

*Bartosz Kulczyński, Anna Gramza-Michałowska*

## ZNACZENIE ŻYWIENIOWE IMBIRU

Katedra Technologii Żywności Człowieka  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu  
Kierownik: prof. dr hab. *J. Korczak*

Hasła kluczowe: przyprawy, imbir, gingerol, działanie hipoglikemiczne, właściwości prozdrowotne.

Key words: spices, ginger, gingerol, hypoglycemic effect, health-promoting properties.

Przyprawy są cennym składnikiem wykorzystywanym we wszystkich kuchniach świata. Związki w nich obecne, nadają charakterystyczny smak, aromat i kolor wielu potrawom. Poprzez oddziaływanie na zmysły smaku i zapachu, poprawiają także nasz apetyt. Mogą również modyfikować teksturę żywności. Przyprawy stosowane były od tysięcy lat w różnych krajach, jako element medycyny ludowej. Wiele wyników badań dostarcza silnych dowodów, potwierdzających ich szerokie działanie prozdrowotne (1). Jedną z najlepiej poznanych przypraw jest imbir lekarski (*Zingiber officinale*). Nazwa tej rośliny została nadana przez angielskiego botanika, Williama Roscoe, w 1807 r. Zapisy w literaturze sugerują, że przyprawa ta była wysoko cenionym towarem handlowym. W XIII i XIV wieku, jeden funt imbiru (1 funt = 0,45 kg), warty był tyle samo, co jedna owca (2). Imbir stosowany był m.in. w tradycyjnej medycynie indyjskiej, chińskiej, czy też perskiej. Wykorzystywano go w leczeniu wielu chorób i schorzeń: niestrawności, wzdęć, nudności, wrzodów, bólów głowy, zapalenia stawów, czy też zapalenia płuc (2, 3). Jadalną część imbiru stanowią podziemne kłącza, które przetwarza się na proszek, syrop, olejki, czy też oleozywicę. Spośród wszystkich poznanych przypraw, *Zingiber officinale* cechuje się jedną z największych różnorodności zastosowań. Wykorzystuje się go do produkcji suplementów diety oraz jako dodatek do napojów (np. piwa) i produktów spożywczych (curry, zup, dżemów, pieczywa i wyrobów cukierniczych) (4). Imbir wpisano na listę bezpiecznych dodatków do żywności GRAS (*ang. Generally Recognised As Safe*), jednakże brakuje badań oceniających bezpieczeństwo jego spożycia podczas ciąży, laktacji, czy też w okresie dzieciństwa (5). W pracy skupiono się na przedstawieniu wartości żywieniowej imbiru, charakteryzując jego skład chemiczny oraz właściwości prozdrowotne.

### Charakterystyka botaniczna

Imbir lekarski (*Zingiber officinale*) jest wieloletnią rośliną zielną, należącą do rodziny imbirowatych (*Zingiberaceae*). Wytwarza on wyprostowaną łodygę o wysokości ok. 60–90 cm, pokrytą ciemnozielonymi, lancetowatymi i bezogonkowymi

liśćmi. Kwiaty imbiru są zebrane w klasokształtne kwiatostany o kolorze zielono-żółtym, z fioletową warzką. Surowiec stanowią podziemne, widlasto rozgałęzione kłącza, podzielone na bulwiaste odcinki, sięgające do 10 cm długości. Kłącza te są koloru jasnobrązowego, pokryte grubą, pomarszczoną korą (6, 7). Imbir rośnie w ciepłym (19–28°C), wilgotnym klimacie i uprawiany jest na terenach do wysokości 1500 m nad poziomem morza. Roślina rozwija się na dobrze zmeliorowanych glebach, bogatych w materię organiczną. Optymalne pH gleby wynosi 6,0–6,5. Imbir uprawiany jest głównie na obszarze Chin, Nepalu, Indii, Tajwanu, Bangladeszu i Nigerii. Największym jęgo producentem na świecie są Indie (3, 8).

### Skład chemiczny

Skład imbiru uzależniony jest od miejsca pochodzenia rośliny oraz tego, czy kłącza są świeże, czy wysuszone. Część jadalna zawiera podstawowe składniki odżywcze, takie jak białka, tłuszcze, węglowodany, błonnik pokarmowy oraz witaminy i składniki mineralne (9, 10, 11). Wartości wybranych składników zostały przedstawione w tab. I. Wśród lipidów, obecne są wolne kwasy tłuszczowe (m.in. kwas palmitynowy, oleinowy, linolowy, kaprylowy, kaprynowy, laurynowy, mirystynowy, pentadekanowy, heptadekanowy, stearynowy, linolenowy, arachidowy), a także lecytyna, kwas fosfatydowy i glikolipidy. Skład aminokwasowy imbiru stanowią głównie: arginina, kwas asparaginowy, cysteina, glicyna, izoleucyna, leucyna, seryna, treonina i walina. Skrobia stanowi do 50% zawartości węglowodanów

Tab e l a I. Wartość odżywcza imbiru (wyniki wyrażono w przeliczeniu na suchą masę)

Tab l e I. The nutritional value of ginger (results are expressed on a dry weight basis)

Składnik	Piśmiennictwo		
	<i>Tanveer</i> i współpr. (10)	<i>Nandi</i> i współpr. (11)	<i>Odebumi</i> i współpr. (9)
Kaloryczność (kcal/100g)	Brak danych	50,93	Brak danych
Białko	%	8,43	6,06
Tłuszcz		5,35	2,24
Błonnik pokarmowy		3,14	4,61
Popiół		2,60	1,85
Potas	mg/100 g	410,91	Brak danych
Magnez		45,02	
Fosfor		32,56	
Wapń		15,76	
Sód		12,37	
Mangan		0,70	
Miedź		0,58	
Żelazo		0,54	
Cynk		0,33	

(2). Właściwości prozdrowotne imbiru oraz jego cechy sensoryczne zależą przede wszystkim od obecności fitoskładników, które podzielić można na grupę lotnych i nielotnych związków. Wśród lotnych związków wymienia się przede wszystkim monoterpenu i seskwiterpenu:  $\alpha$ -zingiberen, zingiberol,  $\alpha$ -farnezen,  $\beta$ -bisabolen,  $\beta$ -felandren, kamfen, cyneol, linalol, limonen, geraniol, terpineol, ar-kurkumen. Do związków nielotnych zalicza się głównie: zingeron, paradole, gingerole (np. (6)-gingerol i (10)-gingerol) oraz szogaole, które powstają w wyniku odwodnienia gingeroli (12, 13).

### **Właściwości prozdrowotne**

Jak już wcześniej wspomniano, imbir ma długą historię stosowania jako lek roślinny, w leczeniu wielu dolegliwości. Ostatnie wyniki badań wskazują na szerokie działanie prozdrowotne przyprawy. Zostały one omówione w poniższej części artykułu.

### **Działanie przeciwcukrzycowe**

W badaniu przeprowadzonym przez *Oludoyin* i *Adegoke* (14) zaobserwowano właściwości hipoglikemiczne imbiru. Badanie to opierało się na podawaniu szczurom z indukowaną streptozotocyną cukrzycą, 4 cm<sup>3</sup>/kg masy ciała, ekstraktu ze świeżego lub gotowanego imbiru, przez okres 4 tygodni. W drugim oraz czwartym tygodniu badań mierzono zwierzętom poziom glukozy we krwi na czczo. Okazało się, że podaż obydwóch rodzajów ekstraktów, wpływa korzystnie na obniżenie poziomu cukru do podobnych wartości, jakie odnotowano w okresie przed wywołaniem choroby. Co więcej, u suplementowanych, zdrowych osobników również zaobserwowano spadek glukozy we krwi (14). Podobne wyniki uzyskali *Jafri* i współpr. (15), którzy sprawdzali efekt podaży wodnego ekstraktu z imbiru, w dawce 500 mg/kg masy ciała, na stężenie glukozy we krwi u szczurów z wywołaną alloksanem cukrzycą. Po trwającym 6 tygodni doświadczeniu, odnotowali spadek wartości badanego parametru. Również eksperyment prowadzony przez *Ramudu* i współpr. (16) pokazał, że spożycie 100 lub 200 mg/kg masy etanolowego ekstraktu z imbiru, przyczyniało się do obniżenia poziomu cukru we krwi wśród szczurów cierpiących na cukrzycę. Zaobserwowany efekt hipoglikemiczny zależny był od stężenia ekstraktu. Jak podaje literatura, istnieje wiele mechanizmów, poprzez które związki obecne w imbirze mogą wykazywać działanie hipoglikemiczne. Wymienia się tu przede wszystkim zwiększenie wrażliwości tkanek na insulinę i zmniejszenie wchłaniania glukozy z jelit. Uważa się, że składniki imbiru wpływają hamująco na aktywność enzymów trawiennych, głównie amylazy trzustkowej (17).

### **Właściwości hipolipemizujące**

Dostępne są badania, których wyniki dostarczają dowodów na działanie hipolipemiczne *Zingiber officinale*. W badaniu wykonanym przez *ElRokh* i współpr. (18), stwierdzono, że spożycie imbiru może powodować poprawę profilu lipidowego we krwi. Podczas 4-tygodniowego doświadczenia, szczurom o stwierdzonej hipercholesterolemii wywołanej dietą wysokotłuszczową, podawano wodny ekstrakt z imbiru, w dawce 100, 200 i 400 mg dziennie. Po zakończeniu eksperymentu, zaobserwowano spadek cholesterolu całkowitego we krwi, w zależności od dawki, odpowied-

nio o 70,85; 69,41 i 77,96%. Warto zauważyć, że poziom redukcji cholesterolu był wyższy w grupach suplementowanych ekstraktem z imbiru, aniżeli w grupie, której podawano atorwastatynę – lek hipolipemiczny z grupy statyn. Równocześnie, w badaniu tym, odnotowano obniżenie stężenia triglicerydów we krwi o 42,53; 84,28 i 90,49%. W grupie przyjmującej wspomniany lek, redukcja triglicerydów wyniosła 76,79%. Nastąpił również spadek cholesterolu frakcji LDL (o 96,48; 97,86 i 98,56%) oraz wzrost poziomu cholesterolu frakcji HDL (o 42,50; 64,99 i 42,75%) (18). Efekt hipolipemiczny został zaobserwowany także u myszy cierpiących na cukrzycę, którym przez okres 12 dni podawano 100 mg/kg masy ciała, (6)-gingerolu wyizolowanego z imbiru. Odnotowano redukcję triglicerydów we krwi (o 41,1%), cholesterolu całkowitego (o 31,2%), a także cholesterolu LDL (o 27,9%). Obniżeniu uległo również stężenie wolnych kwasów tłuszczowych (o 24,4%). Ponadto, stwierdzono spadek poziomu dialdehydu malonowego (MDA) w tkankach wątroby i nerek (19). Właściwości hipolipemizujące imbiru potwierdzili również *Taha* i współpr. (20). Naukowcy podawali szczurom z wywołaną hiperlipidemią, 400 mg/kg masy ciała etanolowego ekstraktu z imbiru przez 4 tygodnie. Stwierdzili statystycznie istotny spadek stężenia cholesterolu całkowitego we krwi, triglicerydów i cholesterolu LDL, w porównaniu z grupą pozbawioną dodatku ekstraktu. Jednocześnie zanotowano wzrost poziomu cholesterolu frakcji HDL. Co ciekawe, w tym samym badaniu stwierdzono, że osobniki zdrowe, które przyjmowały ekstrakt z imbiru, cechowały się statystycznie znaczącym, niższym stężeniem cholesterolu całkowitego oraz triglicerydów, w odniesieniu do szczurów zdrowych, nie otrzymujących imbiru. Podobnie jak we wcześniejszym badaniu, dostrzeżono obniżenie poziomu MDA, jednakże w tym doświadczeniu, jego stężenie mierzone było w tkankach serca (20). Korzystny wpływ imbiru na profil lipidowy krwi został potwierdzony w badaniach przeprowadzonych z udziałem pacjentów cierpiących na cukrzycę typu 2. Ochotnicy spożywali przez 12 tygodni, 1600 mg sproszkowanego kłącza imbiru, w postaci dwóch kapsułek dziennie. Po zakończonej interwencji zaobserwowano statystycznie istotny spadek cholesterolu całkowitego (o 15,4 mg/dl) oraz triglicerydów (o 45,4 mg/dl). Odnotowano także spadek stężenia cholesterolu LDL (o 8,8 mg/dl) i wzrost stężenia cholesterolu HDL (o 1,3 mg/dl), jednakże różnice te nie były znaczące statystycznie (21).

### Aktywność przeciwdrobnoustrojowa

Dane literaturowe wskazują na właściwości przeciwbakteryjne imbiru. *Gur* i współpr. (22) dowiedli, że metanolowy ekstrakt z kłącza imbiru hamuje rozwój wielu bakterii, m.in.: *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes* oraz *Streptococcus spp.*. Najsilniejszy efekt inhibitujący odnotowano wobec *Staphylococcus aureus*. Jednocześnie warto podkreślić, że strefa zahamowania wzrostu tej bakterii była większa niż w przypadku zastosowania penicyliny G. Ciekawe doświadczenie przeprowadzili *Sasidharan* i *Menon* (23), którzy wykazali działanie antybakteryjne i antygrzybiczne *Zingiber officinale*. Autorzy porównywali działanie przeciwdrobnoustrojowe olejków eterycznych, pozyskanych ze świeżego i suszonego imbiru i stwierdzili, że olej z suszonego imbiru wpływa hamująco na rozwój poszczególnych bakterii: *Bacillus subtilis*

i *Pseudomonas aeruginosa*, oraz grzybów: *Aspergillus niger*, *Penicillium spp.*, *Candida albicans* i *Saccharomyces cerevisiae*. Podobny efekt odnotowano dla oleju ze świeżego imbiru, jednakże nie zaobserwowano działania przeciugrzybiczego wobec *Penicillium spp.* Warto dodać, że strefa zahamowania wzrostu bakterii *Pseudomonas aeruginosa* była większa dla suszonego imbiru, niż dla związku referencyjnego, jakim była tetracyklina. Z kolei obydwie rodzaje olejków cechowały się silniejszymi właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi, w porównaniu do nystatyny – antybiotyku o działaniu przeciugrzybiczym (23).

### Działanie antyagregacyjne

Nadmierna agregacja trombocytów, powodująca utrudnienia w swobodnym przepływie krwi przez naczynia krwionośne, może prowadzić do rozwoju wielu chorób. Badania przeprowadzone przez *Thomson* i współpr. (24) dostarczyły dowodów, świadczących o działaniu przeciwplateczkowym imbiru. W doświadczeniu tym, podawano szczurom wodny ekstrakt z imbiru, w ilości 50 mg/kg masy lub 500 mg/kg masy, przez okres 4 tygodni. Zastosowano dwie drogi podaż: doustną i dootrzewnową. Po zakończonym eksperymencie stwierdzono, że dawka 50 mg/kg nie wpłynęła istotnie na zmiany stężenia tromboksanu B<sub>2</sub>. Natomiast zastosowana ta sama dawka ekstraktu, przy podaniu *per os*, spowodowała spadek stężenia prostaglandyny E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>). W przypadku podania 500 mg/kg ekstraktu z imbiru, zarówno drogą doustną, jak i dootrzewnową, zaobserwowano redukcję poziomu PGE<sub>2</sub>. Obniżenie stężenia tromboksanu B<sub>2</sub> (TBX<sub>2</sub>) dostrzeżono jedynie podczas doustnej podaż (24). Wpływ imbiru na agregację płytek krwi u pacjentów cierpiących na chorobę wieńcową był przedmiotem badań wykonanych przez *Bordia* i współpr. (25). Dostrzegli oni, że podanie 10 g sproszkowanego imbiru spowodowało zahamowanie agregacji płytek krwi, wywołanej adenozynodifosforanem oraz epinefryną. W tym samym badaniu, nie odnotowano żadnego wpływu 3 miesięcznej podaż 4 g sproszkowanego imbiru dziennie, na agregację płytek. Ponadto, nie dostrzeżono zmian w poziomie aktywności fibrynolitycznej osocza, ani stężenia fibrynogenu. Z kolei doświadczenie prowadzone przez *Verma* i *Bordia* (26) wykazało, że podanie 5 g sproszkowanego imbiru podczas spożywania tłustego posiłku, zahamowało poposiłkowy spadek aktywności procesów fibrynolizy. Podaż imbiru spowodowała zwiększenie fibrynolizy o 31,5%, w porównaniu do pacjentów otrzymujących placebo.

### Właściwości przeciwutleniające

Prowadzone badania nad aktywnością przeciwutleniającą imbiru dowiodły, że surowiec ten wykazuje silniejszą zdolność do zmiatania rodników hydroksylowych niż kwercetyna. Związki zawarte w ekstrakcie z imbiru powodowały również hamowanie peroksydacji lipidów, zarówno w temp. 37°C jak i 80°C. Uzyskany efekt był porównywalny do działania BHT (butylohydroksytoluenu) (27). Badania wykonane przez *Hinneburg* i współpr. (28) dostarczyły dowodów, że wodne ekstrakty z imbiru mają zdolność redukowania jonów żelaza (III) do żelaza (II), chelatowania jonów żelaza (II) oraz zmiatania wolnych rodników DPPH. Ciekawe badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem szczurów, u których wywołano uszkodzenia wątroby octanem ołowiu. W doświadczeniu tym sprawdzano wpływ podaż ekstraktu z imbiru, w dawce 160 mg/kg masy przez okres 50 dni, na poziom dialdehydu

malonowego i enzymów antyoksydacyjnych w komórkach wątroby badanych zwierząt. Stwierdzono, że osobniki chore, otrzymujące imbir, cechowały się niższym stężeniem dialdehydu malonowego oraz wyższym poziomem enzymów o działaniu przeciwutleniającym: dysmutazy ponadtlenkowej, peroksydazy glutationowej oraz glutationu, w porównaniu do zwierząt pozbawionych tego dodatku (29).

### Podsumowanie

*Zingiber officinale* jest szeroko stosowaną przyprawą na świecie. Od setek lat wykorzystywano go w leczeniu wielu chorób. Analiza składu chemicznego wskazuje na obecność wielu lotnych i nielotnych związków, które są odpowiedzialne za właściwości smakowe i zapachowe imbiru, a także jego działanie prozdrowotne. Aktualne wyniki badań dostarczają licznych dowodów na działanie przeciwcukrzycowe, hipolipemiczne, przeciwplatekcyjne, antyobrzaszkowe oraz przeciwutleniające. Według Amerykańskiej Agencji ds. Żywności i Leków (*ang. US Food and Drug Administration, FDA*), imbir został sklasyfikowany jako „powszechnie uznany za bezpieczny” (*ang. Generally Recognized as Safe, GRAS*) i dopuszczony do stosowania w przemyśle spożywczym.

B. Kulczyński, A. Gramza-Michałowska

NUTRITIONAL IMPORTANCE OF GINGER

### PIŚMIENNICTWO

1. Srinivasan K.: Role of spices beyond food flavoring: nutraceuticals with multiple health effects. *Food Rev Int.*, 2005; 21: 167-188. – 2. Imtiaz S., Rahman K., Sultana A., Tariq M., Chaudhary S.S.: *Zingiber officinale* Rosc.: A traditional herb with medicinal properties. *TANG*, 2013; 3(4): 1-7. – 3. Kumar G., Karthik L., Bhaskara K.V.: A review on pharmacological and phytochemical properties of *Zingiber officinale* Roscoe (Zingiberaceae). *Journal of Pharmacy Research*, 2011; 4(9): 2963-2966. – 4. Singletary K.: Ginger – an overview of health benefits. *Nutr. Today*, 2010; 45(4): 171-183. – 5. Zadeh J.B., Kor N.M.: Physiological and pharmaceutical effects of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a valuable medicinal plant. *Eur. J. Exp. Biol.*, 2014; 4(1): 87-90. – 6. Moghaddasi M.S., Kashani H.H.: Ginger (*Zingiber officinale*): A review. *J. Med. Plants Red.*, 2012; 6(26): 4255-4258. – 7. Gryś A., Łowicki Z., Parus A.: Właściwości lecznicze imbiru (*Zingiber officinale* Roscoe). *Post. Fitoter.*, 2010; 1: 42-45. – 8. Kandiannan K., Sivaraman K., Thankamani C.K., Peter K.V.: Agronomy of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) – a review. *J. Spices aromatic Crop.*, 1996; 5(1): 1-27. – 9. Odebummi E.O., Oluwaniyi O.O., Bashiru M.O.: Comparative proximate analysis of some food condiments. *J. Appl. Sci. Res.*, 2009; 2(1): 1-3. – 10. Tanveer S., Shahzad A., Ahmed W.: Composition and mineral profiling of *Zingiber officinale*. *Pak J. Food Sci.*, 2014; 24(1): 21-26.
11. Nandi S., Saleh-e-In M., Rahim M., Bhuiyan N.H., Sultana N., Ahsan A., Shmed S., Siraj S., Rahman Z., Roy S.: Quality composition and biological significance of the Bangladesh and China ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *J. Microb. Biotech. Food Sci.*, 2013; 2(5): 2283-2290. – 12. Ramakrishnan R.: Anticancer properties of *Zingiber officinale* – ginger: a review. *IJMPS*, 2013; 3(5): 11-20. – 13. Shukla Y., Sing M.: Cancer preventive properties of ginger: A brief review. *Food Chem. Toxicol.*, 2007; 45: 683-690. – 14. Oludoyin A.P., Adegoke S.R.: Effect of ginger (*Zingiber officinale*) extracts on blood glucose in normal and streptozotocin – induced diabetic rats. *IJCN*, 2014; 2(2): 32-35. – 15. Jafri S.A., Abass S., Qasim M.: Hypoglycemic effect of ginger (*Zingiber officinale*) in alloxan induced diabetic rats (rattus norvegicus). *Pak. Vet. J.*, 2011; 31(2): 160-162. – 16. Ramudu S.K., Mallikarjuna K., Kesireddy S.R.: Efficacy of ethanolic extract of ginger on kidney lipid metabolic profiles in diabetic rats. *Int. J. Diabetes Dev Ctries.*, 2011; 31(2):



97-103. – 17. *Salim K.*: Hypoglycemic property of ginger and green tea and their possible mechanisms in diabetes mellitus. *Open Conf. Proc. J.*, 2014; 5: 13-19. – 18. *ElRokh el-S.M., Yassin N.A., El-Shenawy S.M., Ibrahim B.M.*: Antihypercholesterolaemic effect of ginger rhizome (*Zingiber officinale*) in rats. *Inflammopharmacology*, 2013; 18(6): 309-315. – 19. *Singh A.B., Singh A.N., Maurya R., Srivastava A.K.*: Anti-hyperglycaemic, lipid lowering and anti-oxidant properties of (6)-gingerol in db/db mice. *Int. J. Med. Med. Sci.*, 2009; 1(12): 536-544. – 20. *Taha N.M., Mandour A.A., Lebda M.A.*: Antioxidative and cardio-protective effects of ethanolic extract of ginger on triton wr-1339 induced hyperlipidemia in rats. *Int. J. Chem. Res.*, 2014; 6(1): 153-158.

21. *Arablou T., Aryaeian N., Valizadeh M., Sharifi F., Hosseini A., Djalali M.*: The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 2014; 65(4): 515-520. – 22. *Gur S., Turgut-Balik D., Gur N.*: Antimicrobial activities and some fatty acids of turmeric, ginger root and linseed used in the treatment of infectious diseases. *WJAS*, 2006; 2(4): 439-442. – 23. *Sasidharan I., Menon A.N.*: Comparative chemical composition and antimicrobial activity fresh & dry ginger oils (*Zingiber officinale* Roscoe). *Int. J. Curr Pharm. Res.*, 2010; 2(4): 40-43. – 24. *Thomson M., Al-Qattan K.K., Al-Sawan S.M., Alnaqeeb M.A., Khan I., Ali M.*: The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential anti-inflammatory and antithrombotic agent. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 2002; 67(6): 475-478. – 25. *Bordia A., Verma S.K., Srivastava K.C.*: Effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 1997; 56(5): 379-384. – 26. *Verma S.K., Bordia A.*: Ginger, fat and fibrinolysis. *Indian J. Med. Sci.*, 2001; 55(2): 83-86. – 27. *Stoilova I., Krastanov A., Stoyanova A., Denev P., Gargova S.*: Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). *Food Chem.*, 2007; 102: 764-770. – 28. *Hinneburg I., Dorman H.J., Hiltunen R.*: Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chem.*, 2006; 97: 122-129. – 29. *Attia A.M., Ibrahim F.A., Nabil G.M., Aziz S.W.*: Antioxidant effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) against lead acetate-induced hepatotoxicity in rats. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, 2013; 7(20): 1213-1219.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31