

Wrażliwość na preparat Baikadent grzybów z rodzaju *Candida* wyizolowanych od osób użytkujących aparaty ortodontyczne

¹Zakład Mikrobiologii Jamy Ustnej, Katedra Mikrobiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny
Kierownik Zakładu: dr hab. Anna Kędzia, prof. nadzw.

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

³Zakład Ortodontji, Gdański Uniwersytet Medyczny
Kierownik Zakładu: dr hab. Anna Wojtaszek-Słomińska

⁴Praktyka prywatna, Gdańsk

SENSITIVITY TO BAIKADENT YEASTLIKE FUNGI FROM GENUS *CANDIDA* ISOLATED FROM ORTHODONTIC APPLIANCES WEARERS

SUMMARY

The sensitivity to Baikadent (Herbapol, Wrocław) of 36 strains of yeastlike fungi isolated from 32 orthodontic wearers, and 6 references strains were investigated. The susceptibility of *Candida* strains was determined by the 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 Baikadent (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 Baikadent inhibiting the growth of yeastlike fungi. The results showed that the most susceptible to herbal product were the strains from *Candida tropicalis* and *Candida parapsilosis*. The growth of approximately 60% and 57% of those strains was inhibited by concentrations of ≤ 12.5 to 25.0 mg/ml. The least sensitive were the strains of yeastlike fungi from genus *Candida guilliermondii* (MIC ≥ 300.0 mg/ml). The results suggest that Baikadent could be useful for the supportive the anticandidal prophylactic and therapy.

KEY WORDS: YEASTLIKE FUNGI – *CANDIDA* – BAIKADENT – SUSCEPTIBILITY – ORAL CAVITY – ORTHODONTIC APPLIANCE

Tarczycza bajkalska (*Scutellaria baicalensis* Georgi), wieloletnia roślina z rodzaju *Scutellaria*, należy do rodziny jasnokatych (*Lamiaceae*). Kłęczu towarzyszą liczne boczne korzenie. Roślina osiąga do 70 cm wysokości. Wytwarza lancetowate liście długości 4 cm i kwiaty barwy szafirowej, przypominające wyglądem lwią paszczę. Nazwa rośliny wiąże się z kwiatostanem i pochodzi od łacińskiego słowa *scutella*, które oznacza małe, zamykane naczynie. W języku angielskim tarczy-

ca bajkalska nazywa się *Baical Scullcap*, w jęz. francuskim – *Scutellaria du Baikal*, w jęz. niemieckim – *Baikalhelmkrait*, a w jęz. chińskim – *Huang Qin*.

Tarczycza bajkalska występuje na terenach wschodniej Rosji (okolice jeziora Bajkał), Mongolii, w Chinach, Korei i Japonii. Jej właściwości lecznicze są znane w Chinach od ponad 2000 lat. W lecznictwie wykorzystuje się korzeń palowy rośliny, który osiąga od 8 do 25 cm, a średnica wynosi od 1 do 3 cm. Jest barwy od szarej do brunatnej i ma gorzki smak. Miejscowe zastosowanie korzenia *Scutellaria baicalensis* w postaci maści zostało opisane około 1065 r. p.n.e. w Wu Shi Er Bring Fang (1). Roślina ta często stosowana jest w tradycyjnej medycynie chińskiej i japońskiej (zwanej medycyną Kampo).

Na początku XX wieku z korzenia tarczyczy bajkalskiej wyizolowano, a następnie zidentyfikowano pierwsze związki chemiczne (2). Do najważniejszych substancji czynnych biologicznie zalicza się lipofilne flawonoidy i ich glikozydy, tj. bajkaleina, wogonina, wogonozyd, apigenina, scutellareina, oroksyлина, skulkapflawon i koganebanina (3-9). Zależnie od miejsca pochodzenia surowca zawartość flawonoidów wynosi od 15 do 25%, w tym baikaliny od 12 do 17%, a wogonozydu 3-4% (2-4). Wyciągi z tarczyczy bajkalskiej zawierają niewielkie ilości garbników katechinowych, kwasu benzoowego i β -sitosterolu (9).

Wymienione składniki charakteryzują się różnymi właściwościami biologicznymi. Działają przeciwzapalnie, przeciwutleniająco i przeciwalergicznie (3, 4, 9-14). Aktywność przeciwutleniającą zapewniają flawonoidy, szczególnie bajkaleina i bajkalina, które zawierają grupy hydroksylowe oraz karbonylowe wiążące

wolne rodniki (11, 12, 15). Przeprowadzone *in vitro* i *in vivo* doświadczenia wskazują, że flawonoidy uzyskane z tarczycy bajkalskiej oddziałują przeciwnowotworowo. W badaniach *in vitro* na komórkach HL-60 Somoda i wsp. (16) oceniali aktywność 17 flawonoidów wyodrębnionych z gatunków: *Scutellaria baicalensis* Georgi i *Scutellaria rivularis* Wall, które są stosowane w tradycyjnej medycynie chińskiej. Autorzy wykazali, że 10 spośród ocenianych flawonoidów, w tym m.in. apigenina, wogotonina i paikaleina, hamowało proliferację użytych do doświadczeń komórek nowotworowych. Wykazano też, że flawonoidy wyodrębnione z tarczycy bajkalskiej, tj. bajkaleina, bajkalina, wogonina, apigenina, skutellareina i chryzyna, działają cytostatycznie lub cytotoksycznie wobec wykorzystanych do badań ludzkich komórek nowotworowych (4). Natomiast w doświadczeniach laboratoryjnych na myszach stwierdzono zahamowanie wzrostu komórek raka płaskonabłonkowego w obrębie głowy i szyi przez testowany wyciąg z rośliny *Scutellaria baicalensis* (17).

Small i wsp. (18) i George i wsp. (19) wykazali skuteczne działanie preparatu zawierającego tarczycę bajkalską i 7 innych ziół wobec nowotworu prostaty. Korzystne działanie wyciągu *Scutellaria baicalensis* obserwowano też po podaniu go pacjentom z rakiem płuca (20, 21). Natomiast Wang i wsp. (22) oceniali aktywność frakcji otrzymanych z tarczycy bajkalskiej, zawierających poszczególne składniki czynne tej rośliny, wobec komórek linii nowotworowej raka sutka MCF-7 i stwierdzili, że frakcja, w której były bajkaleina i wogonina w stężeniu 100 µg/ml, hamowały rozwój komórek nowotworowych. *Scutellaria baicalensis* działa też żółciopędnie i osłaniająco wobec komórek wątroby (14, 23-25). Potwierdzają tę aktywność doświadczenia przeprowadzone na zwierzętach. Wyniki doświadczeń wskazują, że flawonoidy bajkaleina i bajkalina pobudzają wydzielanie żółci.

Poza wymienionymi właściwościami, tarczycza bajkalska wykazuje działanie przeciwmiażdżycowe, przeciwzakrzepowe, uspokajające oraz obniża ciśnienie krwi (2, 3, 9, 26-29). Wyniki licznych doświadczeń wskazują na przeciwdrobnoustrojową aktywność zarówno wyciągów z tarczycy bajkalskiej, jak i jej niektórych składników. Działanie dotyczy bakterii (11, 14, 30, 38, 40-45), grzybów drożdżopodobnych (14, 35, 46-52), dermatofitów (46-49, 52) oraz wirusów (2, 53-59).

Obecnie na rynku dostępnych jest kilka preparatów zawierających wyciągi z tarczycy bajkalskiej. Do nich należą:

- Baikadent – płyn o zapachu mięty, przeznaczony do higieny jamy ustnej. Płyn zawiera: wyciąg z tarczycy bajkalskiej, sorbitol, ksylitol, glicerol,

laurylosiarczan sodowy, benzoesan sodu, kwas cytrynowy, substancje zapachowe i wodę.

- Bakadent żel i krem, w których zespół flawonoidów wyodrębnionych z rośliny wynosi 0,57% (w tym bajkaliny 0,37%) – stosowane w stanach zapalnych w obrębie jamy ustnej.
- Baikaderm – krem zawierający flawony (w tym 75% stanowi bajkalina) oraz allantoinę, który stosowany jest w stanach zapalnych skóry.
- Baifem K – żel zawierający wyciąg z korzenia tarczycy bajkalskiej (o zawartości 65% bajkaliny), przeznaczony do codziennej higieny intymnych miejsc ciała.

Celem pracy była ocena wrażliwości na Baikadent grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida* wyizolowanych z jamy ustnej i z powierzchni aparatów ortodontycznych.

Materiał i metody badań

Grzyby drożdżopodobne zostały wyhodowane z materiałów pobranych z różnych okolic jamy ustnej oraz z powierzchni aparatów ortodontycznych od 32 pacjentów. Wymazy posiewano na podłoże Sabourauda i inkubowano w 37°C przez 24-48 godz.

Wyhodowane grzyby zostały zidentyfikowane na podstawie morfologii komórek w preparacie barwionym metodą Grama, morfologii kolonii, wzrostu kolonii na podłożu CHROMagar *Candida* (BioRad), cech biochemicznych (ocenianych testem 20C AUX, bioMerieux), zdolności do wytwarzania chlamydosporów oraz testu filamentacji. Badaniami objęto 36 szczepów grzybów drożdżopodobnych, należących do następujących gatunków: *Candida albicans* (10 szczepów), *C. glabrata* (6), *C. guilliermondii* (2), *C. krusei* (4), *C. lusitaniae* (2), *C. parapsilosis* (7) i *C. tropicalis* (5) oraz 6 szczepów wzorcowych z gatunków: *Candida albicans* ATCC 90028, *C. albicans* ATCC 10231, *C. glabrata* ATCC 66032, *C. krusei* ATCC 14243, *C. parapsilosis* ATCC 22019 i *C. tropicalis* ATCC 750.

Wrażliwość (MIC) wymienionych wyżej szczepów na preparat Baikadent – płyn (Herbapol, Wrocław) oznaczono metodą seryjnych rozcieńczeń w agarze Sabourauda. Oceniano stężenia od 12,5 do 300 mg/ml. Użyte do badań inokulum zawierało 10⁵ CFU na kroplę i było наносzone na powierzchnię podłoża Sabourauda, zawierającego odpowiednie stężenie preparatu, aparatem Steersa. Podłoże niezawierające Baikadentu stanowiło kontrolę wzrostu szczepów. Hodowlę posiewów i podłoża kontrolnych prowadzono w warunkach tlenowych, przez 24 godz., w temperaturze 37°C. Za MIC uznano takie najmniejsze stężenie preparatu, które całkowicie hamowało wzrost testowanych grzybów drożdżopodobnych.

Wyniki i ich omówienie

Uzyskane wyniki badań wrażliwości grzybów z rodzaju *Candida*, wyizolowanych z materiałów pobranych od pacjentów, na Baikadent zostały zebrane w tabeli 1, a wrażliwość szczepów wzorcowych w tabeli 2.

Wśród ocenianych 36 szczepów grzybów drożdżopodobnych największą wrażliwość na preparat wykazały szczepy z gatunku *Candida tropicalis* i *C. parapsilosis*. Niskie stężenia Baikadentu, w zakresie $\leq 12,5$ - $25,0$ mg/ml, hamowały wzrost 60% szczepów. Zbliżoną wrażliwością charakteryzowały się szczepy z gatunku *C. parapsilosis*, których 57% było wrażliwych na niskie, wymienione wyżej stężenia. Niższą aktywność wykazał preparat wobec gatunku *C. albicans*, który najczęściej powoduje zakażenia w obrębie jamy ustnej. Wzrost szczepów był hamowany w zakresie stężeń od 100,0 do 200,0 mg/ml.

Z badań przeprowadzonych przez Wonga i wsp. (60) wynika, że wodny ekstrakt z tarczycy bajkańskiej hamował wzrost szczepów wzorcowych: *Candida albicans* ATCC 28367 i *Candida albicans* CA12 w stężeniach $> 5,0$ mg/ml. Natomiast Błaszczuk i wsp. (49) wykazali wysoką aktywność wyciągów *Scutellaria baicalensis*, uzyskanych za pomocą octanu etylu, wobec testowanych szczepów z gatunku *Candida albicans* i nieznacznie niższą wobec szczepów *Geotrichum candidum* i *Rhodotorula rubra*.

Powyzsze badania wskazują, że wyciągi zawierające baikaleinę wykazują silne działanie przeciwrzybiczne (MIC w zakresie stężeń 70-100 μ g/ml). Ponadto Cao i wsp. (47) doświadczalnie udowodnili zdolności baikaleiny do hamowania tworzenia biofilmu przez szczepy *Candida albicans*, w stężeniach wynoszących od 4,0 do 32,0 μ g/ml, w czasie od 0 do 24 godz. (odsetki szczepów wrażliwych wynosiły odpowiednio od 89 do 52%).

Oceniane w badaniach szczepy z gatunku *Candida glabrata* charakteryzowały się podobną do *C. albicans* wrażliwością na preparat. Wartości MIC dla tych szczepów wahały się w zakresie stężeń od 150,0 do 200,0 mg/ml. Zbliżoną aktywność wykazał Baikadent wobec szczepów z gatunku *Candida lusitanae* (MIC = 150,0 mg/ml), a jeszcze niższą wobec gatunku *Candida krusei* (MIC 12,5 – $\geq 300,0$ mg/ml). Najmniej wrażliwe na preparat okazały się szczepy z gatunku *Candida guilliermondii*, których wzrost był hamowany przez stężenia wynoszące $\geq 300,0$ mg/ml.

Z przeprowadzonych badań wynika, że preparat Baikadent w stężeniach wynoszących od $\leq 12,5$ do 300,0 mg/ml hamował wzrost 91% szczepów grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida*. Stężenia użyte w badaniach są od 3 do 10 razy niższe od stężeń użytkowych.

Tabela 1. Wrażliwość na preparat Baikadent szczepów grzybów drożdżopodobnych wyizolowanych od pacjentów użytkujących aparaty ortodontyczne.

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenia hamujące wzrost (MIC w mg/ml)						
		$\geq 300,0$	200,0	150,0	100,0	50,0	25,0	$\leq 12,5$
<i>Candida albicans</i>	10		1	8	1			
<i>Candida glabrata</i>	6		2	4				
<i>Candida guilliermondii</i>	2	2						
<i>Candida krusei</i>	4	2		1				1
<i>Candida lusitanae</i>	2			2				
<i>Candida parapsilosis</i>	7			1	2		1	3
<i>Candida tropicalis</i>	5				1	1	1	2
Grzyby drożdżopodobne łącznie	36	4	3	16	4	1	2	6

Tabela 2. Wrażliwość na preparat Baikadent szczepów wzorcowych z rodzaju *Candida*.

Grzyby drożdżopodobne	Liczba szczepów	Najmniejsze stężenia hamujące wzrost (MIC w mg/ml)						
		$\geq 300,0$	200,0	150,0	100,0	50,0	25,0	$\leq 12,5$
<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 parapsilosis</i> ATCC 22019	1			1				
<i>Candida tropicalis</i> ATCC 750	1				1			

Wnioski

1. Oceniane szczepy grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida* były wysoce wrażliwe na Baikadent (płyn).
2. Preparat wykazał największą aktywność wobec grzybów drożdżopodobnych z gatunku *Candida tropicalis* i *Candida parapsilosis*.
3. Najniższą wrażliwością charakteryzowały się szczepy z gatunku *Candida guilliermondii*.
4. Preparat Baikadent może być pomocniczo stosowany w profilaktyce i leczeniu kandydozy w obrębie jamy ustnej.

Piśmiennictwo

1. Leung AY, Foster S. Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food and Cosmetics. Inc. 2nd ed. John Wiley and Sons 1996. 2. Krauze-Baranowska M, Majdan M, Wilczyńska A. Gatunki z rodzaju *Scutellaria* o potencjalnym znaczeniu leczniczym. *Panacea* 2007; 14-17. 3. Broncel M. Przeciwniażdżycowe działanie flawonoidów izolowanych z korzenia tarczycy bajkalskiej. *Wiad Lek* 2007; 60(5-6):294-97. 4. Karpińska E. Właściwości przeciwzapalne i przeciwnowotworowe *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Post Fitoter* 2010; 4:215-23. 5. Lin ML, Gao W. Analysis in *Scutellaria baicalensis*. *Chin J Pharm Anal* 1982; 2:13-5. 6. Zhou Y, Hirotani M, Yoshikawa T i wsp. Flavonoids and phenylethanoids from hairy root cultures of *Scutellaria baicalensis*. *Phytochem* 1997; 44:83-7. 7. Gao Z, Yang X, Huang K i wsp. Free-radical scavenging and mechanism study of flavonoids extracted from the radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Shoyakugaku Zasshi* 1988; 42:216-9. 8. Stojakowska A, Malarz J. A quantitative RP-HPLC determination of flavonoids in the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Herba Pol* 1988; 44:300-6. 9. Chevalier A. The Encyclopedia of Medical Plants. NY. DK Publ. Inc. 1996:133. 10. Fei Y, Li X, Iizu Y i wsp. Anticancer activity of *Scutellaria baicalensis* and its potential mechanism. *J Altern Compl Med* 2002; 8:567-72. 11. Gao Z, Huang K, Yang X i wsp. Free radical scavenging and antioxidant activities of flavonoids extracted from radix of *Scutellaria baicalensis* Georgi. *Biochem Biophys Acta* 1999; 1472(3):643-50. 12. Chung CP, Park JB, Bae KH. Pharmacological effects of methanolic extract of the root of *Scutellaria baicalensis* and its flavonoids on human gingival fibroblast. *Planta Med* 1995; 61(2):150-3. 13. Tanno Y, Shindob Y, Takishima T. Modulation of human basophil growth *in vitro* by Xiao-Qinglong-Tang (Syoseiryu-to), Chai-Pu-Tang (Saikoku-to), Qing-Eci-Tang (Seibsi-to), baicalein and ketotifen. *Am J Clin Med* 1989; 17:45-50. 14. Błach-Olszewska Z, Lamer-Zarawska E. Come back to root – Therapeutic activities of *Scutellaria baicalensis* root in aspect of innate immunity regulation – Part I. *Adv Clin Exp Med* 2008; 17(3):337-45. 15. Gabrielska J, Oszmiański J, Żyłka R i wsp. Antioxidant activity of flavones from *Scutellaria baicalensis* in lecithin liposomes. *Z Naturforsch* 1997; 52c:817-23. 16. Sonoda M, Nishiyama T, Matsukawa Y i wsp. Cytotoxic activities of flavonoids from *Scutellaria* plants in Chinese medicine. *J Ethnopharmacol* 2004; 91(1):65-8. 17. Zhang D. *Herbal Gram* 2001; 53:66-7. 18. Small E, Frohlich M, Bok R. Prospective trial of the herbal supplement PC-SPEs in patients with progressive prostate cancer. *J Clin Oncol* 2000; 18:3595-603. 19. George CW, Hackmann K, Manda J i wsp. Activity of the herbal combination PC-SPEs in the treatment of patients with androgen-independent prostate cancer. *Urology* 2001; 57:122-6. 20. Goldberg SE, Matiash M. Effect of *Scutellaria baicalensis* extract on the immunologic status of patients with lung cancer receiving antineoplastic chemotherapy.

Eksp Klin Farmakol 1997; 60:49-51. 21. Goldberg V, Ryzhakov V, Matiash M. Dry extract of *Scutellaria baicalensis* as a haemostimulant in antineoplastic chemotherapy in patients with lung cancer. *Eksper Klin Farmakol* 1997; 60:20-30. 22. Wang CZ. Selective fraction of *Scutellaria baicalensis* and its chemoprotective effects on MCF-7 human breast cancer cells. *Phytomed* 2010; 17(1):63-8. 23. Niedworak J, Kubat Z, Lamer-Zarawska E i wsp. The hepatoprotective effect of flavonoids fraction from *Scutellaria baicalensis* root against liver damage of lead ions. XIXth International Conference on Polyphenols. Lille (France). 1-4 IX 1998. 24. Hwang J, Wang C, Chou F i wsp. Protective effect of baicalin on tert-butylhydroperoxide-induced rat hepatotoxicity. *Arch Toxicol* 2005; 79:102-9. 25. Ihara N, Arichi S. Protective effect of oriental crude drugs and Kampo medicament on a fulminant type of galactosamine-induced hepatitis. *Wakanyaku Shinpojumn (Kiroku)* 1994; 14:45-55. 26. Kimura M, Okuda H. Studies on *Scutellariae radix*. XII. Anti-thrombotic action of various flavonoids *Scutellaria radix*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 1985; 33:2411-5. 27. Regulskak-Illow B, Biernat J, Grajeta H i wsp. Influence of bioflavonoids from the radix extract of *Scutellaria baicalensis* on the level of serum lipids, and the development of laboratory rats fed with fresh and oxidized fats. *Nahrung* 2004; 48(2):123-8. 28. Kimura Y, Kubo M, Tani T i wsp. Studies on *Scutellariae radix*. III. Effect on lipid metabolism in serum, liver and cells of rats. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 1981; 29:2308-12. 29. Yun-Choi HS, Kim SO, Kim JH i wsp. Modified smear method for screening potential inhibitors of platelet aggregation from plant sources. *J Nat Prod* 1985; 48:365-70. 30. Tan KB, Vanitha J. Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medical herbs: a review. *Curr Med Mem* 2004; 11:1423-30. 31. Liu CS, Cham MT, Yang CH i wsp. Antibacterial properties of Chinese herbal medicines against nosocomial antibiotic resistant strains of *Pseudomonas aeruginosa* in Taiwan. *Am J Clin Med* 2007; 35:1047-60. 32. Franzblau S, Gross C. Comparative *in vitro* anti-microbial activity of Chinese medicinal herbs. *J Ethnopharmacol* 1986; 15:279-88. 33. Cushine-Tim TP, Lamb AJ. Antimicrobial activity of flavonoids review. *Int J Antimicrob Agents* 2005; 26:343-56. 34. Wu J, Hu D, Wang KX. Study of *Scutellaria baicalensis* and baicalin against antimicrobial susceptibility of *Helicobacter pylori* strains *in vitro*. *J Chin Med Mat* 2008; 31:707-10. 35. Seong IW. Antimicrobial activities of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* against MRSA and *Candida*. *Korean J Microbiol* 2004; 40(1):17-22. 36. Park MK, Jung KS. Effect of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* extracts on growths of lactic acid bacteria and Kimchi fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2004; 33(2): 420-8. 37. Kubo MY, Kimura T, Odani T i wsp. Studies on *Scutellaria radix*. Part II. The antibacterial substance. *Planta Med* 1981; 43:194-201. 38. Woo IT, Park KN, Lee SH. Antimicrobial activities of *Scutellaria baicalensis* Georgi against various pathogens and spoilage bacteria isolated from tofu. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2007; 33(4):470-5. 39. Nan Y, Ynan L, Zhou L i wsp. Study on the optimization of the technology for the extraction and purification of total flavones in *Scutellaria baicalensis* and its antibacterial activity. *Afric J Microbiol Res* 2011; 5(31): 5689-96. 40. Qu Z. Pharmacological effects and clinical application of *Scutellaria baicalensis*. *Lishihahen Med Mater Med Res* 2002; 13(5):316-7. 41. Zhang X, Zhou T, Dong X. Experimental study on *in vitro* antibacterial effect of baicalin injection. *J Med Res* 2006; 35(8):39-41. 42. Liu J, Lu C, Liao F. Comparison of main efficacy of the extract of *Scutellaria baicalensis* in different producing areas. *Chin J Info Trad Chin Med* 2001; 8(3):279-83. 43. Lin Y, Guo L, Qiu S. Study on *in vitro* antibacterial effect of *Scutellaria baicalensis*. *Lishizhen Med Mater Med Res* 2002; 13(10):596-8. 44. Cole M, Bridge P, Dellar J i wsp. Antifungal activity of neo-derodane diterpenoids from *Scutellaria*. *Phytochem*

- 1991; 30:1125-7. **47.** Cao Y, Dai B, Wang Y i wsp. *In vitro* activity of baicalein against *Candida albicans* biofilms. *Int J Antimicrob Agents* 2008; 32:72-7. **48.** Huang S, Cao YY, Dai BD i wsp. *In vitro* synergism of fluconazole and baicalein against clinical isolates of *Candida albicans* resistant fluconazole. *Biol Pharm Bull* 2008; 31:2234-6. **49.** Błaszczyk T, Krzyżanowska J, Lamer-Zarawska E. Screening for antimicrobial properties of 56 Traditional Chinese drugs. *Phytother Res* 2000; 14:210-2. **50.** Wang JM. Chinese Herbal Pharmacology. Shanghai. Shanghai Sci Technol Publ 1985: 36-7. **51.** Dai BD, Cao YY, Huang S i wsp. Baicalein induces programmed cell death in *Candida albicans*. *J Microbiol Biotechnol* 2009; 19:803-9. **52.** Yang D, Michael D, Bervalot F i wsp. Antifungal activity *in vitro* of *Scutellaria baicalensis* Georgi upon cutaneous and ungula pathogenic fungi. *Ann Pharm Franc* 1995; 53:136-41. **53.** Baylor NW, Fu T, Yan YD i wsp. Inhibition of human T cell leukemia virus by the plant flavonoids baicalin (7-glucuronic acid, 5,6-dihydroxyflavone). *J Infect Dis* 1992; 165:433-7. **54.** Nagai T, Miyaichi Y, Tomimori T i wsp. *In vitro* anti-influenza virus activity of plant flavonoids possessing inhibitory activity for influenza virus sialidase. *Antiviral Res* 1992; 19:207-17. **55.** Li BQ, Fu T, Yan YD i wsp. Inhibition of HIV infection by baicalin – a flavonoid compound purified from Chinese herbal medicine. *Cell Mol Biol Res* 1993; 39:119-24. **56.** Xin N, Li W, Li YJ i wsp. Study of antiviral, antibacterial and immune functions of Gaoreqing freeze-dried power. *J Med Plant Res* 2011; 5(22):5407-12. **57.** Nagai T, Suzuki Y, Tomimori T i wsp. Antiviral activity of plant flavonoid 5,7,4'-trihydroxy-8-methoxyflavone, from the root of *Scutellaria baicalensis* against influenza A (H3N2) and B viruses. *Biol Pharm Bull* 1995; 18(2):295-9. **58.** Nagai T, Moriguchi R, Suzuki Y i wsp. Mode of action of the anti-influenza virus activity of plant flavonoid 5,7,4'-trihydroxy-8-methoxyflavone, from roots of *Scutellaria baicalensis*. *Antiviral Res* 1995; 26(1):11-25. **59.** Ma S, Du J, But PP i wsp. Anti-viral Chinese medicinal herbs against respiratory syncytial virus. *J Phytopharm* 2002; 79:205-11. **60.** Wong KS, Tsang WKP. *In vitro* antifungal activity of the aqueous extract of *Scutellaria baicalensis* Georgi root against *Candida albicans*. *Int J Antimicrob Agents* 2009; 34:281-91.

otrzymano/received: 06.07.2012
zaakceptowano/accepted: 10.08.2012

Adres/address:

*dr hab. Anna Kędzia, prof. nadzw.
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