

KAMILA WALA<sup>1</sup>, MARTYNA KUCZYŃSKA<sup>1</sup>, ZYGMUNT ZDROJEWICZ<sup>2</sup>

## Cebula – niedocenione źródło korzyści terapeutycznych

### Onion – an underrated source of therapeutic benefits

<sup>1</sup>Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu<sup>2</sup>Gabinet „Diagnostyka i leczenie zaburzeń endokrynologicznych i seksuologicznych”, Wrocław

#### KEYWORDS

onion, circulatory system, thrombosis

#### SUMMARY

Onions, one of the most common vegetables, have been used for thousands of years for both food and health. It contains many micro- and macro-elements and organic substances that give it its characteristic taste and invaluable healing properties. The article presents the possible therapeutic benefits of using onions. These include antibacterial, antiplatelet, fibrinolytic and antineoplastic effect as well as affecting immunity and digestion. Regular consumption of onions protects the body against free radicals, and also has an extremely beneficial effect on the cardiovascular system. Already a small amount of onions added to the daily diet regulates the level of lipids, reduces blood viscosity and reduces the risk of cardiovascular events. In Poland, onion production occupy a leading position in terms of crop size, but the consumption of this popular vegetable is still insufficient. Spreading information about the positive effect of onions and increasing its supply in the daily diet can give multidirectional therapeutic effects.

#### WSTĘP

Cebula zwyczajna (*Allium cepa*), należąca razem z czosnkiem pospolitym do rodziny amarylkowatych, jest jednym z najstarszych i najbardziej znanych warzyw na świecie. Od kilku tysięcy lat jest stosowana przez ludzi z różnych regionów świata zarówno w celach spożywczych, jak i terapeutycznych. W starożytnym Egipcie przypisywano jej niezwykle moce, np. zdolność wskrzeszania zmarłych, dzięki czemu stała się symbolem religijnym. Nawet malowidła ściennie przedstawiały kapłanów trzymających w ręku cebulę. Z kolei w starożytnej Grecji wierzono w jej działanie poprawiające sprawność fizyczną, dlatego była chętnie stosowana przez gladiatorów przed walką (1). Pomimo iż jej właściwości lecznicze znane i doceniane były już przez naszych przodków, dopiero w XX wieku rozpoczęto dokładne badania nad możliwościami terapeutycznymi oraz mechanizmami działania substancji zawartych w tej roślinie. Obecnie znane jest wielokierunkowe działanie cebuli na organizm człowieka. Nie dziwi więc fakt, że jest to warzywo zawierające cały rezerwuuar istotnych witamin i mikroelementów koniecznych do prawidłowego funkcjonowania wielu procesów biochemicznych. W literaturze opisywane są jej właściwości przeciwbakteryjne, antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe, wzmagające oczyszczanie dróg oddechowych, zmniejszające

poziom lipidów i cukru we krwi oraz korzystnie wpływające na odporność i układ krążenia (2, 3).

#### UPRAWA

Wyróżniamy wiele odmian uprawnych cebuli, jednak w języku potocznym przyjęło się stosowanie nazw wskaźujących na kolor warzywa, dlatego też dzielimy cebulę na czerwoną, białą oraz żółtą. Co istotne, jasne odmiany charakteryzują się najczęściej ostrym smakiem i większą zawartością siarki w porównaniu do fioletowych, łagodniejszych odmian. Zawartość tego pierwiastka jest też istotna ze względów terapeutycznych. Cebula rośnie przede wszystkim w klimacie umiarkowanym. W Polsce zajmuje pierwsze miejsce pod względem wielkości obszaru upraw. Z powodu słabo rozwiniętego systemu korzeniowego jest szczególnie wrażliwa na niedobór wody oraz kwaśne pH. Do optymalnego wzrostu potrzebuje odpowiedniej zawartości pierwiastków w glebie, takich jak: fosfor, azot czy potas. Cebula jest rośliną wieloletnią, uprawianą w systemie dwuletnim. Zajmuje trzecie miejsce wśród warzyw uprawnych na świecie, a jej największymi eksporterami są Chiny i Indie (4). Polska jest natomiast jednym z głównych dostawców tego warzywa w Europie, gdzie roczny eksport wynosi ok. 120 tysięcy ton.

## SKŁAD I SPOŻYCIE CEBULI

W Polsce od kilku lat spada spożycie tradycyjnych warzyw, takich jak: kapusta biała, ziemniak czy właśnie cebula. Według danych z GUS konsumpcja cebuli w latach 2002-2011 zmniejszała się rocznie o ok. 3%. Widoczny był natomiast wzrost znaczenia innych warzyw, m.in.: kalafiora, brokułów, fasoli szparagowej czy szparagów. Dane z 2011 roku donoszą, że roczne spożycie cebuli na osobę wyniosło 5,76 kg, co daje średnio ok. 15 g dziennie. Najczęściej stanowi ona jedynie dodatek do dań. Częścią jadalną cebuli są liście, spożywane zarówno na surowo, jak i w postaci przetworzonej. Warto dodać, że obróbka termiczna niweluje niektóre korzystne działania tej rośliny. Cebulę cechują doskonałe walory smakowe oraz niska kaloryczność. Przyjmuje się, że jedna duża cebula (ok. 200 g) dostarcza nieco ponad 60 kcal. Dokładna zawartość substancji odżywczych w cebuli została przedstawiona w tabeli 1.

Cebula zawiera wiele substancji siarkoorganicznych, które odpowiadają nie tylko za charakterystyczny smak i zapach warzywa, ale także za wiele właściwości terapeutycznych, np. działanie bakteriobójcze. Jest także bogatym źródłem witaminy C, przez co dawniej stosowano ją w leczeniu szkorbutu – choroby często spotykanej u marynarzy, wynikającej z bardzo ubogiej diety. Ponadto, cebula dostarcza witamin z grupy B i K oraz, w mniejszym stopniu, kwas foliowy. Zawiera liczne pierwiastki, m.in.: fosfor, żelazo, wapń, miedź, cynk, magnez, chrom czy selen. Dodatkowo posiada flawonoidy

działające jako naturalne antyoksydanty. Dzięki nim cebula wykazuje właściwości przeciwnowotworowe oraz chroni przed rozwojem miażdżycy. Za wzmocnienie odporności mogą odpowiadać pierwiastki, np. cynk czy magnez, a także witamina C, choć jej rola do dzisiaj pozostaje niejasna.

## WŁAŚCIWOŚCI TERAPEUTYCZNE

Jedną z najbardziej popularnych właściwości cebuli jest jej działanie przeciwbakteryjne. Nie bez powodu nazywana jest naturalnym antybiotykiem. Dodatkowo cebula wzmacnia wydzielanie śluzu z górnych dróg oddechowych oraz ich oczyszczanie, zmniejszając w ten sposób objawy nieżytu błon śluzowych. Dawniej wykorzystywano ją w opatrunkach ran powojennych jako substancję odkażającą i wspomagającą gojenie, z kolei żucie surowej cebuli zapewniało ochronę jamy ustnej przed zakażeniami (5). Do dziś stosowana jest podczas przeziębienia i grypy. Właściwości bakteriobójcze zawdzięcza fitoncydom – naturalnym substancjom należącym do związków siarkoorganicznych. Należą do nich m.in. allicyna i jej prekursor, allina (2, 3). Cebula wykazuje działanie przede wszystkim w stosunku do bakterii Gram+, np.: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus anthracis* i *Bacillus cereus* (6). Ekstrakt z cebuli niszczy także takie bakterie, jak: *Streptococcus mutans*, *S. sobrinus* czy *Porphyromonas gingivalis*, ograniczając wystąpienie m.in. zakażenia jamy ustnej tymi gatunkami (7, 8). Ponadto rejestrowano działanie przeciwbakteryjne w stosunku do bakterii Gram-, takich

**Tab. 1.** Wykaz zawartości poszczególnych składników odżywczych w cebuli zwyczajnej (opracowanie własne na podstawie danych z Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA))

Składniki odżywcze	100 g	1 duża cebula (ok. 200 g)	Składniki odżywcze	100 g	1 duża cebula (ok. 200 g)
Energia	39 kcal	78 kcal	Witamina B <sub>6</sub>	0,120 mg	0,240 mg
Białko	1,1 g	2,2 g	Kwas foliowy	19 µg	40 µg
Tłuszcz	0,1 g	0,2 g	Kwas pantotenowy	0,123 mg	0,246 mg
Węglowodany	9 g	18 g	Fitosterole	15 mg	30 mg
Cukry proste	4,2 g	8,4 g	Żelazo	0,21 mg	0,4 mg
Błonnik	1,7 g	3,4 g	Magnez	10 mg	20 mg
Sód	4 mg	8 mg	Fosfor	29 mg	60 mg
Witamina A	2 I.U.	4 I.U.	Potas	146 mg	290 mg
Witamina E	0,02 mg	0,04 mg	Selen	0,5 µg	1 µg
Witamina K	0,4 µg	0,8 µg	Cynk	0,17 mg	0,34 mg
Witamina C	7,4 mg	14,8 mg	Miedź	0,04 mg	0,08 mg
Witamina B <sub>1</sub>	0,046 mg	0,09 mg	Mangan	0,13 mg	0,26 mg
Witamina B <sub>2</sub>	0,027 mg	0,054 mg	Wapń	23 mg	46 mg
Witamina B <sub>3</sub>	0,116 mg	0,232 mg	Fluor	1,1 µg	2,2 µg

jak: *E. coli*, *Salmonella* czy *Vibrio cholerae* (5). Co istotne, naturalny ekstrakt nie wywołuje oporności u tych bakterii (9). Wykazano także skuteczność cebuli w zwalczaniu chorób pasożytniczych, np. leiszmaniozy (10), a także wywołanych przez grzyby należące do dermatofitów (6). Warto także zaznaczyć, że działanie przeciwbakteryjne cebuli, poprzez ograniczanie zakażenia *H. pylori*, przyczynia się dodatkowo do zmniejszenia ryzyka wystąpienia raka żołądka (11, 12). Także kwercetyna posiada właściwości przeciwdrobnoustrojowe, a jej działanie przeciwwirusowe wykazano zarówno w badaniach *in vitro*, jak i *in vivo*. Podczas infekcji z udziałem rinowirusów hamuje ona endocytozę wirusa i jego późniejsze namnażanie się w komórce (13). Kwercetyna jest jednak związkiem niestabilnym, przez co wykazuje aktywność jedynie przed obróbką termiczną cebuli. Gotowanie lub smażenie znacznie ogranicza działanie przeciwdrobnoustrojowe tego warzywa (7). Dodatkowo należy wziąć pod uwagę fakt, że jednoczesne stosowanie substancji alkalicznych ogranicza opisywane działanie warzywa.

Kolejną, a zarazem jedną z najważniejszych właściwości cebuli jest jej korzystny wpływ na układ krążenia. Jest on konsekwencją wielokierunkowego działania, m.in. przeciw płytkowego, fibrynolitycznego, obniżającego ciśnienie, zmniejszającego poziom homocysteiny oraz lipidów, w tym cholesterolu. W wielu badaniach został potwierdzony wpływ cebuli na redukcję poziomu „złego cholesterolu” (LDL), co wspólnie z działaniem przeciw płytkowym oraz hipotensyjnym skutecznie chroni naczynia krwionośne przed zakrzepami i rozwojem miażdżycy. To z kolei obniża ryzyko wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych, m.in. zawału serca czy udaru mózgu. Już w XX wieku wielu naukowców zauważyło pozytywny wpływ spożywania cebuli na profil lipidów we krwi pacjentów. Stosunek lipoprotein o dużej gęstości do lipoprotein o małej gęstości (HDL/LDL) zostaje zwiększony, z kolei całkowity poziom cholesterolu obniża się, a tym samym zmniejszone jest ryzyko m.in. powszechnie występującej miażdżycy. Taką zależność zaobserwował prof. Gurewich, który w badaniach zalecił pacjentom spożywanie ok. 50 g cebuli dziennie (5). Po około 2 miesiącach było widać znaczną poprawę, w tym zwiększenie frakcji HDL oraz zmniejszenie poziomu LDL. W powyższych badaniach korzystne działanie wykazywała jednak tylko surowa cebula. Dodatkowo spożywanie białej, ostrej odmiany dało najlepsze efekty, co może sugerować, że duży udział w obniżaniu poziomu cholesterolu LDL mają substancje nadające cebuli ostry smak (5). Kolejne badania potwierdzają także istotny wpływ spożycia cebuli na poziom pozostałych lipidów. Dodanie tego warzywa do tłustej potrawy dodatkowo ogranicza wahanie poziomu trójglicerydów we krwi po posiłku (8) oraz zmniejsza poziom fibrynogenu, co więcej, działanie fibrynolityczne jest zachowane nawet po usmażeniu cebuli (5). W celu zbadania dokładnych mechanizmów działania cebuli przeprowadzone zostały badania na zwierzętach z hiperlipidemią. Wykazano, że podaż sulfotlenku S-metylocysteiny (SMCS), organicznego związku siarki

wyizolowanego z cebuli, przy diecie bogatej w cholesterol znacznie redukuje poziom trójglicerydów, cholesterolu i fosfolipidów w stosunku do grupy kontrolnej. Zmniejszone zostały aktywność lipazy lipoproteinowej w tkance tłuszczowej oraz poziom wolnych kwasów tłuszczowych w surowicy. Zredukowanej lipogenezie towarzyszył zwiększony katabolizm tłuszczów (14). Ponadto, w kolejnych badaniach przeprowadzanych na szczurach chorujących na cukrzycę wykazano, że codzienna podaż sulfotlenku S-metylocysteiny w dawce 200 mg/kg masy ciała przez 45 dni znacząco obniżyło poziom zarówno glukozy, jak i lipidów w surowicy i tkankach, a także znormalizowało aktywność niektórych enzymów, jak HMG CoA reduktazy, biorących udział w metabolizmie lipidów i cukrów. Korzystny wpływ tej substancji u badanych szczurów z cukrzycą porównano do działania takich leków jak insulina (14). Inne źródła podają, że za właściwości przeciwcukrzycowe cebuli może być odpowiedzialna difenylamina (5). Wcześniej wspomniana kwercetyna także wspomaga redukcję poziomu cholesterolu w hepatocytach, co zostało udowodnione w badaniach Bok i wsp. (15). Dodatkowo spożycie tej substancji zmniejsza wchłanianie cholesterolu z przewodu pokarmowego. Mimo obiecujących wyników działanie hipolipemizujące kwercetyny wymaga dalszych badań.

Działanie przeciw płytkowe i fibrynolityczne cebula zawdzięcza organicznemu związkowi siarkowemu, m.in. wcześniej opisanemu allicynie (3). Dowiedziono, że substancje zawarte w cebuli działają przez układ prostanoidów, hamując syntezę tromboksanu, co w swoim działaniu przeciw płytkowym przypomina powszechnie znaną i stosowaną aspirynę (16). Wpływ spożycia cebuli na układ krzepnięcia był badany m.in. przez Baghurst i wsp. W badaniach porównano aktywność układu fibrynolizy i płytek krwi w trzech grupach pacjentów: z niskokaloryczną, ubogą w tłuszcze dietą, następnie z bogatotłuszczową dietą oraz bogatotłuszczową dietą z dodatkowym dziennym spożyciem 75 g smażonej cebuli (17). Wyniki wyraźnie wskazują na hamujące działanie cebuli na układ krzepnięcia. U badanych spożywających dietę bogatotłuszczową widoczne są wzrost aktywności trombocytów i zwiększona ich agregacja. Najprawdopodobniej doszło do zwiększonej aktywacji procesu przemiany eikozanoidów, a tym samym syntezy tromboksanu. Natomiast dodatek cebuli do diety wpłynął protekcyjnie na układ krążenia, zmniejszając aktywność trombocytów, poziom fibrynogenu we krwi, a także lepkość krwi. Inne badania przeprowadzone *in vitro* z użyciem surowicy pacjentów oraz cebuli lub ekstraktu z cebuli potwierdziły wcześniejsze obserwacje (5, 18). Profesor Goldman z Uniwersytetu Wisconsin w Madison przeprowadził badania sprawdzające zależność między zawartością siarki w cebuli a jej aktywnością przeciw płytkową. Zauważył on istotną korelację między genotypem *Allium cepa* a hamowaniem agregacji trombocytów, co zdeterminowane było różną ilością związków siarki u poszczególnych odmian cebuli (19). Biorąc pod uwagę fakt, iż na charakterystyczny smak i ostrość cebuli wpływają właśnie związki siarki, nie

dziwi spostrzeżenie, że ostre odmiany cebuli wykazują także większą aktywność przeciwplytkową w porównaniu do łagodniejszych odmian (5, 20).

Dodatkowe działanie protekcyjne na układ krążenia posiadają substancje obniżające ciśnienie krwi. W badaniu Chen i wsp. spożycie soku z surowej cebuli Welsh zmniejszyło skurczowe ciśnienie krwi, jednak gotowana cebula nie wykazywała już takiej właściwości. Przypuszczalnie za to działanie odpowiedzialna była prostaglandyna PGI<sub>2</sub> (21). Podobne badania przeprowadzone przez Yamamoto i wsp. potwierdziły wcześniejsze wyniki, przy czym działanie hipotensyjne posiada przede wszystkim zielona odmiana cebuli Welsh, żółta dała znacznie mniejsze korzyści terapeutyczne. Po 4 tygodniach mierzono także poziom metabolitów tlenu azotu w moczu i osoczu, co wykazało większą przemianę NO u szczurów karmionych dietą bogatą w tłuszcze z dodatkiem cebuli, w porównaniu do grupy karmionej jedynie dietą bogatą w tłuszcze (22). Zwiększona dostępność tlenu azotu w naczyniach tłumaczy zmniejszone ciśnienie krwi u tych zwierząt (22, 23).

Działanie antyoksydacyjne cebuli zapobiega uszkodzeniu komórek poprzez wolne rodniki, a co za tym idzie, zmniejsza się ryzyko kancerogenezy. Dodatkowo stres oksydacyjny, poprzez uszkodzenie śródbłonna, a następnie utlenianie lipoprotein jest istotnym czynnikiem sprzyjającym powstaniu miażdżycy. Efekt przeciwutleniający cebula zawdzięcza flawonoidom, organicznym związkom chemicznym występującym w roślinach, które oprócz funkcji przeciwutleniającej posiadają także właściwości przeciwdrobnoustrojowe i owadobójcze. Jedną z głównych substancji z tej grupy jest wcześniej wspomniana kwercetyna. Działanie flawonoidów zawartych w cebuli zostało zbadane przez Boyle i wsp. (24). U badanych kobiet spożycie zwiększonej ilości cebuli wiązało się ze zwiększonym poziomem flawonoidów w surowicy, a to z kolei korelowało ze znaczną redukcją stopnia oksydacji DNA limfocytów oraz obniżeniem poziomu markerów stresu oksydacyjnego w moczu (24). Dokładny mechanizm działania flawonoidów nie jest poznany, przypuszczalnie mają one wpływ na aktywność enzymów metabolizujących wolne rodniki. Potwierdzają to badania przeprowadzone na szczurach poddanych działaniu nikotyny, gdzie wykazano, że olej z cebuli zmniejsza peroksydację lipidów, jednocześnie zwiększając aktywność enzymów antyoksydacyjnych, takich jak katalaza czy dysmutaza ponadtlenkowa (25). Poza flawonoidami także organiczne związki siarki wykazują właściwości antyoksydacyjne. Działają m.in. przez hamowanie nitrowania tyrozyny oraz redukcję cytotoxyczności indukowanej nadtlenoazotynem (8). Porównanie różnych antyoksydantów wykazało, że korzyści uzyskane ze spożycia cebuli, a więc m.in. kwercetyny, można porównać do tych uzyskanych przez suplementację powszechnego antyoksydantu – witaminy E (2, 26).

Choroby nowotworowe, obok zaburzeń układu krążenia, stanowią coraz większy problem cywilizacyjny, w szczególności w starzejącym się społeczeństwie. Nie dziwi więc

fakt, że duże zainteresowanie wśród naukowców wzbudziły pierwsze doniesienia o przeciwnowotworowych właściwościach cebuli. Do dzisiaj badane są dokładne mechanizmy tego działania. Usuwanie wolnych rodników, dzięki wyżej opisanym właściwościom antyoksydacyjnym, zmniejsza ryzyko mutagenyzy, a tym samym powstawania komórek nowotworowych. Dodatkowo związki siarki zawarte w cebuli wpływają na aktywność enzymów uczestniczących w przemianie substancji w związki kancerogenne. Przykładem takich enzymów jest transferaza glutationowa oraz UDP-glukuronylotransferaza odpowiadające za metabolizm ksenobiotyków w wątrobie (27). Jak dotąd opublikowanych zostało wiele prac wskazujących na działanie przeciwnowotworowe w różnych rodzajach nowotworów. Potwierdzone zostały korzyści wynikające z zastosowania oleju z cebuli na komórki białaczki promielocytowej HL60, w których olej ten hamuje wzrost komórek oraz propaguje ich różnicowanie (16). Dowiedziono także, że spożywanie roślin z rodzaju *Allium*, w tym także cebuli, obniża ryzyko wystąpienia raka przełyku oraz żołądka (28). Także warto ponownie wspomnieć tutaj o działaniu przeciwbakteryjnym cebuli i zwalczaniu zakażenia wywołanego przez bakterię *H. pylori*, która jest wiązana ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia raka żołądka. Badania przeprowadzone na zwierzętach dowiodły także istnienia korzyści z zastosowania oleju z cebuli w hamowaniu rozwoju raka skóry. To działanie było mniejsze w porównaniu do działania oleju z czosnku, jednak nadal istotne, w dodatku potwierdzone zostało w różnych stadiach nowotworu (29). Z kolei Le Marchand i wsp. w swoich badaniach dowiedli, że spożywanie cebuli zmniejsza ryzyko niektórych typów raka płuc. Jako najbardziej prawdopodobny czynnik auto-ryzyki wskazali zawarte w cebuli flawonoidy, które wpływają na aktywność enzymów, takich jak CYP1A1, hamując aktywację karcynogenów (30). Ważnym działaniem jest także indukcja apoptozy komórek nowotworowych. Pobudzenie tego procesu zostało potwierdzone w badaniach z użyciem komórek raka wątrobowokomórkowego, raka piersi czy jelita grubego (31, 32). Działania promujące apoptozę przypisywane jest kwercetynie.

## PODSUMOWANIE

Wspomniane wyżej badania pokazują istotną rolę substancji zawartych w cebuli w zapobieganiu i leczeniu najczęstszych chorób cywilizacyjnych, do których należą nowotwory i choroby układu krążenia. Cebula daje korzystne efekty zarówno spożywana na surowo – działanie przeciwbakteryjne oraz zwiększające poziom HDL, jak i przetworzona termicznie – działanie przeciwplytkowe i fibrynolityczne. Ponadto, łatwość przyrządzenia, a także walory smakowe tego warzywa sprawiają, że cebula powinna stać się stałą częścią domowej apteczki. Jest to produkt posiadający istotne działanie terapeutyczne, charakteryzujący się niemalże brakiem skutków ubocznych, przeciwwskazań, a także interakcji z innymi lekami. Grupą pacjentów, dla których cebula jest szczególnie wskazana,

są pacjenci kardiologiczni. Działanie obniżające ciśnienie krwi, hamujące agregację płytek oraz regulujące poziom lipidów we krwi, w połączeniu ze standardowym leczeniem farmakologicznym tych pacjentów stanowi kompleksową terapię redukującą ryzyko wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych. Dalsze badania w celu dokładnego poznania mechanizmów substancji zawartych w cebuli są

konieczne, jednak ze względu na udowodnione w wielu pracach pozytywne efekty spożywania cebuli zalecanie stosowania jej w codziennej diecie wydaje się być w pełni uzasadnione. Uwzględniając małą ilość cebuli spożywanej przez społeczeństwo, zwiększenie jej podaży najprawdopodobniej przyniesie istotne, wielokierunkowe korzyści terapeutyczne.

#### KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów  
None

#### ADRES DO KORESPONDENCJI

Zygmunt Zdrojewicz  
ul. Niedźwiedzia 57 m. 7,  
54-232 Wrocław  
tel.: +48 (71) 355-26-34  
zygmunt.zdrojewicz@wp.pl

#### PIŚMIENNICTWO

- Hojden B: Co warto wiedzieć o cebuli? *Wiadomości Zielarskie* 1997; 39(11): 13.
- Corzo-Martínez M, Nieves C, Mar V: Biological properties of onions and garlic. *Trends Food Sci Technol* 2007; 18(12): 609-625.
- Lanzotti V: The analysis of onion and garlic. *J Chromatogr A* 2006; 1112(1-2): 3-22.
- Brickell C: *Wielka Encyklopedia Ogrodnictwa*. Muza SA, Warszawa 1994: 345.
- Carper J, Pszczołowski K: *Apteka żywności: nowe i niezwykle odkrycia leczniczego działania żywności*. Hannah Publishing, Londyn 1996: 120-124.
- Abdel-Nasser Z, Abdel-Gawad K, Saber S: Antibacterial, antidermatophytic and antitoxigenic activities of onion (*Allium cepa* L.) oil. *Microbiol Res* 1995; 150(2): 167-172.
- Jung-Haeng K: Anti-bacterial action of onion (*Allium cepa* L.) extracts against oral pathogenic bacteria. *J Nihon Univ Sch Dent* 1997; 39(3): 136-141.
- Rose P, Whiteman M, Moore PK et al.: Bioactive S-alk(en)yl cysteine sulfoxide metabolites in the genus *Allium*: the chemistry of potential therapeutic agents. *Nat Prod Rep* 2005; 22(3): 351-368.
- Hannan A, Humayun T, Hussain MB et al.: *In vitro* antibacterial activity of onion (*Allium cepa*) against clinical isolates of *Vibrio cholerae*. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2010; 22(2): 160-163.
- Saleheen D, Atif SA, Yasinzai MM: Antileishmanial activity of aqueous onion extract *in vitro*. *Fitoterapia* 2004; 75(1): 9-13.
- You WC, Blot WJ, Chang YS et al.: *Allium* vegetables and reduced risk of stomach cancer. *J Natl Cancer Inst* 1989; 81(2): 162-164.
- You WC, Zhang L, Gail MH et al.: *Helicobacter pylori* infection, garlic intake and precancerous lesions in a Chinese population at low risk of gastric cancer. *Int J Epidemiol* 1998; 27(6): 941-944.
- Ganesan S, Faris AN, Comstock AT et al.: Quercetin inhibits rhinovirus replication *in vitro* and *in vivo*. *Antiviral Res* 2012; 94(3): 258-271.
- Kumud K, Mathew BC, Augusti KT: Antidiabetic and hypolipidemic effects of S-methyl cysteine sulfoxide isolated from *Allium cepa* Linn. *Indian J Biochem Biophys* 1995; 32(1): 49-54.
- Bok SH, Park SY, Park YB et al.: Quercetin dihydrate and gallate supplements lower plasma and hepatic lipids and change activities of hepatic antioxidant enzymes in high cholesterol-fed rats. *Int J Vitam Nutr Res* 2002; 72(3): 161-169.
- Ariga T, Tsuji K, Seki T et al.: Antithrombotic and antineoplastic effects of phytoorganosulfur compounds. *Biofactors* 2000; 13(1-4): 251-255.
- Baghurst KI, Raj MJ, Truswell AS: Onions and platelet aggregation. *The Lancet* 1977; 309(8002): 101.
- Phillips C, Poysner NL: Inhibition of platelet aggregation by onion extracts. *The Lancet* 1978; 311(8072): 1051-1052.
- Goldman IL, Kopelberg M, Debaene JE et al.: Antiplatelet activity in onion (*Allium cepa*) is sulfur dependent. *Thromb Haemost* 1996; 76(3): 450-452.
- Griffiths G, Trueman L, Crowther T et al.: Onions – a global benefit to health. *Phytother Res* 2002; 16(7): 603-615.
- Chen JH, Chen HI, Tsai SJ et al.: Chronic consumption of raw but not boiled Welsh onion juice inhibits rat platelet function. *J Nutr* 2000; 130(1): 34-37.
- Yamamoto Y, Aoyama S, Hamaguchi N et al.: Antioxidative and antihypertensive effects of Welsh onion on rats fed with a high-fat high-sucrose diet. *Biosci Biotechnol Biochem* 2005; 69(7): 1311-1317.



23. Kawamoto E, Sakai Y, Okamura Y et al.: Effects of boiling on the antihypertensive and antioxidant activities of onion. *J Nutr Sci Vitaminol* 2004; 50(3): 171-176.
24. Boyle SP, Dobson VL, Duthie SJ et al.: Absorption and DNA protective effects of flavonoid glycosides from an onion meal. *Eur J Nutr* 2000; 39(5): 213-223.
25. Helen A, Rajasree CR, Krishnakumar K et al.: Antioxidant role of oils isolated from garlic (*Allium sativum* Linn) and onion (*Allium cepa* Linn) on nicotine-induced lipid peroxidation. *Vet Hum Toxicol* 1999; 41(5): 316-319.
26. Helen A, Krishnakumar K, Vijayammal PL et al.: Antioxidant effect of onion oil (*Allium cepa*) on the damages induced by nicotine in rats as compared to alpha-tocopherol. *Toxicol Lett* 2000; 116(1-2): 61-68.
27. Siess MH, Le Bon AM, Canivenc-Lavier MC et al.: Modification of hepatic drug-metabolizing enzymes in rats treated with alkyl sulfides. *Cancer Lett* 1997; 120(2): 195-201.
28. Gao CM, Takezaki T, Ding JH et al.: Protective effect of allium vegetables against both esophageal and stomach cancer: a simultaneous case-referent study of a high-epidemic area in Jiangsu Province, China. *Jpn J Cancer Res* 1999; 90(6): 614-621.
29. Perchellet JP, Perchellet EM, Belman S: Inhibition of DMBA-induced mouse skin tumorigenesis by garlic oil and inhibition of two tumor-promotion stages by garlic and onion oils. *Nutr Cancer* 1990; 14(3-4): 183-193.
30. Le Marchand L, Murphy SP, Hankin JH et al.: Intake of flavonoids and lung cancer. *J Natl Cancer Ins* 2000; 92(2): 154-160.
31. Choi JA, Kim JY, Lee JY et al.: Induction of cell cycle arrest and apoptosis in human breast cancer cells by quercetin. *Int J Oncol* 2001; 19(4): 837-844.
32. Granado-Serrano AB, Martín MA, Bravo L et al.: Quercetin induces apoptosis via caspase activation, regulation of Bcl-2, and inhibition of PI-3-kinase/Akt and ERK pathways in a human hepatoma cell line (HepG2). *J Nutr* 2006; 136(11): 2715-2721.

nadesłano: 7.01.2019

zaakceptowano do druku: 28.01.2019