
II Международная научная конференция
«Роль метаболомики в совершенствовании
биотехнологических средств производства»

по направлению
«Метаболомика и качество жизни»

Организаторы конференции:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Российская академия наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений»

6 – 7 июня 2019 г., ФГБНУ ВИЛАР

г. Москва

ISBN 978-5-87019-086-0

УДК 633.88:615.45: 615.3:577:57.04



9 785870 190860

ББК: 42: 52.8: 24.2: 24.4.

Председатель редакционного совета: Сидельников Н.И.

Редакционный совет:

Быков В.А. академик РАН, д.т.н., профессор

Савченко И.В. академик РАН, д.б.н.

Мизина П.Г. д.фарм.наук, профессор

Морозов А.И. д.с.-х.н.

Осипов В.И. д.б.н.

Савин П.С. к.б.н.

Сайбель О.Л. к.фарм.н.

Семкина О.А. к.фарм.н.

Ферубко Е.В. к.мед.н.

Хазиева Ф.М. к.б.н.

Ответственные секретари:

Бабенко А.Н. к.б.н., Дыдыкина А.А.

Материалы публикуются в авторской редакции

© ВИЛАР, 2019-06

© Коллектив авторов

ВЛИЯНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОНОТЕРПЕНОВ НА АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА

Н.А. Коваленко

к. хим. н., доцент Белорусского государственного технологического университета (Минск)

e-mail: kovalenko@belstu.by

Т.И. Ахрамович

к. биол. н., доцент Белорусского государственного технологического университета (Минск)

Г.Н. Супиченко

к. хим. н., старший преподаватель Белорусского государственного технологического университета (Минск)

А.Г. Шутова

к. биол. н., ведущий научный сотрудник Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (Минск)

В.Н. Леонтьев

к. хим. н., зав. кафедрой Белорусского государственного технологического университета (Минск)

Изучена взаимосвязь антимикробных свойств эфирного масла растений *Pseudotsuga menziesii*, культивируемых в условиях Беларуси, и оптической активности некоторых монотерпеновых углеводов, входящих в его состав.

Ключевые слова: *Pseudotsuga menziesii*, эфирные масла, камфен, α -пинен, β -пинен, энантимеры, антимикробная активность

ВВЕДЕНИЕ

Эфирное масло псевдотсуги Мензиса (семейство *Pinaceae*) в зависимости от географического происхождения содержит от 25 до 50 % монотерпеновых углеводов, присутствие которых обуславливает его антиоксидантные, противовоспалительные, бактерицидные, фунгицидные свойства [1, 2]. Важную роль в проявлении биологической активности эфирных масел играет оптическая активность компонентов, входящих в их состав [3, 4]. Сведения о влиянии оптической активности компонентов на антимикробные свойства эфирного масла растений псевдотсуги Мензиса, культивируемых в Республике Беларусь, отсутствуют.

Цель настоящей работы – изучить влияние оптической активности некоторых монотерпеновых углеводов (камфена, α -пинена и β -пинена) на антимикробные свойства эфирного масла псевдотсуги Мензиса из коллекции Центрального ботанического

сада Национальной академии наук Беларуси.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись эфирные масла, выделенные из охвоенных концов ветвей длиной 30-40 см *Pseudotsuga menziesii*. Эфирные масла получали методом перегонки с водяным паром.

Разделение энантиомеров камфена, α -пинена и β -пинена, входящих в состав эфирного масла *Pseudotsuga menziesii*, выполняли на хроматографе «Цвет 800», оснащенный пламенно-ионизационным детектором и оборудованном капиллярной колонкой Cyclosil B 30м×0,32мм×0,25мкм в режиме программирования температуры. Временем удерживания несорбирующегося газа считали время выхода пика метана. Идентификацию энантиомеров камфена, α - и β -пиненов эфирного масла проводили сравнением времен удерживания компонентов со значениями стандартных образцов. В качестве стандартных использовали следующие образцы (-)- α -пинен (Fluka, USA, CAS 7785-26-4); (+)- α -пинен (Fluka, Switzerland, CAS 7785-70-8); (-)-камфен (Aldrich, Germany, CAS 5794-04-7); (+)-камфен (Aldrich, Germany, CAS 5794-03-6); (+)- β -пинен (Fluka, Switzerland, CAS 19902-08-0); (-)- β -пинен (Aldrich, CAS 18172-67-3). Количественный анализ проводили методом внутренней нормализации без учета относительных поправочных коэффициентов.

Энантиомерный избыток, E_x рассчитывали по формуле

$$E_x = \frac{(A_{\max} - A_{\min})}{(A_{\max} + A_{\min})} * 100,$$

где A_{\max} – площадь пика преобладающего энантиомера, A_{\min} – площадь пика второго энантиомера.

Антимикробную активность эфирного масла псевдотсуги Мензиса и стандартных образцов монотерпеновых углеводородов определяли методом диффузии растворов эфирного масла в агар (метод бумажных дисков). В качестве тест-культур использовали санитарно-показательные микроорганизмы: *Salmonella alony*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp., *Escherichia coli* Hfr H. Суточную культуру микроорганизмов (0,1 мл) распределяли шпателем по поверхности подсохшей плотной питательной среды в чашке Петри. На поверхности засеянных сред раскладывали стерильные бумажные диски диаметром 0,5 см на равном удалении друг от друга и расстоянии 1,5–2,0 см от края чашки. На диски наносили по 10 мкл растворов эфирных масел в этаноле, выдерживали посеvy при 4°C в течение 4 ч с последующим инкубированием в термостате при 30°C в течение 24 ч. Результат учитывали по наличию и диаметру зон ингибирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее нами было показано [5], что суммарное содержание монотерпеновых соединений в эфирном масле псевдотсуги Мензиса, культивируемой в Республике Беларусь, составляет 35 – 37 %. Количественно преобладают камфен (~ 14 – 15 %), α -пинен (~ 7 – 8 %), β -пинен (~ 8 – 10 %). Отмечено небольшое преобладание левовращающих изомеров α -пинена, энантиомерный избыток которых составляет 10 – 12 %. Энантиомеры β -пинена представлены практически в равных концентрациях, с небольшим избытком левовращающих форм (E_x ~ 10 – 12 %). Камфен присутствует в исследованном образце преимущественно в виде

(+)-камфена, энантиомерный избыток которого составляет ~ 85 %.

Для установления взаимосвязи энантиомерного состава и антимикробных свойств эфирного масла псевдотсуги были протестированы этанольные растворы эфирного масла псевдотсуги и стандартных образцов энантиомеров α -пинена, β -пинена и камфена (Таблица 1).

Этанольные растворы всех стандартных образцов и эфирного масла псевдотсуги подавляют рост как грамотрицательных, так и грамположительных бактерий, причем представители последних оказались более подвержены ингибирующему влиянию.

Таблица 1 – Диаметры зон ингибирования роста тест-культур бактерий растворами эфирного масла псевдотсуги и стандартных образцов энантиомеров (20% раствор в этаноле)

Тест-культуры бактерий	Растворы стандартных образцов						Раствор эфирного масла (0,5 %)
	α -пинен		β -пинен		камфен		
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	
Диаметр зоны ингибирования роста, мм							
<i>Bacillus subtilis</i>	15,6	21,4	16,4	11,7	10,0	8,5	15,8
<i>Clostridium</i> sp.	17,7	24,3	18,9	14,5	9,8	9,4	18,9
<i>Salmonella alony</i>	11,5	16,1	12,9	8,6	10,3	9,0	14,2
<i>Escherichia coli</i> Hfr H	12,1	18,4	14,5	10,1	9,5	7,6	14,7

Самую высокую ингибирующую активность среди исследованных образцов проявляет (-)- α -пинен. Несколько слабее выражены антимикробные свойства правовращающих форм α - и β -пинена. Аналогично β -пинену правовращающая форма камфена более активно ингибирует рост микроорганизмов по сравнению с его левовращающим изомером. Высокая концентрация (+)-камфена (~ 13,5 – 14 %) в заметной степени определяет антимикробные свойства эфирного масла псевдотсуги, в проявление которых вносят свой вклад левовращающие изомеры α -пинена и правовращающие формы β -пинена.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили установить, что для эфирного масла псевдотсуги Мензиса характерно преобладание левовращающих форм α -пинена в отличие от камфена, присутствующего, в основном, в виде правовращающего изомера. Оптические изомеры β -пинена представлены практически в равных концентрациях. Показана взаимосвязь оптической активности монотерпеновых соединений и антимикробных свойств эфирного масла псевдотсуги Мензиса, культивируемой в Республике Беларусь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tesevic V., Milosavjevic S., Vais V. et al. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb. Franco) from Serbia // J. Serb. Chem. Soc. – 2009; 74 : 1035–40.
2. Jirovetz L., Puschmann Ch., Stojanova A. et al. Analysis of the essential oil of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) from Bulgaria // Flavour Fragr. J. – 2000; 15 : 434–37.
3. Rivas da Silva A.C. Biological Activities of α -Pinene and β -Pinene Enantiomers / A.C. Rivas da Silva [et al.] // Molecules – 2012; 17 : 6305–6316.
4. Shutava H.G., Shutava T.G., Kavalenka N.A., Supichenka H.N. Antiradical and antibacterial activity of essential oils from the *Lamiaceae* family plants in connection with their composition and optical activity of components // Int. J. Sec. Metabol. – 2018; 5: 2: 109–122.
5. Коваленко Н.А., Ахрамович Т.И., Супиченко Г.Н. и соавт. Компонентный состав и антимикробная активность эфирного масла псевдотсуги Мензиса // Международная научная конференция «Перспективы лекарственного растениеводства» г. Москва, 1–2 ноября 2018. // Сборник трудов Международной научной конференции, М. ВИЛАР, 2018 – С.586–590

INFLUENCE OF MONOTERPENE OPTICAL ACTIVITY ON ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF *PSEUDOTSUGA MENZIESII* ESSENTIAL OIL

N.A. Kovalenko

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk) *e-mail: kovalenko@belstu.by*

T.I. Ahramovich

Ph.D. (Biol.), BSTU (Minsk)

G.N. Supichenko

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk)

H.G. Shutova

D.Sc. (Biol.), leading researcher CBG (Minsk)

V.N. Leontiev

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk)

Summary: The character of enantiomeric distribution and antimicrobial activity of *Pseudotsuga menziesii* essential oil from Belarus are studied.

Key words: *Pseudotsuga menziesii*, essential oil, camphene, α - pinene, β -pinene, enantiomers, antimicrobial activity