

*Anna Kędzia¹, Andrzej W. Kędzia²

Wrażliwość grzybów drożdżopodobnych na olejek majerankowy (*Oleum Majoranae*)

Susceptibility on majoram oil (*Oleum Majoranae*) yeastlike fungi

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

²Klinika Auksologii Klinicznej i Pielęgniarstwa Pediatricznego, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik Kliniki: dr hab. n. med. Andrzej W. Kędzia, prof. nadzw.

SUMMARY

Introduction. Majoram possesses a number of therapeutic properties. Essential oil contain, following components: oxygenated monoterpenes (α - and β -pinene, camphene, α -phellandrene, α -, β -, and δ -terpinene, cymene), oxygenated monoterpenes (1,8-cineole, cis-sabinene hydrate, linalool, terpinene-4-ol, α -terpineol, linalyl acetate), sesquiterpene hydrocarbons (cubebene, β -longipinene, β -caryophyllene, α -humulene, β -farnesene) and oxygenated sesquiterpenes (caryophyllene oxide). Majoran essential oil possesses anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial activity.

Aim. The aim of this work was to investigate the susceptibility of yeastlike fungi to majoram oil.

Material and methods. Yeastlike fungi were isolated from oral cavity of patients with candidosis. The strains of fungi belonging to the following genus: *Candida albicans* (12 strains), *C. glabrata* (2), *C. guilliermondii* (1), *C. humicola* (1), *C. kefyr* (2), *C. krusei* (4), *C. lusitanae* (1), *C. parapsilosis* (4), *C. tropicalis* (5) and *C. utilis* (1) and 9 reference strains were tested. Investigation was carried out using the plate dilution method in Sabouraud's agar. Inoculum containing 10^5 microorganisms per spot was seeded with Steers replicator upon surface of agar with and without essential oil (strain growth control). The doses of concentrations of majoram oil (Semifarm) was 2.0, 1.0, 0.5, 0.25 and 0.12 mg/ml. Inoculated plates were incubated in aerobic conditions at 37°C for 24-48 hrs. The MIC was defined as the lowest concentration of majoram oil inhibiting the visible growth of yeastlike fungi.

Results. The results of the tests indicated that the strains from genus of *Candida* were susceptible to oil in concentration from 1.0 to ≥ 2.0 mg/ml. The growth of the strain *Candida albicans*, *C. guilliermondii* and *C. humicola* were inhibited in concentration 1.0 mg/ml. The strains of *C. glabrata*, *C. kefyr*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* and *C. tropicalis* were less sensitive (MIC 1.0- ≥ 2.0 mg/ml). However the strains of *C. lusitanae* and *C. utilis* were the lowest sensitive. The growth of this yeastlike fungi was inhibited by concentrations ≥ 2.0 mg/ml.

Conclusions. The tested yeastlike fungi were variably susceptible to majoram oil. The oil was the most active towards *C. albicans*, *C. guilliermondii* and *C. humicola* strains. Strains of *C. lusitanae* and *C. utilis* were the lowest sensitive on majoram oil.

Keywords: yeastlike fungi, antifungal activity, organum oil, composition, activity

STRESZCZENIE

Wstęp. Majeranek wykazuje szereg właściwości leczniczych. Wytwarza olejek eteryczny, który zawiera następujące składniki: węglowodory hydroterpenowe (α - i β -pinen, kamfen, α -felandren, α -, β - i δ -terpinen, cymen), nadtlenki monoterpenu (1,8-cyneol, wodzian cis-sabinenu, linalol, terpinen-4-ol, α -terpineol, octan linalolu), węglowodory seskwiterpenowe (α -kubeben, β -longipinen, β -kariofyllen, α -humulen, β -farnezen) i nadtlenki seskwiterpenowe (tlenek kariofyllenu). Olejek wykazuje aktywność przeciwzapalną, przeciwwutleniającą i przeciwdrobnoustrojową.

Cel pracy. Badania miały na celu ocenę wrażliwości grzybów drożdżopodobnych na olejek majerankowy.

Materiał i metody. Grzyby drożdżopodobne zostały wyizolowane z jamy ustnej od pacjentów z kandydozą. Szczepy należały do następujących gatunków: *Candida albicans* (12 szczepów), *C. glabrata* (2), *C. guilliermondii* (1), *C. humicola* (1), *C. kefyr* (2), *C. krusei* (4), *C. lusitanae* (1), *C. parapsilosis* (4), *C. tropicalis* (5) i *C. utilis* (1). Ponadto badaniami objęto 9 szczepów referencyjnych. Badanie przeprowadzono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze Sabourauda. Zawieszinę zawierającą 10^5 drobnoustrojów

na kroplę przenoszono aparatem Steersa na powierzchnię agaru Sabourauda, który zawierał olejek lub bez olejku (kontrola wzrostu szczepów). Badane stężenia olejku majerankowego (Semifarm) wynosiły 2,0, 1,0, 0,5, 0,25 i 0,12 mg/ml. Posiewy były inkubowane w warunkach tlenowych w temperaturze 37°C przez 24-48 godzin. Za MIC uznano takie najmniejsze stężenie olejku majerankowego, które całkowicie hamowało wzrost grzybów drożdżopodobnych.

Wyniki. Wyniki wskazują, że szczepy z rodzaju *Candida* były wrażliwe na olejek majerankowy w stężeniach od 1,0 do $\geq 2,0$ mg/ml. Wzrost szczepów *Candida albicans*, *C. guilliermondii* i *C. lusitaniae* był hamowany w stężeniu 1,0 mg/ml. Grzyby *C. glabrata*, *C. kefyry*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* i *C. tropicalis* okazały się mniej wrażliwe (MIC 1,0- $\geq 2,0$ mg/ml). Natomiast szczepy *C. lusitaniae* i *C. utilis* były najmniej wrażliwe. Wzrost tych grzybów drożdżopodobnych był hamowany przez stężenia $> 2,0$ mg/ml.

Wnioski. Badane szczepy grzybów wykazały zróżnicowaną wrażliwość na olejek majerankowy. Olejek był najbardziej aktywny wobec szczepów *C. albicans*, *C. guilliermondii* i *C. humicola*. Najmniej wrażliwe na olejek majerankowy okazały się gatunki *C. lusitaniae* i *C. utilis*.

Słowa kluczowe: grzyby drożdżopodobne, aktywność grzybobójcza, olejek majerankowy, skład, działanie

Wstęp

Wśród popularnych ziół leczniczych w starożytnej Grecji wymieniany był również majeranek. Nowożeńcy byli przystrajani w łańcuchy z majeranku, wierząc, że zapewnią im dobre życie. W Indiach był on poświęcony bogom, tj. Sziwie i Wisznu, a w Egipcie faraonom. Do Europy został sprowadzony w średniowieczu. Uprawiany jest w Ameryce, Afryce i Europie, w tym m.in. na Węgrzech, w Portugalii, Hiszpanii, Niemczech, Francji i w Polsce.

Majeranek ogrodowy (*Origanum majorana* L.), inaczej lebiodka czy kołdunowe ziele, jest rośliną jednoroczną lub kilkuletnią. Łodyga rośliny jest wzniesiona, rozgałęziona, barwy szarej, omszona o silnym aromatycznym zapachu. Majeranek zbierany jest po pojawieniu się pąków kwiatowych i suszony w ciemnych i przewiewnych pomieszczeniach. Zielone części rośliny zawierają olejek eteryczny o szeregu właściwości leczniczych. Ziele i olejek eteryczny wykazują działanie terapeutyczne w chorobach przewodu pokarmowego, wątroby, układu krążenia, dróg oddechowych i ośrodkowego układu nerwowego (1-5). Badania wykazały przeciwutleniające właściwości olejku i niektórych jego składników (3, 6-13). Olejek majerankowy otrzymywany jest z rośliny metodą ekstrakcji lub destylacji z parą wodną. Zawiera szereg związków chemicznych, w tym węglowodory monoterpene (α- i β-pinen, kamfen, α-felandren, α-, β- i δ-terpinen, cymen), nadtlenki monoterpene (1,8-cyneol, wodzian cis-sabinenu, linalol, terpinen-4-ol, α-terpineol, octan linalolu), węglowodory seskwiterpenowe (α-kubeben, β-longipinen, β-kariofyllen, α-humulen, β-farnezen) oraz nadtlenki seskwiterpenowe (tlenek kariofyllenu) (3-5, 11, 14-18).

Majeranek wykazuje aktywność przeciwdrobnoustrojową, która obejmuje bakterie, grzyby, wirusy i niektóre owady (2, 4, 5, 11, 14, 15, 19-28). Działanie przeciwbakteryjne udowodniono w szeregu publikacji (29-34). Natomiast w nielicznych pracach opisano

aktywność olejku majerankowego wobec grzybów drożdżopodobnych.

Cel pracy

Celem badań była ocena wrażliwości różnych gatunków grzybów drożdżopodobnych na olejek majerankowy.

Materiał i metody

Szczepy grzybów drożdżopodobnych zostały wyizolowane od pacjentów, u których stwierdzono kandydozę jamy ustnej. Pobrane materiały posiano na podłoże Sabourauda. Inkubację posiewów prowadzono przez 24-48 godzin, w temperaturze 37°C w warunkach tlenowych. Wyhodowane 33 szczepy grzybów należały do następujących gatunków: *Candida albicans* (12 szczepów), *C. glabrata* (2), *C. guilliermondii* (1), *C. humicola* (1), *C. kefyry* (2), *C. krusei* (4), *C. lusitaniae* (1), *C. parapsilosis* (4), *C. tropicalis* (5) i *C. utilis* (1). Badaniami objęto także 9 szczepów wzorcowych z gatunków: *C. albicans* ATCC 10231, *C. glabrata* ATCC 66032, *C. guilliermondii* ATCC 6260, *C. kefyry* ATCC 4130, *C. krusei* ATCC 14243, *C. lusitaniae* ATCC 34499, *C. parapsilosis* ATCC 22019, *C. tropicalis* ATCC 750 i *C. utilis* ATCC 9958.

Do oznaczenia wrażliwości grzybów drożdżopodobnych wykorzystano metodę seryjnych rozcieńczeń w agarze Sabourauda. Olejek majerankowy (Semifarm) rozpuszczono w DMSO (Serva). Kolejne rozcieńczenia zostały wykonane w jałowej wodzie destylowanej. Badane rozcieńczenia wynosiły 2,0, 1,0, 0,5, 0,25, 0,12 i 0,06 mg/ml. Zawiesina, która zawierała w 1 ml 10^5 drobnoustrojów, była наносzona aparatem Steersa na podłoże Sabourauda z dodatkiem odpowiedniego stężenia olejku i bez niego (kontrola wzrostu szczepów). Posiewy hodowano w warunkach tlenowych w temperaturze 37°C. Po 24-48 godzinach odczytywano wyniki. Za MIC przyjęto takie najmniejsze stężenie olejku majerankowego, które prowadziło do całkowitego zahamowania wzrostu badanych grzybów drożdżopodobnych.

Wyniki i dyskusja

Wyniki wrażliwości grzybów drożdżopodobnych wyhodowanych z materiałów pobranych od pacjentów na olejek majerankowy zebrano w tabeli 1, a szczepów wzorcowych w tabeli 2. Szczepy badanych grzybów z rodzaju *Candida* okazały się wrażliwe na stężenia w zakresie 1,0-2,0 mg/ml lub więcej. Najczęściej izolowane z jamy ustnej szczepy z gatunku *Candida albicans* wykazały wrażliwość na stężenie wynoszące 1,0 mg olejku w 1 ml. Dla kolejnych dwóch gatunków grzybów, a mianowicie *C. guilliermondii* i *C. humicola*, stężenia hamujące wzrost również wynosiły 1,0 mg/ml. Niższą aktywność olejek wykazał wobec szczepów *C. glabrata*, *C. kefir*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* i *C. tropicalis*. Stężenia hamujące wzrost tych szczepów wynosiły 1,0-2,0 mg/ml. Wśród najmniej wrażliwych były gatunki *C. lusitaniae* i *C. utilis*. Wzrost tych szczepów hamowały stężenia olejku wynoszące 2,0 mg/ml.

Badania przeprowadzone przez innych autorów wskazują na zróżnicowaną aktywność olejku majerankowego wobec użytych drobnoustrojów. Doświadczenia wykonane metodą seryjnych rozcieńczeń wykazały, że stężenia wynoszące 10 mg w 1 ml hamują wzrost szczepów *Salmonella typhimurium* ATCC 6994, *Escherichia coli* 0157:H7 ATCC 35250 i *Pseudomonas aeruginosa* spp. w stężeniu 6 mg/ml (35). Badania przeprowadzone metodą krążkowo-dyfuzyjną również potwierdziły działanie olejku wobec wybranych bakterii (2, 11, 14, 19, 29, 31-38). Maruzzella i Sicurella (32) wykazali strefy zahamowania wzrostu wobec szczepów *Bacillus subtilis* i *Mycobacterium avium*, Leeja i Thoppil (2)

szczepów *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* i *Staphylococcus aureus*, a Hammer i wsp. (30) pałeczek *Acinetobacter baumannii*, *Serratia marcescens*, *Aerococcus sobria*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* i *Staphylococcus aureus*. W innych badaniach Nedorostova i wsp. (29) udowodnili aktywność olejku majerankowego wobec szczepów *Escherichia coli* i *Staphylococcus aureus*, Plant i Stephens (31) działanie na *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Micrococcus luteus* i *Staphylococcus aureus*, Kozłowska i wsp. (22) *Acinetobacter baumannii* i *Staphylococcus aureus* oraz Omara i wsp. (39) na szczepy *Shigella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Citrobacter*, *Escherichia coli* i *Salmonella typhimurium*. Wykazano też przeciugrzybiczą aktywność olejku majerankowego (22, 30, 40-42). Oceniany przez Hammera i wsp. (30) szczep *Candida albicans* był wrażliwy na 20 mg olejku w 1 ml. W naszych badaniach wrażliwość różnych gatunków grzybów z rodzaju *Candida* wynosiła od 1 do $\geq 2,0$ mg/ml. Szczepy *C. albicans*, *C. guilliermondii* i *C. humicola* były wrażliwe na 1,0 mg olejku w 1 ml.

Wnioski

1. Badane szczepy grzybów wykazały zróżnicowaną wrażliwość na olejek majerankowy.
2. Olejek był najbardziej aktywny wobec szczepów *C. albicans*, *C. guilliermondii* i *C. humicola* (MIC = 1,0 mg/ml).
3. Najmniej wrażliwe na olejek majerankowy okazały się gatunki *C. lusitaniae* i *C. utilis* (MIC > 2,0 mg/ml).

Tab. 1. Wrażliwość na olejek majerankowy szczepów grzybów drożdżopodobnych

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml)				
		$\geq 2,0$	1,0	0,5	0,25	0,12
<i>Candida albicans</i>	12		12			
<i>Candida glabrata</i>	2	1	1			
<i>Candida guilliermondii</i>	1		1			
<i>Candida humicola</i>	1		1			
<i>Candida kefir</i>	2	1	1			
<i>Candida krusei</i>	4	3	1			
<i>Candida lusitaniae</i>	1	1				
<i>Candida parapsilosis</i>	4	2	2			
<i>Candida tropicalis</i>	5	3	2			
<i>Candida utilis</i>	1	1				
Ogółem	33	12	21			

Tab. 2. Wrażliwość szczepów wzorcowych grzybów drożdżopodobnych na olejek majerankowy

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenie hamujące MIC (mg/ml)				
		≥ 2,0	1,0	0,5	0,25	0,12
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	1		1			
<i>Candida glabrata</i> ATCC 66032	1		1			
<i>Candida guilliermondii</i> ATCC 6260	1		1			
<i>Candida kefir</i> ATCC 4130	1	1				
<i>Candida krusei</i> ATCC 14249	1	1				
<i>Candida lusitanae</i> ATCC 34499	1	1				
<i>Candida parapsilosis</i> ATCC 22019	1		1			
<i>Candida tropicalis</i> ATCC 750	1	1				
<i>Candida utilis</i> ATCC 9958	1	1				

Piśmiennictwo

- Charls DJ. Majoram sweet. W: Antioxidant properties of spices. Herbs and other sources. Springer, New York 2013; 393-9.
- Leeja L, Thoppil JE. Antimicrobial activity of methanol extract of *Origanum majorana* L. (Sweet majoram). J Environ Biol 2007; 28(1):145-6.
- Prern, Vasudreva N. *Origanum majorana* L. – Phyto-pharmacological review. Indian J Nat Prod Res 2015; 6(4):262-7.
- Dantas AS, Klein-Jounior LC, Machado MS i wsp. *Origanum majorana* L. oil lacks mutagenic activity in the *Salmonella*/microsome and micronucleus assays. Sci World J 2016. Art ID 3694901 (7).
- Bina F, Rahimi R. Sweet majoram: A review of ethnopharmacology, phytochemistry, and biological activities. Compl Altern Med 2017; 22(1):175-85.
- Roby MHH, Sarhan MA, Selim KAH i wsp. Evaluation and antioxidant activity total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), Sage (*Salvia officinalis* L.) and majoram (*Origanum majorana* L.) extracts. Industr Crops Prod 2013; 827-31.
- Jin Jun W, Kyung Han B, Won Yu K i wsp. Antioxidant effects on superoxide anion radicals. Food Chem 2001; 75(4):439-44.
- Alizadeh A, Khosh-Khui M, Javidinia O i wsp. Chemical composition of the essential oil, total phenolic content and antioxidant activity in *Origanum majorana* L. (*Lamiaceae*) cultivated in Iran. Adv Environ Biol 2011; 5(8):2326-31.
- Ezzeddine Nejla BHB, Moncef CM. Antioxidant activity of *Origanum majorana* L. oil from Tunisia. J Essent Oil Bear Plants 2006; 9(1):88-92.
- Erenler R, Sen O, Aksit H i wsp. Isolation and identification of chemical constituents from *Origanum majorana* L. and investigations of antiproliferative and antioxidant activities. J Sci Food Agric 2016; 96:822-36.
- Hussain AL, Anwar F, Rasheed SH i wsp. Composition, antioxidant and chemotherapeutic properties of the essential oils from *Origanum* species growing in Pakistan. Rev Bras Farmacogn 2011; 21(6).
- Mossa AT, Nawwar GA. Free radical scavenging and anti-acetylcholinesterase activities of *Origanum majorana* L. essential oil. Hum Exp Toxicol 2011; 30:1501-13.
- Triantaphyllou K, Blekas G, Boskou D. Antioxidative properties of waters extracts obtained from herba of the species *Lamiaceae*. Int J Food Sci Natur 2001; 52:313-7.
- Ibrahim FA, Bellail AA, Hamad AM i wsp. Antimicrobial activities and chemical composition of the essential oil of *Origanum majorana* L. growing in Libya. Int J Pharm Pharmacol Res 2017; 8(3):11.
- Charai M, Faid M, Masaddak M. Chemical composition and antimicrobial activities of two aromatic plants: *Origanum majorana* L. and *O. compactum* Benth. J Essent Oil Res 1996; 8(6):657-64.
- Vera RR, Chane-Ming J. Chemical composition of the essential oil of majoram (*Origanum majorana* L.) from Reunion Island. Food Chem 1999; 66:143-5.
- Hajlaoui H, Mighri H, Aouni M i wsp. Chemical composition and *in vitro* evaluation of antioxidant, antimicrobial cytotoxicity and anti-acetylcholinesterase properties of Tunisian *Origanum majorana* L. essential oil. Microbiol Pathogen 2016; 95:86-94.
- Baâtour O, Nasri-Ayachi M, Mohmoudi H i wsp. Salt effects on physiological, biochemical and anatomical structures of two *Origanum majorana* varieties (Tunisian and Canadian). Afr J Biotechnol 2012; 11:7109-18.
- Bishnu J, Lekhak S, Sharma A. Antibacterial property of different plants: *Octimum sanctum*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Xanthoxylum aromatum* and *Origanum majorana*. Kathmandu Univer J Sci Engin Technol 2009; 3(1):143-50.

20. Manohar V, Ingram C, Gray J i wsp. Antifungal activities of origanum oil against *Candida albicans*. Mol Cell Biochem 2011; 228:11-7.
21. Bussatta C, Vidal RS, Popielski AP i wsp. Application of *Origanum majorana* L. essential oil as an antimicrobial agent in sousage. Food Microbiol 2008; 25:207-11.
22. Kozłowska M, Laudy AE, Starościk BF i wsp. Antimicrobial and antiprotozoal effect sweet majoram (*Origanum majorana* L.). Acta Sci Polon Hortum Cultus 2010; 9(4):133-41.
23. Freire JM, Cardoso MG, Batista LR i wsp. Essential oil of *Origanum majorana* L., *Illicium verum* Hook. and *Cinnamomum zeylanicum* Blume, chemical and antimicrobial characterization. Braz J Med Biol Res 2011; 13(2):209-14.
24. Shurma N, Dubey NK, Sharma K. Screening of insecticidal and antifungal activity of *Origanum majorana* oil against *Callosobruchinus chinensis* L. and *Aspergillus* spp. Res J Agric Biol Sci 2011; 7(2):223-7.
25. Meza M, Gonzales N, Usubillanga A. Chemical composition of essential oil from *Origanum majorana* L. extracted by different techniques and its biological activity. Rev Fac Agron LUZ 2007; 725-38.
26. Oliveira JLTN, Diniz MFM, Lima EO i wsp. Effectiveness of *Origanum vulgare* L. and *Origanum majorana* L. essential oils in inhibiting the growth of bacterial strains isolated from patients with conjunctivitis. Braz Arch Biol Technol 2009; 52:45-50.
27. Tserennadmid R, Tako M, Galony L i wsp. Antibacterial effect of essential oils and interactions with food components. Centr Eur J Biol 2010; 5(5):641-8.
28. El Akhal F, El Quali Lalami A, Ez Zoubi Y i wsp. Chemical composition and larvicidal activity of essential oil of *Origanum majorana* (*Lamiaceae*) cultivated in Morocco against *Culex pipiens* (*Diptera: Culicidae*). Asian Pac J Trop Biomed 2014; 4(9):746-50.
29. Nedorostova L, Kloucek P, Kokoska L i wsp. Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour against food borne bacteria. Food Control 2009; 20:157-60.
30. Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Antimicrobial activity of essential oils and other plants extracts. J Appl Microbiol 1990; 86:985-90.
31. Plant J, Stephens B. Evaluation of the antibacterial activity of a sizable set of essential oils. Med Aromat Plants 2016; 4(2):185-90.
32. Maruzzella JC, Sicurella NA. Antibacterial activity of essential oils vapors. J Am Pharm Assoc 1960; 49:692-4.
33. Chao S, Young G, Oberg C i wsp. Inhibition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by essential oils. Flavour Fragr J 2008; 23:444-9.
34. Choi M-Y, Rhin T-J. Antimicrobial effects of oregano (*Origanum majorana* L.) extract on food-borne pathogens. Korean J Plant Res 2008; 21(5):352-6.
35. Di Pasqua R, De Feo V, Villani F i wsp. *In vitro* antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean *Apiaceae*, *Verbenaceae* and *Lamiaceae* against foodborne pathogens and spoilage bacteria. Ann Microbiol 2005; 55(2):139-43.
36. De Lima Marques J, Martines Volcão M, Funck GD i wsp. Antimicrobial activity of essential oils of *Origanum vulgare* L. and *Origanum majorana* L. against *Staphylococcus aureus* isolated from poultry meat. Ind Crops Prod 2015; 77:444-50.
37. Beltrame JM, Agnes RA, Rovigatti LU i wsp. Photodegradation of essential oil from majorama (*Origanum majorana* L.) studied by GC-MS and UV-VIS spectroscopy. Rev Latinoam Quim 2013; 41(2):1-8.
38. Kloucek P, Smid J, Frankova A i wsp. Fast screening method from assessment of antimicrobial activity of essential oils in vapor phase. Food Res Inter 2011; 5:1-5.
39. Omara ST, Abd Al-Moez SI, Mohamed AM. Antibacterial effect of *Origanum majorana* L. (Majoram) and *Rosmarinus officinalis* L. (Rosemary) essential oils on food borne pathogens isolated from raw minced meat in Egypt. Global Veter 2014; 13(6):1056-64.
40. Baâtour O, Aouadi M, Dhieb C i wsp. Screening for antifungal activity polyphenol content of *Origanum majorana* L. essential oil treated and non treated with salt. Int J Adv Res 2016; 3(5):570-4.
41. Lee J-H, Lee J-S. Inhibitory effect of plant essential oils on *Malassezia pachydermatis*. J Appl Biol Chem 2010; 53(1):184-8.
42. Inouye S, Uchida K, Abe S. Vapor activity of 72 essential oils against *Trichophyton mentagrophytes*. J Infect Chemother 2006; 12:210-6.

Konflikt interesów**Conflict of interest**

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 15.07.2019

zaakceptowano/accepted: 26.08.2019

Adres/address:

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