

\*Anna Kędzia<sup>1</sup>, Marta Ziółkowska-Klinkosz<sup>1</sup>, Aida Kusiak<sup>2</sup>, Barbara Kocharńska<sup>3</sup>, Andrzej W. Kędzia<sup>4</sup>, Anna Wojtaszek-Słomińska<sup>5</sup>

## Działanie *in vitro* olejku cynamonowego (*Oleum Cinnamomi*) na grzyby drożdżopodobne

<sup>1</sup>Zakład Mikrobiologii Jamy Ustnej, Katedra Mikrobiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. Anna Kędzia

<sup>2</sup>Katedra i Zakład Periodontologii i Chorób Błony Śluzowej Jamy Ustnej, Gdański Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu: dr hab. Aida Kusiak

<sup>3</sup>Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej, Gdański Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu: dr hab. Barbara Kocharńska, prof. nadzw.

<sup>4</sup>Katedra Auksologii Klinicznej i Pielęgniarstwa Pediatricznego, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu  
Kierownik Zakładu: dr hab. Andrzej W. Kędzia, prof. nadzw.

<sup>5</sup>Zakład Ortodoncji, Gdański Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu: dr hab. Anna Wojtaszek-Słomińska

---

### THE ACTIVITY IN VITRO OF CINNAMON OIL (OLEUM CINNAMOMI) AGAINST YEASTLIKE FUNGI

#### SUMMARY

In the present study, Cinnamon oil (*Oleum Cinnamomi*) was investigated for activity against 59 strains yeastlike fungi isolated from patients with candidosis oral cavity, and 7 reference strains. The susceptibility of *Candida* strains was determined by means plate dilution technique in Sabouraud's agar. The inoculum containing  $10^5$  CFU per spot was seeded with Steers replicator upon the surface of agar with and without Cinnamon oil (strains growth control). Incubation the agar plates was performed in aerobic conditions in 37°C for 24 h. The MIC was defined as the lowest concentrations of the Cinnamon oil that completely inhibited growth of tested strains. The results showed that the most susceptible to oil were strains yeastlike fungi from the species of *Candida glabrata*, *C. guilliermondii* and *C. utilis*. The growth of all tested strains was inhibited by concentrations of  $\leq 0.06$  to 0.25 mg/ml. The strains from species of *C. lusitaniae*, *C. parapsilosis* and *C. tropicalis* were slightly less susceptible to the oil (MIC 0.12-0.5 mg/ml). The Cinnamon oil was highly active vs. all tested *Candida* strains.

---

KEY WORDS: ANTIFUNGAL ACTIVITY – CINNAMON OIL – ORAL CAVITY – YEASTLIKE FUNGI

---

Cynamonowiec cejloński (*Cinnamomum zeylanicum*) jest drzewem z rodziny wawrzynowatych (*Lauraceae*). Drzewo to w jęz. malajskim nosi nazwę kayu manis, w jęz. francuskim – cannelle, w jęz. włoskim – cannella, w jęz. hebrajskim – kinnamon, w jęz. greckim – kinnamomon, a w jęz. niemieckim – kanele. W języku łacińskim cynamon nazywany jest canella, czyli rurka. Cynamonowiec pochodzi

z Cejlonu, ale jest uprawiany na Sri Lance, w południowo-wschodnich regionach Indii, Indonezji i Brazylii.

Zarówno kora, jak i liście tego drzewa zawierają olejek cynamonowy, jednak ich skład nie jest jednokowy. Stwierdzono, że olejek otrzymywany z kory drzewa zawiera więcej aldehydu cynamonowego niż pozyskiwany z liści (1, 2). Ponadto w olejku eterycznym uzyskiwanym z liści jest znacznie więcej eugenolu (70-80%) w porównaniu z olejkiem otrzymywanym z kory cynamonowca (7-18%) (1-3). Olejek zawiera też niewielkie ilości fenoli i terpenów, w tym kwas trans-cynamonowy, aldehyd dihydrocynamonowy, aldehyd benzoesowy, limonen,  $\alpha$ -terpineol, alkohol cynamonowy, kuminol, limonen,  $\alpha$ -pinen oraz garbniki (4-6). Skład olejku zależy od miejsca pochodzenia surowca. Olejek cynamonowy ma barwę od żółtej do brązowej. Stwierdzono, że kolor zmienia się na ciemniejszy w trakcie przechowywania oraz po kontakcie z powietrzem. Wykazuje charakterystyczny aromatyczno-korzenny zapach i smak.

Kora cynamonowca, zwana cynamonem, od wielu wieków w postaci mielonej, rzadziej w formie kawałków, jest stosowana jako przyprawa, która poprawia smak szczególnie potraw mięsnych i rybnych. Często wykorzystywana jest w cukiernictwie, dodawana do deserów, ciast, kompotów, marmolad, dżemów, kawy, herbaty, gorącego kakao, likierów, nalewek i drinków (1, 4, 7, 8). Ponadto olejek eteryczny lub zmielone nasiona są składnikami różnych kosmetyków. Wykorzystywany jest do produkcji kremów,

perfum, nasączenia chusteczek jednorazowych oraz past do szczotkowania zębów. Olejek cynamonowy w stomatologii stosowany jest w zapaleniu dziąseł i próchnicy zębów (1, 9, 10). Natomiast w przemyśle farmaceutycznym olejek otrzymywany z cynamonowca cejlońskiego oraz wyciągi z kory dodawane są do preparatów leczniczych, szczególnie przeznaczonych dla dzieci, w celu poprawienia smaku i zapachu.

Zarówno olejek, jak i wyciągi z kory wykazują korzystne właściwości lecznicze. Znajdują się one w preparatach stosowanych zarówno wewnętrznie, jak i zewnętrznie. Wykazują one działanie przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe i przeciwutleniające (11-15). Olejek cynamonowy pobudza wydzielanie soku żołądkowego i zapobiega zaburzeniom jelitowym. Wyciągi z kory oraz olejek stosowane są w biegunkach i zatruciach pokarmowych (7, 8, 16, 17). Prowadzone badania wskazują, że wyciąg z kory cynamonowca cejlońskiego zapobiega wrzodom żołądka (16, 17). Ponadto stwierdzono, że zarówno wyciągi, jak i olejek działają przeciwmiażdżycowo, obniżając poziom cholesterolu w surowicy krwi (18, 19). Doświadczenia wskazują też, że codzienne spożywanie cynamonu powoduje korzystne obniżenie poziomu glukozy, triglicerydów oraz frakcji LDL i całkowitego cholesterolu w surowicy krwi u pacjentów z cukrzycą typu 2 oraz u zwierząt doświadczalnych (20-25). Potwierdzają to także badania *in vitro* (26). Olejek cynamonowy stosowany jest w leczeniu przeziębień, zakażeń dróg oddechowych i grypy (17, 20, 27).

Olejek cynamonowy wraz z innymi olejkami jest stosowany w aerozoterapii w zakażeniach dróg oddechowych u dzieci powyżej 12 roku życia (27). Olejek cynamonowy jest w składzie preparatów wykorzystywanych do inhalacji. Są to między innymi: Amol, Argol, Aromatol i Noval. Cynamon jest także składnikiem mieszanek ziołowych oraz maści rozgrzewających, stosowanych w bólach reumatycznych i innego pochodzenia. Cynamon jest jednym ze składników tzw. maści tygryziej, działającej przeciwbólowo. Z badań wynika, że cynamon wykazuje też działanie przeciwnowotworowe (28-32). Ponadto olejek cynamonowy działa przeciw pasożytniczo. Jest używany do zwalczania wszy, świerzbu oraz pasożytów przewodu pokarmowego (33, 34). Może być stosowany jako środek insektobójczy oraz repelent, który zapobiega ukłuciom kleszczy i komarów (35, 36).

Zarówno wyciągi, jak i olejek eteryczny, otrzymywane z kory i liści cynamonowca cejlońskiego, wykazują silną aktywność przeciwdrobnoustrojową, w tym wobec bakterii (4, 17, 37-48), grzybów (49-53) oraz wirusów (54). Niewiele informacji dotyczy działania

olejku cynamonowego na grzyby drożdżopodobne powodujące zakażenia u człowieka. Częściej publikacje opisują działanie tego olejku wobec grzybów pleśniowych.

## Cel pracy

Celem pracy była ocena wrażliwości grzybów drożdżopodobnych wyizolowanych z zakażeń w obrębie jamy ustnej na olejek cynamonowy.

## Materiał i metody badań

Grzyby drożdżopodobne zostały wyhodowane z materiałów pobranych z różnych okolic jamy ustnej od 48 pacjentów z kandydozą. Wymazy posiewano na podłoże Sabourauda i inkubowano w 37°C przez 24-48 godz. w warunkach tlenowych.

Wyhodowane grzyby drożdżopodobne zostały zidentyfikowane na podstawie morfologii komórek w preparacie barwionym metodą Grama, morfologii kolonii, wzrostu kolonii na podłożu CHROMagar Candida (BioRad), cech biochemicznych (oceny testem 20C AUX, bioMerieux), zdolności do wytwarzania chlamydosporów oraz testu filamentacji.

Badaniami objęto 59 szczepów grzybów drożdżopodobnych, należących do następujących gatunków: *Candida albicans* (18 szczepów), *C. glabrata* (6), *C. guilliermondii* (3), *C. humicola* (2), *C. kefyr* (4), *C. krusei* (6), *C. lusitaniae* (3), *C. parapsilosis* (6), *C. tropicalis* (8) i *C. utilis* (3) oraz 7 szczepów wzorcowych z gatunków: *Candida albicans* ATCC 90028, *C. albicans* ATCC 10231, *C. glabrata* ATCC 66032, *C. krusei* ATCC 14243, *C. lusitaniae* ATCC 14243, *C. parapsilosis* ATCC 22019 i *C. tropicalis* ATCC 750.

Wrażliwość (MIC) wymienionych wyżej szczepów na olejek cynamonowy (Semifarm, Gdańsk) oznaczano metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze Sabourauda. Oceniane stężenia wynosiły od 0,06 do 2,0 mg/ml. Użyte do badań inokulum zawierało 10<sup>5</sup> CFU na kroplę i było наносzone na powierzchnię podłoża Sabourauda, zawierającego odpowiednie stężenie preparatu, aparatem Steersa. Podłoże nie zawierające olejku eterycznego stanowiło kontrolę wzrostu szczepów. Hodowlę posiewów i podłoża kontrolnych prowadzono w warunkach tlenowych przez 24 godz. w temp. 37°C. Za MIC uznano takie najmniejsze stężenie olejku, które całkowicie hamowało wzrost testowanych grzybów drożdżopodobnych.

## Wyniki i ich omówienie

Wyniki badań wrażliwości na olejek cynamonowy szczepów grzybów drożdżopodobnych wyizolowanych od pacjentów zebrano w tabeli 1, a szczepów wzorcowych w tabeli 2.

**Tabela 1.** Wrażliwość na olejek cynamonowy szczepów grzybów drożdżopodobnych wyizolowanych od pacjentów z kandydozą jamy ustnej.

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenia hamujące wzrost (MIC w mg/ml)					
		≤ 2,0	1,0	0,5	0,25	0,12	≤ 0,06
<i>Candida albicans</i>	18				15	1	2
<i>Candida glabrata</i>	6				1	4	1
<i>Candida guilliermondii</i>	3				1	1	1
<i>Candida humicola</i>	2				2		
<i>Candida kefyr</i>	4			1	3		
<i>Candida krusei</i>	6			3	3		
<i>Candida lusitanae</i>	3			1	1	1	
<i>Candida parapsilosis</i>	6			2	3	1	
<i>Candida tropicalis</i>	8			4	3	1	
<i>Candida utilis</i>	3				1	1	1
Grzyby drożdżopodobne łącznie	59			11	33	10	5

**Tabela 2.** Wrażliwość na olejek cynamonowy szczepów wzorcowych grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida*.

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenia hamujące wzrost (MIC w mg/ml)					
		≥ 2,0	1,0	0,5	0,25	0,12	≤ 0,06
<i>Candida albicans</i> ATCC 90028	1					1	
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	1						1
<i>Candida glabrata</i> ATCC 66032	1					1	
<i>Candida krusei</i> ATCC 14243	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		

Wzrost wszystkich ocenianych grzybów wyhodowanych od pacjentów był hamowany w zakresie stężeń od ≤ 0,06 do 0,5 mg/ml, a szczepów wzorcowych w stężeniach wynoszących od < 0,06 do 0,25 mg/ml. W niskich stężeniach (MIC ≤ 0,06-0,25 mg/ml) olejek cynamonowy był aktywny wobec 48 (81%) szczepów. Pozostałe 11 (19%) szczepów wymagało do zahamowania wzrostu stężenia wynoszącego 0,5 mg/ml. Największą wrażliwością charakteryzowały się szczepy grzybów z gatunku *C. glabrata*, *C. guilliermondii* i *C. utilis*.

W niskich stężeniach (MIC ≤ 0,06-0,12 mg/ml) olejek cynamonowy hamował wzrost 5 (83%) szczepów z gatunku *C. glabrata*, 2 (67%) szczepów z gatunku *C. guilliermondii* oraz 2 (67%) szczepów z gatunku *C. utilis*.

Wysoką wrażliwość na testowany olejek wykazały szczepy z gatunku *C. albicans*, które zazwyczaj dominują w zakażeniach w obrębie jamy ustnej. Stężenia w zakresie ≤ 0,06-0,12 mg/ml hamowały wzrost 3 (17%) szczepów. Jednak kolejne stężenie wynoszące 0,25 mg/ml

było aktywne wobec pozostałych szczepów (83%). W przypadku szczepów z gatunku *C. krusei*, *C. lusitanae*, *C. parapsilosis* i *C. tropicalis* olejek hamował ich wzrost w stężeniach od 0,12 do 0,5 mg/ml. Natomiast wobec szczepów z gatunku *C. kefyr* i *C. krusei* testowany olejek cynamonowy był aktywny w stężeniach wynoszących od 0,25 do 0,5 mg/ml.

## Wnioski

Olejek cynamonowy wykazał wysoką aktywność wobec testowanych grzybów drożdżopodobnych.

Najbardziej wrażliwe na testowany olejek były szczep z gatunku *C. glabrata*, *C. guilliermondii* i *C. utilis*, niższą wrażliwość wykazały szczepy z gatunku *C. kefyr* i *C. krusi*.

Wysoką wrażliwością charakteryzowały się szczepy z gatunku *C. albicans*, które najczęściej są przyczyną kandydozy w obrębie jamy ustnej.

## Piśmiennictwo

1. Yalaprakasha GK, Rao LJ, Sakariah KK. Chemical composition of volatile oil from *Cinnamomum zeylanicum* buds. *Naturforsch* 2002; 57c:900-3. 2. Wang R, Wang R, Yang B. Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile composition. *Innov Food Sci Emerg Technol* 2009; 10(2):289-92. 3. Brens A, Roura E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Sci Technol* 2010; 158:1-14. 4. Unlu M, Ergene E, Unlu GV i wsp. Composition, antimicrobial activity and *in vitro* cytotoxicity of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume (*Lauraceae*). *Food Chem Toxicol* 2010; 48:3274-80. 5. Bisset NG. Herbal drugs and phytopharmaceuticals: Handbook for practice on scientific basis. *Medpharm Sci Publ, Stuttgart* 1994. 6. Senanayake UM, Lee TH, Willis BH. Volatile constituents of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oils. *J Agric Food Chem* 1978; 26(4):822-4. 7. Brud W, Kopacka-Brud J. *Pachnąca apteka*. Wyd. Pagina, Warszawa 1998. 8. Sztaba D. Barwa szafranu, aromat cynamonu, smak kaparów – właściwości lecznicze biblijnych potraw. *Farm Pol* 2009; 1(65):29-40. 9. Osawa K, Matsumoto T, Yusuda H i wsp. The inhibitory effect of plant extracts on the collagenic activity and cytotoxicity of human gingival fibroblast by *Porphyromonas gingivalis* crude enzyme. *Bull Tokyo Dent Coll* 1991; 32(1):1-7. 10. Saeki Y, Ito Y, Shibata M i wsp. Antimicrobial action of natural substances on oral bacteria. *Bull Tokyo Dent Coll* 1989; 30(3):129-35. 11. Dugona JJ, Seely D, Perri D i wsp. From type 2 diabetes to antioxidant activity: a systemic review of the safety and efficacy of common and cassia cinnamon bark. *Can J Physiol Pharmacol* 2007; 85(9):837-47. 12. Lee KG, Shibamoto T. Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *J Agric Food Chem* 2002; 50(17):4947-52. 13. Yalaprakasha GK, Jagan M, Rao L i wsp. Volatile constituents from *Cinnamomum zeylanicum* fruit stacks and their antioxidant activities. *J Agric Food Chem* 2003; 51(15):4344-8. 14. Lee HS, Lee SY, Son DJ i wsp. Inhibitory effect of 2'-hydroxy-cinnamaldehyde on nitric oxide production through inhibition of NF-kappa B activation in Raw 264. 7 cells. *Biochem Pharmacol* 2005; 69(5):791-799. 15. Huss U, Ringbom T, Perera P i wsp. Screening of ubiquitous plant constituents of COX-2 inhibition with a scintillation proximity based assay. *J Nat Prod* 2002; 65(11):1517-21. 16. Yanaka S, Yoon YH, Funkai H i wsp. Antiulcerogenic compounds isolated from Chinese cinnamon. *Planta Med* 1989; 55(3):245-8. 17. Prab-

seenivasan S, Yayakumar M, Ignacimuthu S. *In vitro* antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Compl Altern Med* 2006; 6:39-46. 18. Sambaiak K, Srinivasan K. Effect of cumin, cinnamon, ginger, mustard and tamarind in induced hypercholesterolemic rats. *Nahrung* 1991; 35(1):47-51. 19. Wang WK, Hsu TL, Huang ZY i wsp. Collective effect of a Chinese formula – a study of xiao-jian-zong-tang. *Am J Chin Med* 1995; 23(3-4):299-304. 20. Khan A, Safdar M, Khan MMA i wsp. Cinnamon improves glucose and lipases of peoples with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26:3215-8. 21. Verspohl EJ, Bauer K, Neddermann E. Antidiabetic effect of *Cinnamomum cassia* and *Cinnamomum zeylanicum in vitro* and *in vivo*. *Phytother Res* 2005; 19:203-6. 22. Kim SH, Hyun SH, Choung SY. Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice. *J Ethnopharmacol* 2006; 104:199-23. 23. Babu PS, Prebuseenivasan S, Ignacimuthu S. Cinnamaldehyde – A protectial antidiabetic agent. *Phytomed* 2007; 14:15-22. 24. Qin B, Nagasaki M, Ren M i wsp. Cinnamon extract (traditional herb) potentiates *in vitro* insulin regulated glucose utilization via enhancing insulin signaling in rats. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 62:139-48. 25. Alam K, Mahpara S, MoHAMMAD MAK i wsp. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. *Diabetes Car* 2003; 26:3215-18. 26. Broadhurst CL, Polansky MM, Anderson RA. Insulin-like biological activity of culinary and medicinal plant aqueous extracts *in vitro*. *J Agric Food Chem* 2000; 48:849-52. 27. Makowska M, Alkiewicz J. Lek roślinny w leczeniu wybranych schorzeń dróg oddechowych. *Post Fitoter* 2000; 3:38-41. 28. Kwon BM, Lee SH, Cho YK i wsp. Synthesis and biological activity of cinnamaldehydes as angiogenesis inhibitors. *Bioorg Med Chem Lett* 1997; 7(19):2473-6. 29. Duessel W, Heuertz RM, Ezekiel VR. Growth inhibition of human colon cancer cells by plant compounds. *Clin Lab Sci* 2008; 21(3):151-7. 30. Koh WS, Yoon SY, Kwon BM i wsp. Cinnamaldehyde inhibits lymphocyte proliferation and modulates T cells differentiation. *Int J Immunopharmacol* 1998; 20(11):643-60. 31. Nanodeh GD, Shariffar F, Noodeh AD i wsp. Antitumor and antibacterial activity of four fractions from *Heraclium persicum* Desf. and *Cinnamomum zeylanicum* Blume. *J Med Plants Res* 2010; 4(21):2176-80. 32. Kwon BM, Lee SH, Choi SV i wsp. Synthesis and *in vitro* cytotoxicity of cinnamaldehydes to human solid tumor cells. *Arch Pharm Res* 1998; 21(2):147-52. 33. Fichi G, Flamini G, Zaralli LJ i wsp. Efficacy of an essential oil *Cinnamomum zeylanicum* against *Psoroptes cuniculi*. *Phytomed* 2007; 14:227-31. 34. Yang YC, Lee HS, Lee SH i wsp. Ovicidal and adulticidal activities of *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil compounds and related compounds against *Pediculus humanus capitis* (*Anapura: Pediculidae*) *Int J Parasitol* 2005; 35:1595-600. 35. Prajapati V, Triathi AK, Aggarvall KK i wsp. Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected of essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresour Technol* 2005; 96(16):1749-57. 36. Yang, Lee EH, Lee HS i wsp. Repellency of aromatic medical plant extracts and a steam distillate to *Aedes aegypti*. *J Am Mosq Control Assoc* 2004; 20(2):146-9. 37. Rosi L, Gastaldi G. Chronic salmonellosis and cinnamon. *Pediatrics* 2005; 116:1057-8. 38. Aneja KR, Joshi R, Sharma C. Antimicrobial activity of Dalchini (*Cinnamomum zeylanicum* bark) extracts on some dental caries pathogens. *J Pharm Res* 2009; 2(9):1387-90. 39. Fani MM, Kohanteb J. Inhibitory activity of *Cinnamomum zeylanicum* and *Eucalyptus globulus* oils on *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, and *Candida* species isolates from patients with oral infection. *Shiraz Univer Dent J* 2011; 11(Suppl):14-22. 40. Chandhari LKD, Jawale BA, Sharma S i wsp. Antimicrobial activity of commercially available essential oils against *Streptococcus mutans*. *J Contemp Dent Pract* 2012; 13(1):71-4. 41. Senhaji O, Faid M, Kalalou I. Inactivation of *Escherichia coli* 0157:H7



- by essential oil from *Cinnamomum zeylanicum*. Braz J Infect Dis 2007; 11(2):234-6. **42.** Tabac M, Arman R, Neeman J. Cinnamon extracts inhibiting effect on *Helicobacter pylori*. J Ethnopharmacol 1999; 67:269-77. **43.** Paparella A, Taccaogna L, Aguzzi J i wsp. Flow cytometric assessment of the antimicrobial activity essential oils against *Listeria monocytogenes*. Food Contr 2008; 19:1174-82. **44.** Sahverdi AR, Monsef-Estahani HR, Tavasoli F i wsp. Trans-cinnamaldehyde from *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil reduces the clindamycin resistance of *Clostridium difficile*. J Food Sci 2007; 72(1):55-8. **45.** Kędzia A. Aktywność olejku cynamonowego (*Oleum Cinnamomi*) wobec bakterii beztlenowych. Post Fitoter 2011; 1:3-8. **46.** Gupta C, Garg AP, Uniyal RC i wsp. Comparative analysis of the antimicrobial activity of cinnamon oil and cinnamon extract on some food-borne microbes. Afric J Microbiol Res 2008; 2(9):247-51. **47.** Nostro A, Cellini L, Di Bortolomeo S i wsp. Antibacterial effect of extract against *Helicobacter pylori*. Phytother Res 2005; 19:198-202. **48.** Kalemba D, Kunicka A. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr Med Chem 2003; 10:813-29. **49.** Jantan I, Moharam BAK, Santhanum i wsp. Correlation between chemical composition and antifungal activity the essential oils of eight *Cinnamomum* species. Pharmaceut Biol 2008; 46(6):406-12. **50.** Carmo ES, Lima EO, Souza EL i wsp. Effect of *Cinnamomum zeylanicum* Blume essential oil on the growth and morphogenesis of some potentially pathogenic *Aspergillus* species. Brazil J Microbiol 2008; 39:91-7. **51.** Inouye S, Uchida K, Abe S. Vapor activity of 72 essential oils against *Trichophyton mentagrophytes*. J Infect Chem 2006; 12:210-6. **52.** Shirurkar DD, Wahegaonkar NK. Antifungal activity of selected plant derived oils and some fungicides against seed borne fungi of maize. Eur J Exp Biol 2012; 2(5):1693-6. **53.** Lee JH, Lee JS. Chemical composition and antifungal activity of plant essential oils against *Malassezia furfur*. Kor J Microbiol Biotechnol 2010; 38(3):315-21. **54.** Premanathan M, Rajedran S, Ramanaathan T i wsp. A survey of some Indian medicinal plant for antihuman immunodeficiency virus (HIV) activity. Indian J Med Res 2000; 112:73-7.

otrzymano/received: 02.02.2015  
zaakceptowano/accepted: 11.02.2015

Adres/address:  
\*prof. dr hab. Anna Kędzia  
Zakład Mikrobiologii Jamy Ustnej, Katedra Mikrobiologii  
Gdański Uniwersytet Medyczny  
ul. Do Studzienki 38, 80-227 Gdańsk  
tel. +48 (58) 349-21-85  
e-mail: anak@gumed.edu.pl