

### 3. Фармацевтическая разработка для медицины, косметологии и ветеринарии

УДК: 547.913:543.544.32:615.281

DOI:10.52101/9785870191058\_202

#### АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА *THUJA OCCIDENTALIS*, ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В БЕЛАРУСИ

Юлия А. Нечай

Белорусский государственный технологический университет, ул. Свердлова, д. 13а,  
220006, г. Минск, Республика Беларусь

Автор для переписки — jnechai22@jmail.com

**Аннотация:** Объектами исследования являлись эфирные масла *Thuja occidentalis*, выделенные из охвоенных концов культиваров ‘Brabant’ и ‘Globosa Nana’. Выход эфирного масла из хвои культивара ‘Globosa Nana’ в  $\approx 2$  раза выше, чем из ‘Brabant’. Методом газо-жидкостной хроматографии проведена идентификация и количественное определение компонентного состава эфирных масел культиваров *T. occidentalis*, культивируемых в условиях Республики Беларусь. Главными компонентами эфирных масел ‘Brabant’ и ‘Globosa Nana’ являются  $\alpha$ - и  $\beta$ -туйоны ( $\sim 65$ – $67$  %), фенхон (8–15 %), сабинен (2–5 %), камфора (0,5–3 %). Отмечено, что доминирующим изомером туйонов является  $\alpha$ -туйон, вклад которого составляет выше 80 %. Установлено, что рост грамположительных бактерий подавлялся эфирного масла обоих культиваров сильнее, чем рост грамотрицательных микроорганизмов. Показана взаимосвязь антимикробных свойств и компонентного состава эфирного масла растений *T. occidentalis*, культивируемых в Беларуси. Более высокие концентрации фенхона, камфоры и карвакрола в эфирном масле культивара ‘Globosa Nana’ обуславливали более выраженные антимикробные свойства по сравнению с культиваром ‘Brabant’.

**Ключевые слова:** *Thuja occidentalis*, эфирные масла,  $\alpha$ -туйон,  $\beta$ -туйон, антимикробная активность.

#### ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF ESSENTIAL OIL OF *THUJA OCCIDENTALIS* INTRODUCED IN BELARUS

Yulia A. Nechai

Belarusian State Technological University, 13a Sverdlova Str. 220006 Minsk Republic of Belarus  
Corresponding author — jnechai22@jmail.com

**Summary:** The objects of the study were the essential oils of *Thuja occidentalis* isolated from the fir ends of ‘Brabant’ and ‘Globosa Nana’ cultivars. The yield of essential oil from the needles of the ‘Globosa Nana’ cultivar is  $\approx 2$  times higher than that from ‘Brabant’. The method of gas-liquid chromatography was used to identify and quantify the component composition of essential oils of *T. occidentalis* cultivars cultivated in the conditions of the Republic of Belarus. The main components of ‘Brabant’ and ‘Globosa Nana’ essential oils are  $\alpha$ - and  $\beta$ -thujone ( $\sim 65$ – $67$  %), fenchon (8–15 %), sabinene (2–5 %), camphor (0.5–3 %). It was noted that the dominant thujone isomer is  $\alpha$ -thujone, whose contribution is above 80 %. It was found that the growth of gram-positive bacteria was suppressed by the essential oil of both cultivars more strongly than the growth of gram-negative microorganisms. The relationship between the antimicrobial properties and the component composition of the essential oil of *T. occidentalis* plants cultivated in Belarus is shown. Higher concentrations of fenchone, camphor and carvacrol in the essential oil of the ‘Globosa Nana’ cultivar caused more pronounced antimicrobial properties compared to the ‘Brabant’ cultivar.

**Key words:** *Thuja occidentalis*, essential oil,  $\alpha$ -thujone,  $\beta$ -thujone, antimicrobial activity

#### ВВЕДЕНИЕ

Источником новых перспективных соединений, проявляющих высокую биологическую активность, могут выступать эфирные масла хвойных пород деревьев, в частности,

### 3. Фармацевтическая разработка для медицины, косметологии и ветеринарии

туи. Препараты туи проявляют противовоспалительное, фунгицидное, антибактериальное, противовирусное, глистогонное, противоаллергическое действие [1]. Анализ литературных данных показывает, что качественный и количественный состав эфирных масел *Thuja occidentalis* (*T. occidentalis*) существенно зависит от географических и климатических условий произрастания деревьев [2, 3]. В доступной литературе имеются немногочисленные сведения по компонентному составу эфирного масла туи западной, произрастающей в Республике Беларусь [4], однако исследования антимикробной активности эфирных масел *T. occidentalis* разных культиваров в условиях интродукции в Беларуси отсутствуют.

Цель настоящей работы — изучить влияние компонентного состава на антимикробные свойства эфирного масла некоторых культиваров *T. occidentalis*, интродуцированных в Беларусь.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись эфирные масла, выделенные из охвоенных концов ветвей длиной 20–30 см культиваров *T. occidentalis*: ‘Brabant’ (образец 1) и ‘Globosa Nana’ (образец 2). Образцы растительного сырья были собраны в Минском районе Республики Беларусь в октябре 2021 г. Эфирные масла получали из свежесобранного и измельченного сырья методом гидродистилляции.

Для установления компонентного состава образцов эфирного масла туи использовали газовый хроматограф «Хроматэк-Кристалл» (Россия), оснащенный пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой Cyclosil B (30 м×0,32 мм×0,25 мкм). Разделение осуществляли в следующем температурном режиме: изотерма при 50 °С в течение 5 мин, подъем температуры со скоростью 2°/мин до 170 °С, изотерма в течение 40 мин в токе газа-носителя. Газ-носитель — азот (линейная скорость 13,6 см/с). Объем вводимой пробы цельного эфирного масла составлял 0,1 мкл. Временем удерживания несорбирующегося газа считали время выхода пика метана.

Для идентификации основных компонентов эфирного масла проводили сравнение относительных индексов удерживания (ОИУ) компонентов со значениями ОИУ стандартных образцов терпеновых соединений. В качестве реперных компонентов для расчета ОИУ использовали *n*-алканы C<sub>7</sub>–C<sub>16</sub>.

Для количественного определения идентифицированных компонентов эфирного масла применяли метод внутренней нормализации без учета относительных поправочных коэффициентов.

Антимикробную активность определяли методом диффузии этанольных растворов эфирного масла в агар (метод бумажных дисков). В качестве тест-культур использовали санитарно-показательные микроорганизмы: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella alony*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp., *Escherichia coli* Hfr H, *Pseudomonas aeruginosa*.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольший выход эфирного масла отмечен для культивара ‘Globosa Nana’ (табл. 1), накопление эфирного масла в котором оказалось в ≈ 2 раза выше, чем в случае ‘Brabant’.

Таблица 1 — Содержание эфирного масла в растительном сырье *T. occidentalis*

Образец	Выход эфирного масла в расчете на свежее сырье, %	Выход эфирного масла в расчете на сухое сырье, %
1	0,42	0,99
2	1,05	2,29

Хроматографический анализ эфирных масел позволил обнаружить более 30 компонентов, 26 из которых идентифицированы (табл. 2).

Главными компонентами обоих образцов являлись туйоны, причем преобладающим

### 3. Фармацевтическая разработка для медицины, косметологии и ветеринарии

соединением являлся  $\alpha$ -туйон. Его вклад в суммарную концентрацию изомеров туйона колеблется от 82 % ('Brabant') до 88 % ('Globosa Nana').

Таблица 2 — Компонентный состав эфирных масел *T. occidentalis*

Соединение	Массовая доля, %	
	Образец	
	1	2
$\alpha$ -Туйен	0,22	0,10
$\alpha$ -Пинен	0,53	0,31
Камфен	0,59	0,40
Сабинен	5,10	2,44
Мирцен	1,68	0,95
$\alpha$ -Терпинен	0,24	0,26
Лимонен	0,93	0,62
п-Цимен	0,67	0,24
$\gamma$ -Терпинен	0,48	0,44
Терпинолен	0,16	0,14
Транс-сабиненгидрат	0,12	0,04
Фенхон	8,57	14,83
$\alpha$ -Туйон	55,26	57,84
$\beta$ -Туйон	11,83	7,91
Камфора	0,47	3,14
Терпинен-4-ол	1,84	2,01
Борнилацетат	2,50	1,23
Сабинилацетат	0,23	0,13
Борнеол	0,33	0,48
$\alpha$ -Терпинеол	0,34	0,47
Карвон	0,18	0,24
Терпинилацетат	0,69	0,60
Геранилацетат	0,28	0,12
Карвакрол	0,11	0,19
Транс-кариофилленоксид	0,35	0,27
Биерен	0,96	0,76

Во всех образцах зафиксирована высокая степень накопления фенхона, однако его содержание почти в 2 раза ниже в эфирном масле 'Brabant' по сравнению с маслом 'Globosa Nana'. Образец сорта 'Brabant' отличается более низкой концентрацией камфоры. В эфирном масле культивара 'Brabant' отмечено более высокая интенсивность биосинтеза терпеновых эфиров по сравнению с другим образцом. Этот же образец почти в 2 раза обеднен карвакролом.

Монотерпеновые соединения представлены преимущественно сабиненом, наибольшая концентрация которого зафиксирована для эфирного масла 'Brabant' (5,10 %). Содержание других монотерпенов составляет менее 1 % и близко к данным, полученным авторами [4].

Во всех образцах не установлено присутствия сесквитерпеновых соединений и ди-

### 3. Фармацевтическая разработка для медицины, косметологии и ветеринарии

терпенов в количествах, превышающих 1 %.

Особенности компонентного состава эфирных масел *T. occidentalis* определяют их антимикробную активность. Этанольные растворы обоих образцов при концентрации эфирного масла 0,5 % подавляли рост всех бактерий (табл. 3), однако степень чувствительности тест-культур к эфирным маслам зависела от типа микроорганизма.

Таблица 3 — Диаметры зон ингибирования роста тест-культур 0,5 %-ми растворами эфирных масел *T. occidentalis*

Тест-культуры бактерий	Образец	
	1	2
	Диаметр зоны ингибирования, мм	
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	16
<i>Salmonella alony</i>	16	18
<i>Bacillus subtilis</i>	15	17
<i>Clostridium</i> sp.	17	17
<i>Escherichia coli</i> Hfr H	17	18
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16	18

Растворы обоих образцов активнее всего действовали на микроорганизмы *Clostridium* sp. Несколько слабее проявлялось их ингибирующее влияние в отношении *Staphylococcus aureus*, *Salmonella alony* и *Escherichia coli*. В целом, рост грамположительных бактерий подавлялся эфирными маслами сильнее, чем рост грамотрицательных микроорганизмов, что, вероятно, связано с особенностями строения их клеточной стенки. В эфирном масле культивара 'Globosa Nana' отмечены более высокие концентрации фенхона, камфоры и карвакрола, что обуславливает его более выраженные антимикробные свойства.

#### ВЫВОДЫ

Главными компонентами эфирных масел изученных культиваров *T. occidentalis*, культивируемых в Беларуси, являются  $\alpha$ - и  $\beta$ -туйоны (~65–67 %), фенхон (8–15 %), сабинен (2–5 %). Показана взаимосвязь антимикробных свойств и компонентного состава эфирных масел *T. occidentalis*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yong, S.H. CHEMICAL COMPOSITIONS AND ANTIFUNGAL ACTIVITY AGAINST *BOTRYTIS CINEREA* OF THE ESSENTIAL OILS FROM THE LEAVES OF THREE CONIFER SPECIES / S. H. Yong [et.al.] // Forest Science and Technology. — 2021. — Vol. 17. — N 4. — P. 169–179. DOI:10.1080/21580103.2021.1976683.
2. Tsiri, D. CHEMOSYSTEMATIC VALUE OF THE ESSENTIAL OIL COMPOSITION OF *THUJA* SPECIES CULTIVATED IN POLAND — ANTIMICROBIAL ACTIVITY / D. Tsiri [et. al.] // Molecules. — 2009. — Vol. 14. — P. 4707–4715. DOI:10.3390/molecules14114707.
3. Lis, A. COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OILS FROM DIFFERENT PARTS OF *THUJA OCCIDENTALIS* L. 'BRABANT' AND *T. OCCIDENTALIS* L. 'SMARAGD' / A. Lis, R. Liskiewicz, A. Krajewska // Institute of General Food Chemistry Lodz University of Technology. — 2016. — Vol.62. — N 3. — P. 20–27. DOI:10.1515/hepo-2016-0014.
4. Шутова, А.Г. СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *THUJA*, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН БЕЛАРУСИ / А. Г. Шутова [и др.]. // Труды БГУ. — 2009. — Т. 4, ч. 2. — С. 237–242.