

*Anna Kędzia¹, Elżbieta Hołderna-Kędzia²

Oddziaływanie olejku cyprysowego (*Cupressi aetheroleum*) na bakterie mikroaerofilne

The effect of cupressus oil (*Cupressi aetheroleum*) on microaerophilic bacteria

¹Emerytowany profesor dr hab. n. med. Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

²Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu – Państwowy Instytut Badawczy
Dyrektor Instytutu: dr hab. inż. Małgorzata Łochyńska, prof. IWNiRZ

SUMMARY

Introduction. The evergreen cypress (*Cupressus sempervirens* L.) belongs to the cypress family (*Cupressaceae*). It is considered a medicinal plant, and extracts from leaves, fruits and seeds are used in many ailments. The essential oil obtained from young twigs and cones of evergreen cypress contains, among others: α -pinene, δ^3 -carene, limonene, α -terpinene, β -myrcene, cedrol, β -pinene, δ -caryophyllene and β -caryophyllene, has antimicrobial activity and is recommended for external use.

Aim. Testing the activity of cypress oil against microaerophilic bacteria occurring in the oral cavity.

Material and methods. The microaerophilic bacteria for the study were isolated from the oral cavity. They belonged to the species: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Campylobacter sputorum*, *Eikenella corrodens* and *Rothia dentocariosa*. The date obtained 5 reference strains to. The susceptibility (MIC) was determined by means plate dilution technique in Brucella agar. The concentrations of cypress oil (*Avicenna*-oil, Wrocław) were: 5.0, 7.5, 10.0, 15.0 and 20.0 mg/ml. The inoculums containing 10^5 microorganisms in 1 ml were seeded with Steers replicator. Incubation performed in microaerophilic conditions in anaerobic jar with CAMPY Pak, BBL and standards strains in anaerobic atmosphere in anaerobic jars, in 37°C for 48 hours. The MIC was interpreted as the lowest concentration of cypress oil that completely inhibited the growth of tested microaerophilic bacteria.

Results. The results indicated that the cypress oil was the most active in concentrations ≤ 5.0 -7.5 mg/ml against 42% tested bacteria. Another concentrations in ranges 10.0-15.0 mg/ml was inhibited growth 26% strains. But 32% strains were susceptible on concentration 20.0 mg/ml and more. Tested cypress oil was the most active against strains from genus *Rothia dentocariosa* (MIC < 5.0-7.5 mg/ml). The genus *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* was the lowest sensitive. The growth of this strains was inhibited in concentrations in ranges 5.0- ≥ 2.0 mg/ml.

Cypress oil was the most active at concentrations < 5.0-7.5 mg/ml against 47% of the assessed microaerophilic bacteria. Concentrations in the range of 10.0-15.0 mg/ml inhibited the growth of 26% of microorganisms. In contrast, 32% of the strains were sensitive to concentrations of 20.0 mg/ml and more. The tested cypress oil showed the highest activity against strains of the *Rothia dentocariosa* species (MIC < 5.0-7.5 mg/ml). *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* was characterized by the lowest sensitivity. The growth of these bacteria was inhibited by concentrations of 5.0- ≥ 20.0 mg/ml.

Conclusions. Cypress oil was characterized by moderate activity against the tested bacteria growing in microaerophilic conditions, and the strains of the *Rothia dentocariosa* species showed the highest sensitivity to this oil.

Keywords: sensitivity, microaerophilic bacteria, cypress oil, oral cavity

STRESZCZENIE

Wstęp. Cyprys wiecznie zielony (*Cupressus sempervirens* L.) należy do rodziny cyprysowatych (*Cupressaceae*). Uważany jest za roślinę leczniczą, a wyciągi z liści, owoców i nasion stosowane są w wielu dolegliwościach. Olejek eteryczny otrzymywany z młodych gałązek i szyszek cyprysu wiecznie zielonego zawiera m.in.: α -pinen, δ^3 -karen, limonen, α -terpinen, β -myrcen, cedrol, β -pinen, δ -kariofilen i β -kariofilen, wykazuje działanie przeciwdrobnoustrojowe i zalecany jest do stosowania zewnętrznego.

Cel pracy. Ocena aktywności olejku cyprysowego wobec bakterii mikroaerofilnych występujących w jamie ustnej.

Material i metody. Bakterie mikroaerofilne do badań zostały wyizolowane z jamy ustnej. Należały one do gatunków: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Campylobacter sputorum*, *Eikenella corrodens* i *Rothia dentocariosa*. Oznaczono też wrażliwość na olejek 5 szczepów wzorcowych bakterii tlenowych. Doświadczenie przeprowadzono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze *Brucella* (MIC). Badane stężenia olejku cyprysowego (*Avicenna oil*, Wrocław) wynosiły: 5,0; 7,5; 10,0; 15,0 i 20,0 mg/ml. Zawiesinę bakterii o gęstości 10^5 drobnoustrojów w 1 ml nanoszono na powierzchnię agaru aparatem Steersa. Inkubację bakterii mikroaerofilnych prowadzono w anaerostatach, zawierających *CAMPY Pak*, *BBL*, a szczepów wzorcowych w warunkach beztlenowych w temp. 37°C przez 48 godzin. Za najmniejsze stężenie hamujące (MIC) uznano takie, które całkowicie hamowało wzrost testowanych bakterii mikroaerofilnych. **Wyniki.** Olejek cyprysowy był najbardziej aktywny w stężeniach < 5,0-7,5 mg/ml wobec 47% ocenianych bakterii mikroaerofilnych. Stężenia w zakresie 10,0-15,0 mg/ml hamowały wzrost 26% drobnoustrojów. Natomiast 32% szczepów było wrażliwych na stężenia wynoszące 20,0 mg/ml i więcej. Badany olejek cyprysowy wykazał największą aktywność wobec szczepów z gatunku *Rothia dentocariosa* (MIC < 5,0-7,5 mg/ml). Najniższą wrażliwością charakteryzował się gatunek *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Wzrost tych bakterii był hamowany przez stężenia wynoszące 5,0-≥ 20,0 mg/ml. **Wnioski.** Olejek cyprysowy charakteryzował się średnią aktywnością wobec badanych bakterii rosnących w warunkach mikroaerofilnych, a największą wrażliwość na ten olejek wykazały szczepy z gatunku *Rothia dentocariosa*.

Słowa kluczowe: wrażliwość, bakterie mikroaerofilne, olejek cyprysowy, jama ustna

Wstęp

Rodzaj Cyprys (*Cupressus*) należący do rodziny cyprysowatych (*Cupressaceae*) obejmuje 17-19 gatunków występujących w Ameryce Środkowej, w Azji od południowo-zachodnich Chin poprzez rejon Himalajów po południowo-zachodnią Azję i północną Afrykę. Cyprys wiecznie zielony (*Cupressus sempervirens* L.) pochodzący z Azji Południowo-Zachodniej jest popularnie sadzony jako gatunek ozdobny w całym obszarze śródziemnomorskim.

Cyprysy są wiecznie zielonymi drzewami, osiągają wysokość do 30 m. Liście mają łuskowate, gęsto ustawione i ściśle przylegające do pędu; zapach żywiczny po roztarciu. Cyprysy są jednopienne z kwiatami rozdzielнопłciowymi i wiatroplnymi. Kwiaty męskie są jajowate, do 6 mm długości, żółte, potem brązowieją, występują na szczytach pędów. Żeńskie są mniejsze, eliptyczne, zielone do purpurowych i rosną z boku gałęzi, wytwarzają owalne szyszki (początkowo szarozielone, brązowiejące, do 4 cm długości i do 2,5 cm szerokości) składające się z 8-14 tarczowatych łusek, silnie drewniejących, dojrzewających w drugim roku.

C. sempervirens wykazuje właściwości lecznicze (uspokajające, rozkurczowe, przeciwzapalne, przeciwgorączkowe, hemostatyczne, przeciwreumatyczne, mukolityczne, przeciwobrzękowe, przeciwkrwotoczne i przeciwdrobnoustrojowe), a różne jego części po wysuszeniu stosowano w licznych dolegliwościach: liście w bólach żołądka, a także w cukrzycy; owoce w stanach zapalnych jamy ustnej i krtani, bólu zębów oraz jako środek antykoncepcyjny i ściągający; nasiona do leczenia ran, wrzodów, siniaków, owrzodzeń, wykwitów skórnych i róży. Olejek eteryczny otrzymywany z pędów i szyszek jest stosowany zewnętrznie w bólach głowy, przeziębieniu, kaszlu i zapaleniu oskrzeli, a także jako składnik preparatów kosmetycznych, w perfumerii i produkcji mydła (1-29).

Olejek eteryczny uzyskiwany jest z młodych gałęzek i szyszek cyprysu wiecznie zielonego (*Cupressus sempervirens* L.) metodą destylacji z parą wodną (wydajność ok. 0,2%), posiada przyjemny, aromatyczny, leśny zapach, jest przezroczysty o jasnożółtej barwie.

W olejku eterycznym zidentyfikowano: α -pinen, δ^3 -karen, limonen, α -terpinen, β -myrcen, cedrol, β -pinen, δ -kariofilen, β -kariofilen, sabinen, octan bornyly, p-cymen, borneol, kamfilen, α -humulen, kamforę, karwakrol i inne (1-3, 9, 11, 20, 22, 23, 28, 29).

Olejek odznacza się silnym działaniem stymulującym układ odpornościowy człowieka, wzmacniającym krążenie i regulującym przepływ krwi w układzie żylnym. Wśród wskazań leczniczych wymienia się: osłabienie organizmu, kaszel towarzyszący przeziębieniom, choroby reumatyczne, guzki krwawnicze odbytu, choroby żylakowe kończyn dolnych i stany skurczowe (30).

Przeprowadzone przez różnych autorów badania wykazały, że olejek cyprysowy działa na niektóre bakterie beztlenowe, tlenowe i grzyby (3, 10, 12, 19, 30-33). Wykonane wcześniej badania własne potwierdziły wpływ olejku na drobnoustroje beztlenowe, wyizolowane ze zmian zapalnych w obrębie jamy ustnej (27). Brak natomiast danych o oddziaływaniu olejku cyprysowego na bakterie mikroaerofilne, tj. wymagające do wzrostu powietrza o niższej zawartości tlenu niż znajdujący się w atmosferze. Naturalnym siedliskiem ich występowania mogą być błony śluzowe jamy ustnej i przewodu pokarmowego, których typowym przedstawicielem może być izolowana z błony śluzowej żołądka i prowadząca do wrzodów żołądka i dwunastnicy pałeczka *Helicobacter pylori*. W związku z powyższym postanowiono ocenić wpływ olejku cyprysowego na drobnoustroje mikroaerofilne wywołujące stany zapalne jamy ustnej pacjentów.

Cel pracy

Celem podjętych badań była ocena aktywności oleju cyprysowego wobec bakterii mikroaerofilnych występujących w stanach zapalnych błony śluzowej jamy ustnej.

Materiał i metody

Wykorzystane w doświadczeniach bakterie mikroaerofilne zostały wyodrębnione z jamy ustnej. Należały one do gatunków: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (10 szczepów), *Campylobacter sputorum* (3), *Eikenella corrodens* (4) oraz *Rothia dentocariosa* (2). Do badań włączono też następujące szczepy wzorcowe bakterii beztlenowych hodowane w podobnych warunkach, tj. w anaerostatach: *Porphyromonas asaccharolytica* ATCC 38128, *Porphyromonas levii* ATCC 29147, *Prevotella loescheii* ATCC 15930, *Tannerella forsythia* ATCC 58840 i *Bifidobacterium breve* ATCC 15700. Badanie wrażliwości (MIC) wymienionych drobnoustrojów na olejek cyprysowy (Avicenna-oil, Wrocław) przeprowadzono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze Brucella z dodatkiem 5% krwi baraniej, menadionu i heminy. Olejek najpierw rozpuszczono w dwumetylosulfotlenku (DMSO, Serva), a następnie w jałowej wodzie destylowanej, uzyskując stężenia: 5,0; 7,5; 10,0; 15,0 i 20,0 mg/ml. Zawiesinę, która zawierała 10⁵ drobnoustrojów w 1 ml, przenoszono aparatem Steersa na powierzchnię agaru z dodatkiem odpowiedniego stężenia olejku lub bez niego (kontrola wzrostu badanych szczepów). Inkubację posiewów prowadzono w anaerostatach, zawierających CAMPY Pak, BBL oraz w warunkach beztlenowych (dla szczepów wzorcowych) w temp. 37°C przez 48 godzin. Za najmniejsze stężenie hamujące (MIC) olejku uznano takie, które całkowicie uniemożliwiało wzrost testowanych bakterii.

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki badań wrażliwości bakterii mikroaerofilnych na olejek cyprysowy przedstawiono w tabeli 1, a szczepów wzorcowych (beztlenowych) w tabeli 2. Wyniki wskazują, że olejek cyprysowy w stężeniach od $\geq 5,0$ do 7,5 mg/ml był aktywny wobec 42% ocenianych drobnoustrojów. Kolejne stężenia w zakresie 10,0-15,0 mg/ml hamowały wzrost 36% szczepów. Natomiast 32% szczepów było wrażliwych na stężenia wynoszące 20,0 mg/ml i wyższe. Olejek cyprysowy wykazał największą aktywność wobec szczepów z gatunku *Rothia dentocariosa* (MIC w zakresie $< 5,0$ -7,5 mg/ml). Natomiast najmniejszą wrażliwością charakteryzowały się szczepy z gatunku *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Wzrost tych bakterii był hamowany przez stężenia olejku

wynoszące od 5,0 do $\geq 20,0$ mg/ml. Wcześniejsze nasze badania dotyczące bakterii beztlenowych wykazały, że ich wrażliwość jest zbliżona do obecnie testowanych szczepów. Beztlenowce okazały się wrażliwe w zakresie stężeń $\leq 2,5$ - $\geq 20,0$ mg/ml (27). Liczni autorzy badali wpływ olejku cyprysowego na bakterie rosnące w warunkach tlenowych oraz na różne gatunki grzybów. Doświadczenia dotyczące bakterii tlenowych, przeprowadzone przez Taghreed i wsp. (3), wykazały, że wartości MBC dla Gram-dodatnich bakterii wynosiły od 3,031 do 0,0073 $\mu\text{g/ml}$. Wśród testowanych ziarniaków: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* i *Streptococcus pyogenes*, największą wrażliwość wykazały szczepy *Staphylococcus epidermidis* (MIC od 0,391 do 0,073 $\mu\text{g/ml}$). Natomiast Gram-ujemne pałeczki, należące do gatunków: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Shigella boydi*, charakteryzowały się niższą wrażliwością, a wartości MBC wynosiły od 2,828 do 0,052 $\mu\text{g/ml}$ (3). Kolejni autorzy (12), wykorzystując metodę krążkowo-dyfuzyjną,

Tab. 1. Wrażliwość bakterii mikroaerofilnych na olejek cyprysowy

Bakterie mikroaerofilne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml)				
		$\geq 20,0$	15,0	10,0	7,5	$\leq 5,0$
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	10	3	2	2	2	1
<i>Campylobacter sputorum</i>	3	2			1	
<i>Eikenella corrodens</i>	4	1		1		2
<i>Rothia dentocariosa</i>	2				1	1
Bakterie mikroaerofilne łącznie	19	6	2	3	4	4

Tab. 2. Wrażliwość 5 szczepów wzorcowych bakterii beztlenowych na olejek cyprysowy

Bakterie beztlenowe	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml)				
		20,0	15,0	10,0	7,5	$< 5,0$
<i>Bifidobacterium breve</i> ATCC 15700	1					1
<i>Porphyromonas asaccharolytica</i> ATCC 38128	1				1	
<i>Porphyromonas levii</i> ATCC 29147	1					1
<i>Prevotella loescheii</i> ATCC 15930	1					1
<i>Tannerella forsythia</i> ATCC 58840	1	1				

uzyskali strefy zahamowań wzrostu drobnoustrojów przy stężeniu olejku wynoszącym 0,1 mg/ml dla szczepów *Staphylococcus aureus* i *Candida albicans*. Natomiast badane przez tych autorów pałeczki *Escherichia coli* i maczugowce (*Corynebacterium* spp.) wymagały użycia stężeń > 0,1 mg/ml (12). Hammer i wsp. (32) metodą rozcieńczeń w agarze oceniali aktywność 52 olejków oraz ekstraktów wobec następujących drobnoustrojów: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotyp *typhimurium*, *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas veronii* biovar *sobria* i *Candida albicans*. Autorzy wykazali wrażliwość szczepu *Enterococcus faecalis* na stężenie 1,0 mg/ml olejku. Natomiast wszystkie wyżej wymienione Gram-ujemne pałeczki wymagały do zahamowania wzrostu użycia stężeń wynoszących > 2,0 mg/ml (31). Plant i wsp. (10) metodą krążkowo-dyfuzyjną wykazali aktywność olejku cyprysowego wobec szczepów z gatunków *Staphylococcus aureus* i *Serratia marcescens* oraz brak działania na szczep *Micrococcus*

luteus i *Escherichia coli*. Rossi i wsp. (14) przy użyciu tej samej metody stwierdzili wrażliwość na olejek szczepów: *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli* oraz *Pseudomonas aeruginosa*. Natomiast w badaniach przeprowadzonych przez Fabio i wsp. (17) olejek działał na szczepy: *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes* i *Streptococcus agalactiae*, pałeczki z gatunków *Haemophilus influenzae* i *Klebsiella pneumoniae*, lecz nie oddziaływał na gronkowce z gatunku *Staphylococcus aureus*. W kolejnych doświadczeniach Arnal-Schebelen i wsp. (19) olejek nie wykazał aktywności wobec ziarniaków z gatunków *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* grupy D oraz grzybów z gatunku *Candida albicans*.

Wnioski

Wśród 19 szczepów badanych bakterii mikroaerofilnych największą wrażliwość na olejek cyprysowy wykazały szczepy z gatunku *Rothia dentocariosa*.

Olejek cyprysowy charakteryzował się średnią aktywnością wobec ocenianych bakterii rosnących w warunkach mikroaerofilnych.

Piśmiennictwo

1. Elansary HO, Salem MZM, Ashmaway NA i wsp. Chemical composition, antibacterial activities of leaves essential oils from *Syzygium cumini* L., *Cupressus sempervirens* L. and *Lantana camara* L. from Egypt. J Agric Sci 2012; 4(10).
2. Nouri AB, Dhifi W, Bellini S i wsp. Chemical composition, antioxidant potential and antibacterial activity of essential oil cones of Tunisian *Cupressus sempervirens*. J Chem 2015; Art ID 538929 (8).
3. Taghreed AI, El-Hela AA, El-Hefnaway HM i wsp. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oils of some coniferous plants cultivation in Egypt. Iran J Pharm Res 2017; 16(1):328-37.
4. Farion A. *Cupressus sempervirens*. The IUCN Red List of threatened species. Version 2014.2.
5. Mascolo N, Autore G, Capasso F i wsp. Biological screening of Italian medical plants for anti-inflammatory activity. Phytother Res 1987; 1:28-31.
6. Vsher GA. Dictionary of plants used. Man. London: Constable and Company 1974.
7. Mazari K, Bendimerad N, Bekhchic i wsp. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L. and *Cupressus sempervirens* L. J Med Plants Res 2010; 4:959-64.
8. Boukhris R, Regane G, Yangui T i wsp. Chemical composition and biological activity of essential oil from Tunisian *Cupressus sempervirens* L. J Arid Land Stud 2012; 22(1):329-32.
9. Selim SA, Adam ME, Hassan SM i wsp. Chemical composition, antimicrobial and antibiofilm activity of the essential oil and methanol extract of Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L.). BMC Complement Altern Med 2014; 14:179-93.
10. Plant J, Stephens B. Evaluation of the antibacterial activity of a sizable set of essential oils. Med Aromat Plant 2011; 4(2):189-90.
11. Rawat P, Khan MF, Kumar M i wsp. Constituents from fruits of *Cupressus sempervirens*. Fitoterapia 2010; 81(3):162-6.
12. Morris JA, Khettry A, Seitz EW. Antimicrobial activity of aroma chemicals and essential oils. J Am Oil Chem Sci 1979; 56:595-603.
13. Kalemba D, Kunicka A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr Med Chem 2003; 10:813-29.
14. Rossi P-G, Berti L, Panighi J i wsp. Antibacterial action of essential oils from Corsica. J Essent Oil Res 2007; 19:176-82.
15. Kowalczyk B. Co się tyczy zapachów... Panacea 2005; 1:30-3.
16. Amouroux P, Jean D, Lamison J-L. Antiviral activity in vitro of *Cupressus sempervirens* on two human retroviruses HIV and HTLV. Phytother Res 1998; 12(5):367-8.
17. Fabio A, Cermelli C, Fabio G i wsp. Screening of the antibacterial effects of a variety of essential oils on microorganisms responsible to respiratory infections. Phytother Res 2007; 21:374-7.
18. Maruzzella JC, Sicurella NA. Antibacterial activity of essential oil vapors. J Am Pharm Assoc 1960; 49:492-4.
19. Arnal-Schebelen B, Hudji-Minaglou F, Pevoteau J-F i wsp. Essential oils in infectious gynaecological disease: a statistical study of 658 cases. Int J Aromather 2004; 14:192-7.
20. Tisserand R, Young R. Essential oil safety: A guide for health care professionals. Churchil, Livingstone 2013.
21. Michael A. Aromatherapy and immunity: How the use of essential oils AIDS immune potentiality. Int J Aromather 2002; 12(1):49-56.

22. Kumar S. Aromatherapy. Bimonds Books. New Dehli 2004; 27-42.
23. Pierre-Laeandri C, Fernandez X, Lizziani-Cuverlier L i wsp. Chemical composition of cupress essential oils: volatile constituents of leaf oils from seven cultivated *Cupressus* species. J Essent Oil Res 2003; 15(4):242-7.
24. Shaik G, Sujatha N, Mehar SK. Medicinal plants as source of antibacterial agents to counter *Klebsiella pneumoniae*. J Appl Pharm Sci 2014; 4(1):135-47.
25. Chanegriha N, Foundi-Cherif Y, Baailoumer A i wsp. Antimicrobial activity of Algerian cyprus and eucalyptus essential oils. Rivista Italiana EPPOS 1998; 20:2511-6.
26. Masaharu OE. Plant growth promoting effect and utilize ability of cypress oil and hinokitiol. Agric Hortcult 2002; 77(3):397-402.
27. Pawar VC, Thaker VS. *In vitro* efficacy of 75 essential oils against *Aspergillus niger*. Mycoses 2000; 49:316-23.
28. Kędzia A, Hołderna-Kędzia E. Działanie *in vitro* olejku cyprysowego (*Oleum Cupressi*) na bakterie beztlenowe. Post Fitoter 2019; (2):91-5.
29. Osorio e Castro VR. Chromium in a series of Portuguese plants used in herbal treatment of diabetes. Biological Trace Element Res 1998; (1-2):101-6.
30. Assadi A. „*Cupressaceae*” in flora of Iran. Maddadi A, Khatamasaz M, Maassoumi AA. Eds Res Inst Forests and Rehgelands, Theheran, Iran 1998.
31. Vican P. Olejki eteryczne. Press to Phatelet 2009, Sp. z o.o., Warszawa 2010.
32. Von Rudloff E. The leaf terpene composition of incense cedar and coast redwood. Can J Chem 1981; 59:285-98.
33. Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. J Appl Microbiol 1999; 86:985-90.
34. Nuzhatt Tabassum, Vidyasagar GN. Antifungal investigations plant essential oils. A review. Int J Pharm Pharmaceut Sci 2013; 5 (suppl. 2):19-28.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 07.10.2021

zaakceptowano/accepted: 29.10.2021

Adres/address:

*prof. dr hab. n. med. Anna Kędzia
ul. Małachowskiego 5/5
80-262 Gdańsk-Wrzeszcz
e-mail: anak@gumed.edu.pl