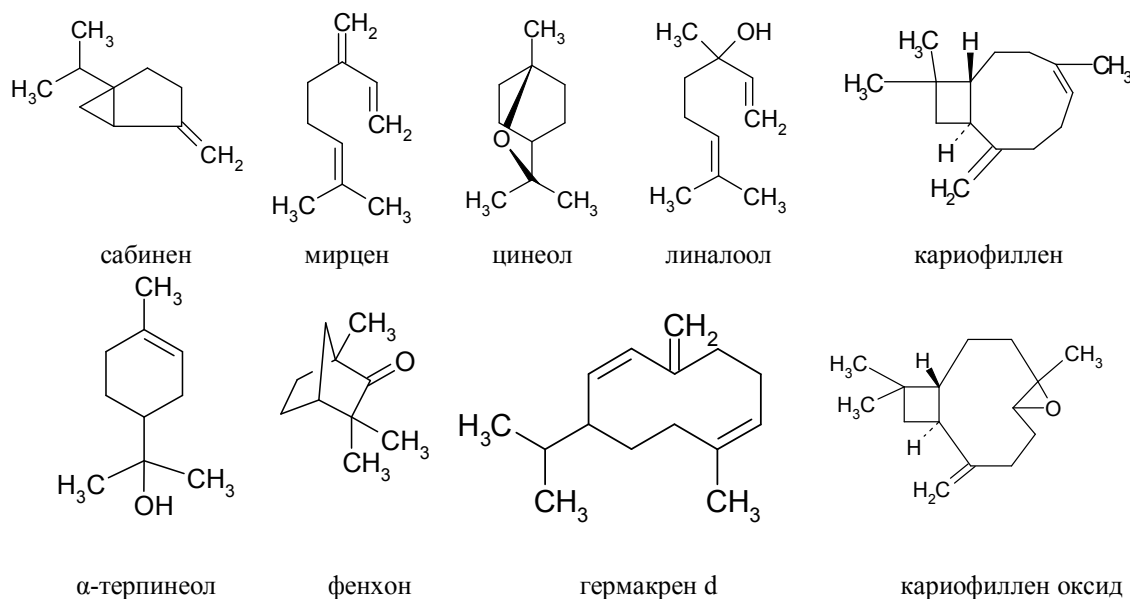


Рис. 2. Формулы основных компонентов эфирной фракции *Origanum vulgare L.*

Нами предпринята попытка группировки полученных данных по химическому составу эфирного масла душицы. С этой целью был применен кластерный анализ. Полученные данные представлены на рисунке 3.

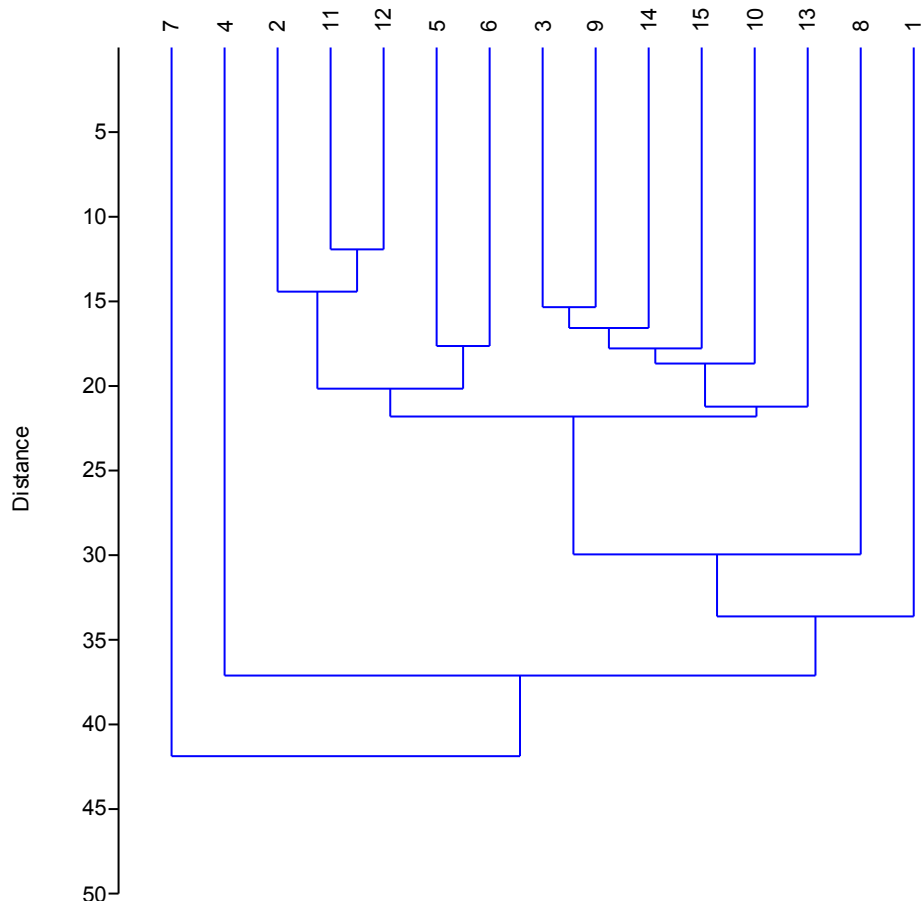


Рис. 3. Дендрограмма кластерного анализа матрицы данных химического состава эфирного масла *Origanum vulgare* L.

Кластерный анализ химического состава эфирного масла душицы показал, что распределение всей совокупности исследованных образцов *Origanum vulgare* L. формирует пять групп. Это дает основание выделить следующие хемотипы исследованного вида тимьяна по принципу преобладания в составе эфирного масла основных компонентов:

1. мирцен + линалоол + β -кариофиллен + α -терпинен (1);
2. β -кариофиллен + γ -элемен (8);
3. цинеол + кариофиллен-оксид (7);
4. линалоол + оцимен (4);
5. остальные (2,3,5,6,9-15).

Общей особенностью всех выделенных хемотипов является присутствие в их составе, наряду с перечисленными выше соединениями, значительных количеств β -кариофиллена и его оксида, а также сабинена.

Таким образом, основными компонентами эфирного масла травы душицы обыкновенной, произрастающей в Республике Беларусь, являются цинеол, сабинен, мирцен, линалоол, β -кариофиллен, кариофиллен оксид, α -терпинеол, фенхон и гермакрен D. Эфирное масло

травы душицы, произрастающей в Республике Беларусь, характеризуется низким содержанием фенольных соединений тимола и карвакрола.

Аналогичная ситуация с составом эфирного масла душицы обыкновенной имеет место в сопредельных с Республикой Беларусь странах, таких как, Российская Федерация, Украина, Польша и Литва.

Так, в составе эфирного масла дикорастущей душицы обыкновенной, произрастающей в восточной Сибири, содержание фенолов также невысокое, суммарное количество тимола и карвакрола составляет около 1.3 %. Основными компонентами эфирного масла являются (-)-4-терпинеол (14.38 %), α -терпинеол (5.14 %), β -линалоол (2.0 %), кариофиллен оксид (27.2 %), (-)-спатуленол (7.89 %), β -бисаболен (2.84 %), кариофиллен (2.59 %) [4].

Также низким является общее содержание фенолов (timoла и карвакрола) в исследованных маслах крымских популяций душицы обыкновенной, которое не превышало 0,36 %. По преобладанию в эфирном масле относятся к трём хемотипам: содержащий в основном α -терпинеол; β -кариофиллен, гермакрен D и α -фарнезен; кариофиллен оксид, α -кадинол и β -кариофиллен [5].

Доминирующими соединениями эфирного масла душицы, произрастающей в Польше, были сабинен (10.85–25.46 %), гермакрен D (9.36–15.34 %), β -оцимен (9.10–16.33 %) и β -кариофиллен (9.38–12.87 %). Фенолы – тимол и карвакрол вовсе не были обнаружены [6].

В душице обыкновенной, выращиваемой в Литве, преобладающими компонентами эфирного масла были β -кариофиллен (15.4–24.9 %), сабинен (6.2–19.5 %) и гермакрен D (11.4–14.6 %) и кариофиллен оксид (7.6–11.1 %). Содержание тимола и карвакрола составляло 0.1–1.2 % [7].

Следовательно, низкое содержание или отсутствие в составе эфирного масла душицы обыкновенной, произрастающей на территории Республики Беларусь, фенолов – тимола и карвакрола скорее правило, чем исключение.

Литература

1. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И.Парфенова. Мн., Дизайн ПРО, 1999.
2. Фармакогнозия. Атлас: Учебное пособие / Под ред. Гринкевич Н. И., Ладыгиной Е. Я. М.: Медицина, 1989.
3. Государственная фармакопея Белоруссии (ГФ РБ). В 3 т. Том 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под ред. Г. В. Годовальникова. Минск: Гос. ПТК полиграфии, 2006.
4. Мирович В. М., Коненкина Т. А., Федосеева Г. М., Головных Н. Н. Исследование качественного состава эфирного масла душицы обыкновенной, произрастающей в восточной Сибири. Химия растительного сырья. 2008. № 2. С. 61–64.

5. *Бойко Е. Ф., Мишинёв А. В., Лолойко А. А.* Компонентный состав эфирного масла крымских природных Популяций душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.). Збірник наукових праць ЛНАУ. № 92. 2008. С. 17–22.
6. *Nurzyńska-Wierdak R., Bogucka-Kocka A., Sowa I., Szymczak G.* The composition of essential oil from three ecotypes of *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* cultivated in Poland. *Farmacia*. 2012. Vol. 60. N 4. P. 571–577.
7. *Danute M, Asta F., Genovaite B.* Volatile constituents of cultivated *Origanum vulgare* L. inflorescences and leaves. *Chemija*. 2004. T. 15. N 1. P. 33–37.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ИЗ БРОНЗЫ НА АЛЮМИНИЙ

Е. А. Веретенникова, Т. Н. Воробьева

ВВЕДЕНИЕ

Электрохимическое осаждение металлических покрытий на изделия из алюминия и его сплавов востребовано в различных отраслях промышленности, однако получение на алюминии плотных защитно-декоративных покрытий с хорошей адгезией без вспомогательного подслоя методом электрохимического осаждения из растворов крайне затруднительно. Это обусловлено быстрой коррозией алюминия как в кислых, так и в щелочных электролитах, особенно заметной в присутствии хлорид-ионов, которая протекает сквозь поры осаждающихся покрытий.

Для выполнения защитно-декоративных функций на изделиях из алюминия и его сплавов наиболее привлекательными являются покрытия из бронзы, поскольку они значительно более устойчивы к коррозии, чем медь, более твердые и износостойчивые и, кроме того, имеют декоративный внешний вид. Они значительно дешевле никелевых и хромовых покрытий и, помимо перечисленных выше достоинств, способны к пайке. В литературных источниках отсутствуют сведения об электрохимическом осаждении покрытий из бронзы на изделиях из алюминия и его сплавов без нанесения промежуточных слоев.

Цель данного исследования состояла в подборе состава электролита для электрохимического осаждения сплава Cu-Sn на алюминий и изучении влияния условий осаждения на выход по току, скорость роста покрытий, их адгезию к подложке, микроструктуру и способность к пайке.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Покрытия Cu-Sn осаждали на предварительно обезжиренную алюминиевую фольгу (99 % Al), активированную в растворе состава (г/л): NaOH – 15, Na₂CO₃ – 10, NaNO₃ – 15. Покрытия из сплава осаждали из пирофосфатного и оксалатного электролитов, подобранных на основе