

*Anna Kędzia¹, Elżbieta Hołderna-Kędzia²

Działanie *in vitro* olejku cyprysowego (*Oleum Cupressi*) na bakterie beztlenowe

In vitro activity of Cypressus oil (*Oleum Cupressi*) on anaerobic bacteria

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

²Institut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań

Dyrektor Instytutu: dr hab. inż. Małgorzata Zimmiewska, prof. IWNiRZ

SUMMARY

Introduction. Cypress (*Cupressus sempervirens* L.) belongs to the family Cupressaceae. It is evergreen, and grows in Mediterranean region. The Cypress leaves and young branches are utilized to produce the essential oil. Cypressus oil contain a number of components, in it α -pinene, Δ^3 -carene α -terpinyl acetate, cedrol, α -terpinolene, β -myrcene, limonene, α -terpineolene, terpinen-4-ol, β -pinene, δ -cadinene and sabinene. The oil is used in therapy different diseases. It to have antimicrobial activity.

Aim. The aim of the date was evaluation the susceptibility of anaerobic bacteria to Cypress oil.

Material and methods. The anaerobic bacteria were isolated from patients. The 62 microorganisms, in it 36 strains of Gram-negative rods, 14 Gram-positive cocci and 12 Gram-positive rods, and 7 reference strains were tested. Susceptibility (MIC) was determined by means of plate dilution technique in Brucella agar supplemented with 5% defibrinated sheep blood, menadione and hemin. The Cypress oil was dissolved in DMSO and distilled water to obtain final following concentrations: 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 15.0 and 20.0 mg/ml. Inoculum containing 10^6 CFU per 1 ml was seeded with Steers replicator upon the agar with oil or without the oil (strains growth control). The agar plates was incubated in anaerobic condition in anaerobic jar in 37°C for 48 hrs. The MIC was interpreted as the lowest concentration of Cypress oil inhibiting the growth of tested bacteria.

Results. The results indicated that from among Gram-negative rods the most susceptible to Cypress oil was the strains from genus *Tannerella forsythia* (MIC < 2.5-5.0 mg/ml), *Bacteroides uniformis* (MIC = 5.0 mg/ml), *Bacteroides vulgatus* and *Porphyromonas asaccharolytica* (MIC 5.0-7.5 mg/ml) and *Porphyromonas levii* (MIC = 7.5 mg/ml). The strains from genera *Fusobacterium* and of *Bacteroides fragilis* were the susceptible to 2.5- \geq 20.0 mg/ml. The cyprys oil was least active towards *Prevotella* and *Parabacteroides* strains (MIC \geq 20.0 mg/ml). The tested Gram-positive cocci were more susceptible. The growth of the strains were inhibited by concentrations in ranges \leq 2.5-7.5 mg/ml. The oil was minor active towards Gram-positive rods (MIC \leq 2.5-20.0 mg/ml). Among the strains the genus of *Actinomyces odontolyticus* (MIC = 5.0 mg/ml) and *Actinomyces viscosus* (MIC \leq 2.5-7.5 mg/ml) were the most susceptible. The growth of rods of *Bifidobacterium breve* was inhibited by concentrations 10.0 mg/ml. The data indicates that the Gram-negative rods were the less susceptible than Gram-positive bacteria to cyprys oil.

Conclusions. Among Gram-negative rods the most susceptible were the strains *Tannerella forsythia*, *Bacteroides uniformis*, *Bacteroides vulgatus* *Porphyromonas asaccharolytica* and *Porphyromonas levii*. The oil was more active against Gram-positive cocci. Gram-positive anaerobic bacteria demonstrate the more susceptible to Cypress oil then Gram-positive rods.

Keywords: anaerobic bacteria, Cypress oil, susceptibility, oral cavity

STRESZCZENIE

Wstęp. Cyprys (*Cupressus sempervirens* L.) należy do rodziny Cupressaceae. Jest wiecznie zielonym drzewem rosnącym w okolicach Morza Śródziemnego. Liście i młode gałązki są wykorzystywane do otrzymywania olejku eterycznego. Olejek cyprysowy zawiera szereg składników, w tym: α -pinen, Δ^3 -karen octan α -terpinylu, cedrol, α -terpineol, β -myrcen, limonen, α -terpineolen, terpinen-4-ol, β -pinen, δ -kadinen oraz sabinen. Olejek wykorzystywany jest w terapii niektórych chorób. Wykazuje działanie przeciwdrobnoustrojowe.

Cel pracy. Celem badań była ocena wrażliwości na olejek cyprysowy bakterii beztlenowych.

Materiał i metody. Bakterie beztlenowe zostały wyizolowane od pacjentów. Łącznie zbadano 62 szczepy bakterii beztlenowych, w tym 36 szczepów pałeczek Gram-ujemnych, 14 Gram-dodatnich ziarniaków i 12 Gram-dodatnich pałeczek oraz 7 szczepów referencyjnych. Wrażliwość (MIC) oznaczono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze *Brucella* z dodatkiem 5% krwi baraniej, menadionu i heminy. Olejek cyprysowy rozpuszczano w DMSO oraz w wodzie destylowanej, uzyskując stężenia: 20,0, 15,0, 10,0, 7,5, 5,0, i 2,5 mg/ml. Inokulum zawierające 10^6 CFU w 1 ml przenoszono aparatem Steersa na powierzchnię agaru z olejkiem cyprysowym lub bez niego (kontrola wzrostu szczepów). Podłoża były inkubowane w warunkach beztlenowych w temperaturze 37°C przez 48 godzin w anaerostatach. MIC interpretowano jako najmniejsze rozcieńczenie olejku, które hamowało wzrost badanych bakterii beztlenowych.

Wyniki. Otrzymane wyniki wskazują, że spośród Gram-ujemnych bakterii najbardziej wrażliwe na olejek cyprysowy były szczepy z gatunków *Tannerella forsythia* (MIC < 2,5-5,0 mg/ml), *Bacteroides uniformis* (MIC = 5,0 mg/ml), *Bacteroides vulgatus*, *Porphyromonas asaccharolytica* (MIC 5,0-7,5 mg/ml) i *Porphyromonas levii* (MIC = 7,5 mg/ml). Szczepy z rodzaju *Fusobacterium* oraz z gatunku *Bacteroides fragilis* były wrażliwe na stężenia w zakresie 2,5-20,0 mg/ml. Olejek cyprysowy był najmniej aktywny wobec szczepów z rodzajów *Prevotella* i *Parabacteroides* (MIC \geq 20,0 mg/ml). Badane Gram-dodatnie ziarniaki okazały się bardziej wrażliwe. Wzrost szczepów hamowały stężenia w zakresie \leq 2,5-7,5 mg/ml. Olejek był mniej aktywny wobec szczepów pałeczek Gram-dodatnich (MIC \leq 2,5-20,0 mg/ml). Wśród badanych szczepów największą wrażliwość wykazały *Actinomyces odontolyticus* (MIC = 5,0 mg/ml) i *Actinomyces viscosus* (MIC \leq 2,5-7,5 mg/ml). Wzrost pałeczek *Bifidobacterium breve* był hamowany przez stężenia wynoszące 10,0 mg/ml. Badania wskazują, że Gram-ujemne pałeczki były mniej wrażliwe na olejek cyprysowy niż bakterie Gram-dodatnie.

Wnioski. Spośród Gram-ujemnych pałeczek największą wrażliwość wykazały szczepy *Tannerella forsythia*, *Bacteroides uniformis*, *Bacteroides vulgatus*, *Porphyromonas asaccharolytica* i *Porphyromonas levii* (MIC = 7,5 mg/ml). Olejek był najbardziej aktywny wobec Gram-dodatnich ziarniaków, natomiast Gram-dodatnie bakterie beztlenowe wykazały wyższą wrażliwość na olejek cyprysowy niż pałeczki Gram-ujemne.

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

Wstęp

Cyprys był używany w starożytnym Egipcie i Rzymie w ceremoniach religijnych i leczniczych. W Tybecie do dziś spopiela się go w celach zapachowych. Był też wymieniany w Biblii przez Izaaka. Uznany za ojca medycyny, Hipokrates polecał stosowanie cyprysu w leczeniu hemoroidów.

W starożytności cyprys i olejek cyprysowy były używane w leczeniu różnych chorób związanych z zaburzeniami krążenia, przeziębienia, chorób skóry i stanów zapalnych. Rośnie w okolicach Morza Śródziemnego, a mianowicie w Libii, Albanii, Grecji, Tunisie, na Cyprze, Malcie, w Izraelu, Jordanii i we Włoszech.

Cyprys (*Cupressus sempervirens* L.), z rodziny *Cupressaceae* (Cyprysowate), jest wiecznie zielonym, długowiecznym drzewem o twardym drewnie zabarwionym na kolor czerwono-brązowy. Osiąga wysokość do 35 m. Wytwarza igły (2-5 mm długości) oraz owalne szare lub brązowe szyszki o długości 25-40 mm. Produkowany przez drzewo olejek eteryczny jest uzyskiwany metodą destylacji z parą wodną lub ekstrakcji z igieł, młodych gałązek i szyszek. Jest przezroczysty, barwy jasnożółtej i ma charakterystyczny aromatyczny zapach.

W składzie olejku cyprysowego są obecne głównie: α -pinen, Δ^3 -karen octan α -terpinylu, cedrol, α -terpineol, β -myrcen, limonen, α -terpineolen, terpinen-4-ol, β -pinen i δ -kadinen, sabinen. Ponadto w małych ilościach występują: α -humulen, kamfora, p-cymen, β -felandren, kamfen oraz linalol, octan linalolu, octan bornylu i α -terpinen (1-8).

Ekstrakty z cyprysu oraz olejek wykazują działanie ściągające, moczopędne, rozkurczowe, przeciwgorączkowe, uspokajające i przeciwzapalne. Zapobiegają powstawaniu żylaków i hamują wytwarzanie potu. Stosowane są w artretyzmie, zapaleniu oskrzeli, w leczeniu kaszlu i kataru. Wykazano też ich działanie stymulujące na układ odpornościowy. Używane do produkcji mydeł, perfum, wód kolońskich, dezodorantów, środków przeciwłupieżowych, odświeżaczy powietrza, płynów do kąpieli i masażu oraz preparatów odstrasżających owady (1, 4-6). Olejek cyprysowy wykazuje właściwości przeciwutleniające (4, 6). Ma też działanie przeciwdrobnoustrojowe (1, 4, 6-25). W szeregu publikacjach opisano jego aktywność wobec bakterii tlenowych oraz grzybów. Brakuje informacji o działaniu olejku cedrowego na bakterie beztlenowe.

Cel pracy

Celem badań była ocena wrażliwości na olejek cyprysowy bakterii beztlenowych wyizolowanych z zakazów jamy ustnej i górnych dróg oddechowych.

Materiał i metody

Bakterie beztlenowe wykorzystane do badań wyhodowano z materiałów pochodzących od pacjentów z różnymi zakażeniami w obrębie jamy ustnej oraz górnych dróg oddechowych. Szczepy bakterii należały do następujących rodzajów: *Bacteroides* (11 szczepów), *Parabacteroides* (1), *Prevotella* (8), *Porphyromonas* (5), *Tannerella* (2), *Fusobacterium* (9), *Fingoldia* (6), *Parvimonas* (2), *Peptostreptococcus* (6), *Actinomyces* (4),

Bifidobacterium (1), *Propionibacterium* (7). Badaniami objęto także 7 szczepów wzorcowych z gatunków: *Bacteroides fragilis* ATCC 25285, *Porphyromonas asaccharolytica* ATCC 38128, *Porphyromonas levii* ATCC 29147, *Fusobacterium nucleatum* ATCC 25585, *Fingoldia magna* ATCC 29328, *Peptostreptococcus anaerobius* ATCC 27337 oraz *Propionibacterium acnes* ATCC 11827. Wrażliwość (MIC) wyżej wymienionych szczepów oceniano techniką seryjnych rozcieńczeń w agarze Brucella z dodatkiem 5% krwi baraniej, menadionu i heminy. Olejek cyprysowy (Semifarm) rozpuszczono w DMSO (Serva), a następnie w wodzie destylowanej, w celu uzyskania rozcieńczeń wynoszących: 2,5, 5,0, 7,5, 10,0, 15,0 i 20,0 mg/ml. Przygotowaną zawiesinę hodowli, zawierającą 10⁶ drobnoustrojów w 1 ml na kroplę, przenoszono aparatem Steersa na powierzchnię podłoża z dodatkiem badanych stężeń olejku, a także bez niego (kontrola wzrostu szczepów). Hodowlę posiewów prowadzono w warunkach beztlenowych z wykorzystaniem anaerostatów, które wypełniono mieszaniną gazów o składzie: 10% CO₂, 10% H₂ i 80% N₂, zawierających katalizator palladowy i wskaźnik warunków beztlenowych, w temperaturze 37°C przez 48 godzin. Za MIC przyjęto najmniejsze rozcieńczenie badanego olejku, które całkowicie hamowało wzrost szczepów bakterii beztlenowych.

Wyniki i ich omówienie

W tabeli 1 zamieszczono wyniki badań wrażliwości na olejek cyprysowy Gram-ujemnych pałeczek, w tabeli 2 Gram-dodatnich ziarniaków i Gram-dodatnich pałeczek, a w tabeli 3 szczepów wzorcowych.

Uzyskane dane wskazują, że Gram-ujemne pałeczki były wrażliwe w zakresie stężeń $\leq 2,5$ - $\geq 20,0$ mg/ml. Olejek cyprysowy okazał się najbardziej aktywny wobec szczepów z gatunków *Tannerella forsythia* (MIC < 2,5-5,0 mg/ml), *Bacteroides uniformis* (MIC = 5,0 mg/ml), *Bacteroides vulgatus*, *Porphyromonas asaccharolytica* (MIC 5,0-7,5 mg/ml) i *Porphyromonas levii* (MIC = 7,5 mg/ml). Pałeczki z rodzajów *Fusobacterium* oraz *Bacteroides fragilis* były wrażliwe na stężenia w zakresie 2,5- $\geq 20,0$ mg/ml. Najniższą aktywnością charakteryzował się badany olejek wobec szczepów z rodzajów *Prevotella* i *Parabacteroides*. Ich wzrost był hamowany przez stężenia wynoszące 20,0 mg/ml i wyższe.

Badania przeprowadzone przez innych autorów także wskazują na jego działanie wobec bakterii tlenowych i grzybów. Morris i wsp. (12) uzyskali zahamowanie wzrostu szczepów *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dyfteroidów i *Candida albicans* w stężeniu wynoszącym ≥ 1 mg/ml. Natomiast w doświadczeniach przeprowadzonych przez Planta

Tab. 1. Działanie olejku cyprysowego na Gram-ujemne bakterie beztlenowe

| Bakterie beztlenowe | Liczba szczepów | Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml) | | | | | |
|--|-----------------|---|------|------|-----|-----|------------|
| | | $\geq 20,0$ | 15,0 | 10,0 | 7,5 | 5,0 | $\leq 2,5$ |
| <i>Bacteroides fragilis</i> | 3 | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Bacteroides uniformis</i> | 2 | | | | | 2 | |
| <i>Bacteroides ureolyticus</i> | 4 | 3 | 1 | | | | |
| <i>Bacteroides vulgatus</i> | 2 | | | | 2 | | |
| <i>Parabacteroides distasonis</i> | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Prevotella bivia</i> | 2 | 2 | | | | | |
| <i>Prevotella buccalis</i> | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Prevotella intermedia</i> | 3 | 3 | | | | | |
| <i>Prevotella loescheii</i> | 2 | 2 | | | | | |
| <i>Porphyromonas asaccharolytica</i> | 4 | 2 | | | 1 | 1 | |
| <i>Porphyromonas levii</i> | 1 | | | | 1 | | |
| <i>Tannerella forsythia</i> | 2 | | | | | 1 | 1 |
| <i>Fusobacterium nucleatum</i> | 5 | 3 | | 1 | | 1 | |
| <i>Fusobacterium necrophorum</i> | 4 | 1 | 2 | 1 | | | |
| Gram-ujemne bakterie beztlenowe ogółem | 36 | 19 | 3 | 2 | 5 | 5 | 2 |

Tab. 2. Działanie olejku cyprysowego na Gram-dodatnie bakterie beztlenowe

| Bakterie beztlenowe | Liczba szczepów | Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml) | | | | | |
|---|-----------------|---|------|------|-----|-----|-------|
| | | ≥ 20,0 | 15,0 | 10,0 | 7,5 | 5,0 | ≤ 2,5 |
| <i>Finegoldia magna</i> | 6 | | | | 1 | 5 | |
| <i>Parvimonas micra</i> | 2 | | | | 2 | | |
| <i>Peptostreptococcus anaerobius</i> | 6 | | | | 1 | 1 | 4 |
| Gram-dodatnie ziarniaki beztlenowe ogółem | 14 | | | | 4 | 6 | 4 |
| <i>Actinomyces odontolyticus</i> | 1 | | | | | 1 | |
| <i>Actinomyces viscosus</i> | 3 | | | | 2 | | 1 |
| <i>Bifidobacterium breve</i> | 1 | | 1 | | | | |
| <i>Propionibacterium acnes</i> | 3 | 2 | | | | | 1 |
| <i>Propionibacterium granulosum</i> | 4 | 2 | | 2 | | | |
| Gram-dodatnie pałeczki ogółem | 12 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Bakterie beztlenowe łącznie | 56 | 26 | 9 | 3 | 8 | 5 | 5 |

Tab. 3. Działanie olejku cyprysowego na szczepy wzorcowe bakterii beztlenowych

| Bakterie beztlenowe | Liczba szczepów | Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml) | | | | | |
|--|-----------------|---|------|------|-----|-----|-------|
| | | ≤ 20,0 | 15,0 | 10,0 | 7,5 | 5,0 | ≤ 2,5 |
| <i>Bacteroides fragilis</i> ATCC 25285 | 1 | | | | | 1 | |
| <i>Porphyromonas asaccharolytica</i> ATCC 38128 | 1 | | | | | 1 | |
| <i>Porphyromonas levii</i> ATCC 29147 | 1 | | | | 1 | | |
| <i>Fusobacterium nucleatum</i> ATCC 25585 | 1 | | | | 1 | | |
| <i>Finegoldia magna</i> ATCC 29328 | 1 | | | | 1 | | |
| <i>Peptostreptococcus anaerobius</i> ATCC 27337 | 1 | | | | | | 1 |
| <i>Propionibacterium acnes</i> ATCC 11827 | 1 | | | | | | 1 |

i wsp. (15), którzy wykonali badanie metodą krążkowo-dyfuzyjną, okazało się, że olejek działa na szczepy z gatunków *Staphylococcus aureus* i *Serratia marcescens*, a jest nieaktywny wobec szczepów *Escherichia coli* i *Micrococcus luteus*. Wykorzystując tę samą metodę, Rossi i wsp. (17) stwierdzili działanie olejku cedrowego na szczepy *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* i *Pseudomonas aeruginosa* (strefy zahamowania wzrostu 14-17 mm). W doświadczeniach Fabio i wsp. (10) olejek hamował wzrost ziarniaków z gatunków *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*,

Streptococcus pneumoniae, pałeczek *Haemophilus influenzae* i *Klebsiella pneumoniae* (strefy zahamowania 2-15 mm), ale nie oddziaływał na szczepy *Staphylococcus aureus*.

Natomiast brak aktywności olejku cedrowego wobec niektórych drobnoustrojów ujawniły badania przeprowadzone przez Arnal-Schebelen i wsp. (11). Dotyczyły one szczepów: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* grupy D i *Candida albicans*. Również Maruzzella i Sicurella (14) z wyjątkiem prątków *Mycobacterium avium* nie uzyskali zahamowania wzrostu testowanych szczepów z gatunków *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*

subtilis, *Streptococcus faecalis* i *Salmonella typhosa*. Inni autorzy nie wykazali aktywności przeciwgrzybiczej w przypadku szczepów *Fusarium oxysporum* i *Alternaria porri* (23).

W naszych badaniach wysoką wrażliwością na olejek charakteryzowały się Gram-dodatnie ziarniaki. Ich wzrost hamowały stężenia w zakresie $\leq 2,5$ - $7,5$ mg/ml. Wśród tych szczepów najniższą wrażliwość wykazał gatunek *Parvimonas micra* (MIC = $7,5$ mg/ml). Olejek charakteryzował się najniższym działaniem wobec Gram-dodatnich pałeczek beztlenowych. Stężenia

hamujące wzrost szczepów wynosiły od $\leq 2,5$ do $\geq 20,0$ mg/ml w przypadku *Bacteroides uniformis*, *Bacteroides vulgatus*, *Porphyromonas asaccharolytica* oraz *Porphyromonas levii*.

Wnioski

1. Olejek cyprysowy był najbardziej aktywny wobec Gram-dodatnich ziarniaków.
2. Gram-ujemne bakterie beztlenowe charakteryzowały się wyższą wrażliwością na olejek cyprysowy niż Gram-ujemne pałeczki.

Piśmiennictwo

1. Ibrahim TA, 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.
2. Tisserand R, Young R. Essential oil safety: A guide for health care professionals. Churchill, Livingstone 2013.
3. Pierre-Leandri C, Fernandez X, Lizziani-Cuverlier L i wsp. Chemical composition of cypress essential oils: volatile constituents of leaf oils from seven cultivated *Cupressus* species. Journal of Essential Oil Research 2003; 15(4):242-7.
4. 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).
5. Kumar S. Aromatherapy. Dimonds Books. Nev Dehli 2004; 27-42.
6. 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).
7. 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.
8. Rawat P, Khan MF, Kumar M i wsp. Constituents from fruits of *Cupressus sempervirens*. Fitoter 2010; 81(3):162-6.
9. Kowalczyk B. Co się tyczy zapachów. Panacea 2005; (1):30-3.
10. 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. Phytoter Res 2007; 21:374-7.
11. 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.
12. Morris JA, Khettry A, Seitz EW. Antimicrobial activity of aronia chemicals and essential oils. J Am Oil Chem Sci 1979; 56:565-3.
13. Kalembe D, Kunicka A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr Med Chem 2003; 10:813-29.
14. Maruzzella JC, Sicurella NA. Antibacterial activity of essential oil vapors. J Am Pharm Assoc 1960; 49:492-4.
15. Plant J, Stephens B. Evaluation of the antibacterial activity of a sizable set of essential oils. Med Aromat Plant 2011; 4(2):189-90.
16. Amouroux P, Jean D, Lamison J-L. Antiviral activity *in vitro* of *Cupressus semervirens* on two human retroviruses HIV and HTLV. Phytoter Res 1998; 12(5):367-8.
17. Rossi P-G, Berti L, Panighi J i wsp. Antibacterial action of essential oils from Corsica. J Essent Oil Res 2007; 19:176-82.
18. Crociani F, Biavati B, Alessandrini A i wsp. Growth inhibition of essential oils and other antimicrobial agents towards *Bifidobacterium* from dental caries. 27th Int Symp on Essential Oils. Vienna 1996; 40-4.
19. Inoue S, Uchida K, Abe S. Vapour activity of 72 essential oils against a *Trichophyton mentagrophytes*. J Inect Chemother 2006; 12:210-6.
20. Pawar VC, Thaker VS. *In vitro* efficacy of 75 essential oils against *Aspergillus niger*. Mycoses 2000; 49:316-23.
21. Ohno T, Kita M, Yamaoka Y i wsp. Antimicrobial activity of essential oils against *Helicobacter pylori*. Helicobacter 2003; 8(3):207-15.
22. 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.
23. Pawar VC, Thaker VS. Evaluation of the anti-*Fusarium oxysporum* f. sp. *cicer* and anti-*Alternaria porri* effects of some essential oils. World J Microbiol Biotechnol 2007; 23:1099-106.
24. Chanegriha N, Foundi-Cherif Y, Baaloumer A i wsp. Antimicrobial activity of Algerian cypress and eucalyptus essential oils. Rivista Italiana EPPOS 1998; 20:2511-6.
25. Masaharu OE. Plant growth promoting effect and utilizability of cypress oil and hinokitiol. Agric Horticulture 2002; 77(3):397-402.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów
None

otrzymano/received: 10.01.2019

zaakceptowano/accepted: 21.02.2019

Adres/address:

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