

## Znaczenie wybranych związków pochodzenia roślinnego w diecie zapobiegającej chorobom nowotworowym

<sup>1</sup>Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego, Wydział Nauki o Zdrowiu, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Anna Doboszyńska

<sup>2</sup>Katedra Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Kierownik Katedry: prof. dr hab. Danuta Rosołowska-Huszcz

---

### THE ROLE OF SELECTED COMPOUNDS OF PLANT ORIGIN IN DIET PROTECTING AGAINST CANCER

#### SUMMARY

*Phytochemical compounds have very strong antioxidant properties, and can interfere with the processes of carcinogenesis and the development of cancer. Consuming foods rich in phytochemicals seems to be actually a very good recommendation, not only in primary cancer prevention, but also in secondary cancer prevention, extremely important in reducing the risk of recurrence. Important thing is the awareness that none of the foods rich in phytochemicals is not a miracle drug in itself. For this reason it is necessary to modify and diverse diet in such a way as to contain the optimum amount of foods rich in various phytochemicals. The nutritional value of foods is assessed primarily on the basis of macro and micronutrients. However, without considering the assessment of phytochemicals that evaluation would not be complete. These compounds are found mainly in vegetables, fruits, and also in spices, beverages and selected legumes. The strongest anticancer potential have selected non-starchy vegetables; garlic and cruciferous vegetables; fruits such as blueberry, cranberry, blackberry, raspberry, strawberry, grapes, citrus; soy and soy products; turmeric and green Japanese tea.*

---

KEY WORDS: PHYTOCHEMICAL COMPOUNDS – ANTIOXIDANTS – ANTICANCER POTENTIAL – CANCER PREVENTION

---

### Wprowadzenie

Każdego roku w Polsce na nowotwory złośliwe choruje ponad 135 tysięcy osób. Oprócz obciążeń genetycznych, rozwój choroby uwarunkowany jest nieodpowiednim stylem życia, który wpływa na procesy naprawcze komórek organizmu. Nowotwory złośliwe zajmują drugie miejsce wśród wszystkich diagnozowanych w Polsce chorób niezakaźnych i stanowią 88% wszystkich zgonów (1).

Naturalne czynniki wzmacniające odporność organizmu to aktywność fizyczna, optymalna ilość snu, ale przede wszystkim prawidłowa dieta, w której poza właściwym bilansem składników pokarmowych ważne jest odpowiednie spożycie witamin o działaniu

antyoksydacyjnym, składników mineralnych, wysokowartościowego białka, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, probiotyków, prebiotyków oraz nukleotydów (2). Na przestrzeni lat, poszukując sposobów na coraz bardziej efektywny wpływ diety na organizm, wyróżniono substancje immunodelujące oraz substancje o działaniu antyoksydacyjnym. Rolę tę pełnią konkretne składniki oddziałujące na układ odpornościowy i chroniące organizm przed rozwojem choroby nowotworowej poprzez zapewnienie optymalnej aktywności układu immunologicznego, poprawy odporności komórkowej oraz ograniczania miejscowej i ogólnoustrojowej reakcji zapalnej.

Antyoksydanty to związki chemiczne, wykazujące zdolność neutralizowania wolnych rodników, które w nadmiarze mogą przyczyniać się do rozwoju nie tylko miażdżycy, ale i chorób neurodegeneracyjnych, autoimmunologicznych, chorób układu pokarmowego, oddechowego, przyspieszonego starzenia się, a także procesów karcynogennych prowadzących do powstania nowotworów. Antyoksydanty mogą być produkowane przez sam organizm lub dostarczane z pożywieniem lub suplementami diety (3). Antyoksydanty dostarczane z pożywieniem, to m.in. witamina C, witamina E, karotenoidy, egzogeny koenzym Q<sub>10</sub> i związki polifenolowe. Dokładny podział tych związków i przykłady ich występowania w pożywieniu przedstawia tabela 1.

Bogactwem związków przeciwutleniających charakteryzują się przede wszystkim warzywa i owoce, dlatego tak istotna jest ich odpowiednia podaż w codziennej diecie. Potencjał przeciwnowotworowy, jakim wykazuje się żywność pochodzenia roślinnego, wynika nie tylko z obecności witamin i składników mineralnych, lecz także z zawartości związków fitochemicznych w niej występujących. Związki fitochemiczne to cząsteczki zapewniające roślinom działanie przeciwbakteryjne, grzybobójcze i owadobójcze. Chronią one rośliny i umożliwiają im przetrwanie często w małym

**Tabela 1.** Wybrane antyoksydanty i przykłady ich występowania w pożywieniu (wg 3).

| Antyoksydant            | Podział na grupy            | Podział na podgrupy                                     | Przykłady występowania w pożywieniu  |   |
|-------------------------|-----------------------------|---|--|---|
| Witaminy                | wit. z gr. A                |   | tluszcze i oleje rybne, wątroba wołowa, masło  |   |
|                         | wit. C                      |   | papryka, nać pietruszki, brukselka, kalarepa, brokuły, owoce dzikiej róży, czarne porzeczki, cytrusy |   |
|                         | wit. E                      |   | oleje roślinne, kiełki pszenicy, migdały, orzechy włoskie i ziemne                                   |   |
| Karotenoidy             | $\alpha$ i $\beta$ -karoten |   | marchew, pomidory, papryka, zielone warzywa liściaste  |   |
|                         | likopen                     |   | tomaty   |   |
|                         | luteina                     |   | szpinak, sałata, brokuły, seler  |   |
| Koenzym Q <sub>10</sub> |                             |   | mięso, ryby, olej sezamowy   |   |
| Polifenole              | kwasy fenolowe              |   | maliny, czarne porzeczki, poziomki, czerwona cebula, herbata   |   |
|                         | lignany                     |   | siemię lniane, ziarna zbóż, kawa   |   |
|                         | stilbeny                    |   | obecne w resweratrolu, przeciwutleniaczu występującym w owocach, pestkach winogron, winie            |   |
|                         | flawonoidy                  | katechiny   |  | morele, wiśnie, czerwone wino, kakao, zielona herbata |
|                         |                             | flawony   |  | seler naciowy, nać pietruszki, ziarna zbóż            |
|                         |                             | izoflawony  |  | ziarno soi  |
|                         |                             | flawanony   |  | białe części cytrusów, nasiona brzoskwiń              |
|                         |                             | flawanole   |  | cebula, herbata                                       |
| antocyjany              |                             | czerwone wino, ziarna zbóż, winogrona, jagody, żurawina |  |   |

sprzyjającym środowisku. Z uwagi na to, że związki fitochemiczne występują w roślinach w różnych ilościach, różny jest potencjał przeciwnowotworowy roślin. Na przestrzeni lat udało się wyróżnić rośliny o najsilniejszym, jak i o słabym potencjale.

Do pokarmów roślinnych o najsilniejszym potencjale antynowotworowym zalicza się:

- warzywa nieskrobiowe:
  - kapustne (kapusty głowiaste, brokuły, kalafior, brukselka, jarmuż),
  - czosnkowate (czosnek, cebula, por, szalotka, szczypior),
- owoce (borówka, żurawina, jeżyna, malina, poziomka),
- soja (surowe ziarna, miso, sos sojowy, tofu, mleko sojowe),
- kurkuma,
- herbata.

### Warzywa nieskrobiowe

Nazwą warzyw nieskrobiowych określa się warzywa, takie jak: brokuły, sałata, ogórek, pomidor, kapusta, kalafior, papryka, rzepa, szparagi, szpinak,

cykoria, seler naciowy, kapusta kiszona, cebula, czosnek, pietruszka, rzodkiewka, por, kiełki rzodkiewki i lucerny (4). Kategoria warzyw nieskrobiowych jest bardzo szeroka, a jej wpływ na modyfikację procesu karcynogenezy jest istotny ze względu na wiele związków i substancji występujących szczególnie w warzywach krzyżowych, t.j.: błonnik pokarmowy, karotenoidy, askorbinian, tokoferole, foliany, selen, kumaryny, indole, chlorofil, katechiny, flawony, izoflawony, flawanony, flawanole, antocyjany, fitoestrogeny.

Warzywa nieskrobiowe zapobiegają powstawaniu nowotworów, nie tylko poprzez działanie jednego ze związków badanej grupy warzyw, ale i poprzez kombinację ich wszystkich składowych (5). Warzywa te zawierają również związki organiczne – glukozytolany. Ich przeciwnowotworowa aktywność polega na pobudzeniu syntezy enzymów II fazy detoksykacji oraz odpowiedzialnych za wydalanie substancji rakotwórczych (6). Dzięki temu zatrzymują rozwój komórek nowotworowych i hamują powstawanie cząsteczek adhezyjnych, pełniących istotną rolę w procesie odpowiedzi odpornościowej organizmu poprzez

uczestnictwo w przyleganiu leukocytów do śródbłonna oraz aktywacji ich migracji do miejsca zapalenia. Ponadto glukozynolany odpowiedzialne są za hamowanie przerzutów i zwiększanie proliferacji komórek nowotworowych (6).

Większość badań wykazała obniżenie ryzyka zachorowania na różne rodzaje nowotworów u osób spożywających warzywa nieskrobiowe. Zależność pomiędzy spożywaniem produktów nieskrobiowych a powstawaniem chorób nowotworowych zaobserwowano w przypadku nowotworów jamy ustnej, gardła i przełyku, płuc, żołądka, jelita grubego i odbytu, jajnika, śluzówki i szyjki macicy. Dzielne spożycie 50 g warzyw nieskrobiowych zmniejsza ryzyko zachorowania na nowotwory jamy ustnej, gardła i krtani o 28% (7). Prawdopodobnie zależność spożycia warzyw z tej grupy i występowania chorób nowotworowych nie jest jednak prostoliniowa, co oznacza niezbędną prowadzenia dalszych badań w tym zakresie.

Wpływ żywności bogatej w karotenoidy i likopen na ryzyko wystąpienia nowotworów złośliwych oceniano w licznych badaniach klinicznych i epidemiologicznych. Wykazano, że wzrost spożycia przez osoby zdrowe karotenoidów występujących w żywności skutkowało zmniejszeniem ryzyka zachorowania na nowotwory. Jednak efekt ten nie został zaobserwowany w przypadku karotenoidów pochodzących z suplementów diety (1).

Ze względu na wyjątkowo silny potencjał przeciwnowotworowy spośród grupy warzyw nieskrobiowych warto wyróżnić warzywa kapustne i czosnkowate.

### **Rośliny kapustne**

Rośliny z rodziny kapustnych zawierają najwięcej substancji fitochemicznych o właściwościach przeciwnowotworowych, w tym szczególnie glukozynolanów oraz ich form aktywnych – izotiocyjanianów, a także indolo-3-karbinolu.

Ochronne działanie spożywanych warzyw kapustnych wiąże się z pobudzeniem przez nie aktywności enzymów I i II fazy detoksykacji (8). Glukozynolany, mogą dodatkowo oddziaływać na komórki nowotworowe w wyniku przekształcenia glukorafaniny w sulforafan. Glukorafanina, znajduje się w innych częściach komórki roślinnej niż enzym mirozynaza. Zniszczenie komórki w wyniku żucia pokarmu umożliwia, w wyniku działania mirozynazy, przekształcenie glukorafaniny w sulforafan (5). Związek ten odpowiedzialny jest za eliminację z organizmu substancji toksycznych o potencjale karcynogennym oraz bezpośrednio oddziaływanie na komórki nowotworowe i stymulację ich apoptozy (5).

### **Rośliny czosnkowate**

Metaanaliza danych epidemiologicznych wykazała, że codzienne spożycie 50 g warzyw czosnkowatych lub 50 g samego czosnku, zmniejsza ryzyko zachorowań na nowotwory złośliwe odpowiednio o 20 i 59% (9).

Głównym składnikiem warzyw czosnkowatych jest allina, która w momencie mechanicznego ich rozdrabniania uwalnia enzym allinazę. Enzym ten wchodzi w reakcję z alliną i przekształca ją w allicynę. Allicyna ze względu na swoją nietrwałość szybko przekształca się do związków siarkowych – siarczku diallilu, disiarczku diallilu i ajoenu (10). Te fitochemiczne związki mają zdolność zapobiegania występowaniu i rozwojowi, takich chorób jak nowotwór żołądka i przełyku (9). Czosnek wydaje się wyjątkowo skuteczny w zapobieganiu rozwojowi nowotworu wywołanego nitrozaminami. Zapobiegając powstawaniu nitrozamin, powodujących uszkodzenie DNA, składniki fitochemiczne czosnku obniżają ryzyko mutacji DNA i tym samym rozwoju nowotworu (5).

Również siarczek diallilu hamuje enzymy aktywujące karcynogeny (5). Poza bezpośrednim oddziaływaniem na substancje karcynogenne związki zawarte w warzywach czosnkowatych wykazują również zdolność niszczenia komórek nowotworowych w procesie apoptozy (9). Siarczek diallilu modyfikuje dodatkowo zdolności komórek nowotworowych do wytwarzania białek uodparniających je na niektóre chemioterapeutyki, co skutkuje ich obniżoną opornością na podawane podczas terapii leki (5).

Znaczenie mogą mieć również właściwości przeciwbakteryjne warzyw czosnkowych i ich wpływ na bakterie *Helicobacter pylori*. Nie wykazano jednak ich jednoznacznego związku z powstawaniem nowotworu żołądka (11).

### **Owoce**

Około 20 badań epidemiologicznych i 57 badań klinicznych dotyczących owoców wskazuje na związek częstotliwości ich spożywania z procesem powstawania nowotworów. Oddziaływanie to szczególnie widoczne jest u kobiet, co może wynikać z podłoża hormonalnego (12).

Owoce są źródłem witamin, wielu bioaktywnych związków fitochemicznych oraz antyoksydantów, takich jak karotenoidy, polifenole i flawonoidy. Wychwytują one i neutralizują wolne rodniki, a także hamują aktywność niektórych enzymów, takich jak np. aromataza, enzym zawarty w owocu granatu, który odpowiedzialny jest za przemiany hormonalne w organizmie, a ściślej za transformację androgenu w estrogen. (1). Flawonoidy pochodzące z owoców wpływają także na ekspresję cytochromu P450, którego

zadaniem jest wyłapywanie toksycznych substancji z organizmu (1).

Owoce są bardzo bogatym źródłem polifenoli, t.j. kwas elagowy, proantocyjanidyny, antocyjanidyny. W największych ilościach kwas elagowy występuje w malinach, poziomkach, truskawkach oraz w orzechach laskowych. Poprzez swoje właściwości antyoksydacyjne powoduje unieczynnianie związków rakotwórczych i zwiększa możliwości obronne komórek oraz ochronę organizmu przed procesami nowotworowymi (13).

Za intensywną barwę owoców odpowiadają antocyjanidyny (14). Poza wychwytywaniem wolnych rodników mogą one wpływać na syntezę DNA, hamując tym sposobem proces angiogenezy. Z antocyjanidyn największą aktywnością wydaje się odznaczać delphinidyna, która skutecznie hamuje wzrost komórek nowotworowych (15). Proantocyjanidyny występują w cynamonie i kakao, lecz ze względu na niewielkie

spożycie tych produktów, za źródło proantocyjanidyn uznaje się borówki i żurawiny (tylko owoce, gdyż sok z żurawin jest w nie bardzo ubogi). Ze względu na znaczny potencjał antyoksydacyjny substancje te mogą wykazywać właściwości chemioterapeutyczne (16).

Na szczególną uwagę zasługują również winogrona. W ich skórkach i pestkach obecne są liczne polifenole, z których najistotniejszym, z punktu widzenia profilaktyki przeciwnowotworowej, jest resweratrol. Zawartość związków fitochemicznych w winie oraz resweratrolu w różnych produktach i napojach przedstawiają tabele 2 i 3 (17).

### Soja (surowe ziarna, miso, sos sojowy, tofu, mleko sojowe)

Podstawowym źródłem korzystnych właściwości soi i jej produktów pochodnych są izoflawony. Są to związki fitochemiczne z grupy polifenoli (18). Produkty sojowe o największej ich zawartości zostały przedstawione w tabeli 4.

W soi w największych ilościach występują takie izoflawony, jak genisteina i daidzeina, w mniejszych ilościach glicyteina. Często nazywa się je fitoestrogenami, gdyż ich budowa jest bardzo zbliżona do żeńskich hormonów płciowych (20). Genisteina hamuje rozrost nowotworu poprzez blokowanie działania enzymów zaangażowanych w proces jego rozwoju. Genisteina wykazuje zdolność wiązania się z receptorami estrogenów. Zajmując miejsce estrogenu, nie dopuszcza do jego połączenia z receptorem, co z kolei obniża aktywność wzrostu guza i zmniejsza ryzyko zachorowania na nowotwory

**Tabela 2.** Zawartość głównych związków fitochemicznych w winie (17).

| Związki fitochemiczne | Średnie stężenie (mg/l) |            |
|-----------------------|-------------------------|------------|
|                       | wino czerwone           | wino białe |
| Antocyjanidyny        | 281                     | 0          |
| Proantocyjanidyny     | 171                     | 7,1        |
| Flawonole             | 98                      | 0          |
| Kwasy fenolowe        | 375                     | 210        |
| Resweratrol           | 3                       | 0,3        |
| łącznie               | 1200                    | 217        |

**Tabela 3.** Zawartość resweratrolu w różnych produktach i napojach (17).

| Pokarmy/Napoje     | Resweratrol ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ) |
|--------------------|--|
| Winogrona          | 1500                                       |
| Wino czerwone      | 625  |
| Orzechy arachidowe | 150  |
| Sok winogronowy    | 65   |
| Sok żurawinowy     | 65   |
| Masło orzechowe    | 50   |
| Wino białe         | 38   |
| Borówki            | 3  |
| Suszone winogrona  | 0,01                                       |

**Tabela 4.** Zawartość izoflawonów w wybranych produktach sojowych (19).

| Produkt                  | Zawartość izoflawonów (mg/100 g) |
|--------------------------|----------------------------------|
| Mąka sojowa (kinako)     | 199                              |
| Ziarno sojowe prażone    | 128                              |
| Ziarno świeże obgotowane | 55                               |
| Miso                     | 43                               |
| Tofu                     | 28                               |
| Mleko sojowe             | 9                                |
| Hot-dog sojowy           | 3                                |
| Sos sojowy               | 1,7                              |
| Groszek sojowy           | 0,1                              |
| Olej sojowy              | 0                                |

hormonozależne (21). Spożycie około 50 g soi dziennie, spożywanie pełnowartościowych pokarmów sojowych, zamiast suplementów na bazie izoflawonów, a także wprowadzanie produktów sojowych do diety we wczesnym okresie życia, zmniejsza ryzyko zachorowania na nowotwór. Systematyczne spożywanie soi i produktów sojowych sprawia, że mechanizm ochrony przeciwnowotworowej, który zabezpiecza organizm poprzez zwiększenie jego odporności, funkcjonuje nawet wtedy, kiedy w późniejszym etapie życia konsumpcja soi spada (22).

U kobiet ze zdiagnozowanym lub przebyłym nowotworem gruczołu piersiowego, oraz kobiet w okresie menopauzy można zaobserwować ryzyko spożycia produktów sojowych związane ze zbliżoną budową izoflawonów do estrogenów, a także ich działaniem, zbliżonym do estrogenowego (23). Niejasności w tej kwestii są tematem dalszych badań, gdyż na dzień dzisiejszy nie da się jednoznacznie stwierdzić, czy soja działa korzystnie, zmniejszając ryzyko występowania nowotworów we wszystkich etapach życia kobiety.

### Kurkuma

Już 3 tysiące lat p.n.e. kurkuma wymieniana była w traktatach medycznych jako roślina lecznicza. Jest ona jednym z bardziej istotnych składników medycyny ajurwedyjskiej (24). Mimo że nie zostały przeprowadzone badania epidemiologiczne, dotyczące zależności pomiędzy zachorowaniami na nowotwory a spożyciem kurkumy, wysunięto hipotezę na podstawie obserwacji spożycia jej w Indiach oraz badań na zwierzętach laboratoryjnych (25).

Składnikami obecnymi w kurkumie i nadającymi jej intensywny żółty kolor, są kurkuminoidy. Podstawowy związek – kurkumina, charakteryzuje się właściwościami przeciwzakrzepowymi, przeciwutleniającymi oraz silnym potencjałem przeciwnowotworowym, czyli zdolnością wygaszania reakcji wolnorodnikowych. Do nowotworów najbardziej wrażliwych na działanie kurkuminy zalicza się nowotwory jelita grubego i prostaty (26). Jednak kurkumina jest trudno przyswajalna. Jej wchłanianie wielokrotnie podnosi piperyna zawarta w pieprzu (27).

### Zielona herbata

Jedna filiżanka herbaty zawiera średnio około 200 mg flawonoidów, przez co wykazuje znaczne zdolności hamowania reakcji wolnorodnikowych. Najwięcej katechin zawiera zielona i biała herbata. Czarna herbata jest uboższa w związki z tej grupy, gdyż traci je podczas procesu fermentacji (28). Główne polifenole występujące w zielonej herbacie, to katechina (C), 3-galusan galokatechiny (GCG), epikatechina

i 3-galusan epikatechiny (ECG), epigalokatechina i 3-galusan epigalokatechiny (EGCG). Ten ostatni związek jest 20 razy silniejszym antyoksydantem niż witamina C (29). Nie wszystkie jednak rodzaje naparów z zielonej herbaty zawierają taką samą ilość polifenoli. Największe różnice zaobserwowano pomiędzy parzoną przez 2 minuty chińską herbatą tikuan yin (9 mg polifenoli w filiżance), a parzoną przez 10 minut japońską zieloną herbatą *gyokuro* (540 mg polifenoli w filiżance) (5).

Zawarty w zielonej herbacie EGCG odpowiedzialny jest za hamowanie *in vitro* komórek białaczki szpikowej, nowotworów gruczołu piersiowego, prostaty, nerki, skóry i jamy ustnej. Związek ten odznacza się silnym hamowaniem procesu angiogenezy. EGCG najsilniej hamuje aktywność naczyniowo-śródbłonkowego czynnika wzrostu – receptora VEGF (*Vascular endothelial growth factor*). Ulega on unieczynnieniu już przy niewielkim stężeniu EGCG, co odpowiada wypiciu kilku filiżanek herbaty dziennie (30).

Aby osiągnąć przeciwnowotworowy efekt zielonej herbaty, należy wybierać jej japońskie gatunki, parzyć je około 8-10 min i pić zaraz po zaparzeniu (5).

### Podsumowanie

Związek pomiędzy składnikami diety a występowaniem chorób nowotworowych, powinien znaleźć odzwierciedlenie w stworzeniu odpowiednich rekomendacji żywieniowych, dokładniejszych od istniejących. Należałoby zwrócić szczególną uwagę na zalecenia zwiększenia w ramach diety spożycia soi, warzyw nieskrobiowych, warzyw czosnkowatych, owoców, kurkumy i japońskiej zielonej herbaty. Rekomendacje te powinny odnosić się nie tylko do profilaktyki pierwotnej chorób nowotworowych, ale również do profilaktyki wtórnej i zmniejszenia ryzyka nawrotu choroby.

### Piśmiennictwo

1. American Institute for Cancer Research, World Cancer Research Found. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: A global perspective. Washington 2007.
2. Szeffel J, Kruszewski WJ, Ciesielski M. Żywnienie immunomodulujące w onkologii. *Współ Onkol* 2009; 13,1:9-15.
3. Grajek W. Przeciwtleniacze w żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne. Wyd Nauk-Tech, Warszawa 2007.
4. Jarosz M. Nowotwory złośliwe. Jak zmniejszyć ryzyko zachorowania? PZWL, Warszawa 2008.
5. Beliveau R, Gingars D. Dieta w walce z rakiem – Profilaktyka i wspomaganie terapii przez odżywianie. Delta W-Z, Warszawa 2009.
6. Kwiatkowska E, Bawa S. Glukozynolany w profilaktyce chorób nowotworowych – mechanizmy działania. *PZH*, Warszawa 2007; 58,1:7-13.
7. Boeing H, Dietrich T, Hoffmann K. Intake of fruits and vegetables and risk of cancer of the upper aero-digestive tract. *Canc Causes Contr* 2006; 17:957-69.
8. Śmiechowska A, Bartoszek A, Namieśnik J. Przeciwrakotwórcze właściwości glukozynolanów zawartych w kapuście (*Brassica oleracea* var. *capitata*) oraz produktów ich

- rozpadu. Post Hig Med Dośw 2008; 62:125-40. **9.** Galeone C, Pelucchi C, Levi F. Onion and garlic use and human cancer. Am J Clin Nutr 2006; 84:1027-32. **10.** Yoshida S, Kasuga S, Hayasaki N i wsp. Antifungal activity of ajoene derived from garlic. Appl Environ Microbiol 1987; 53:615-17. **11.** Sivam G. Protection against *Helicobacter pylori* and other bacterial infections by garlic. J Nutr 2001; 131:1106-08. **12.** Nomura A, Wilkens L, Murphy S i wsp. Association of vegetable, fruit, and grain intakes with colorectal cancer: the Multiethnic Cohort Study. Am J Clin Nutr 2008; 88,3:730-7. **13.** Labrecque L, Lamy S, Chapus A i wsp. Combined inhibition of PDGF and VEGF receptors by ellagic acid, a dietary-derived phenolic compound. Carcinogenesis 2005; 26,4:82126. **14.** Muszyński S, Guzewski W. Antocyjany roślin wyższych. Wiad Bot 1976; 20(4):213-25. **15.** Seeram N, Zhang Y, Nair M. Inhibition of proliferation of human cancer cells and cyclooxygenase enzymes by anthocyanidins and catechins. Nutr Canc 2003; 46(1):101-6. **16.** Mantena S, Baliga M, Katiyar S. Grape seed proanthocyanidins induce apoptosis and inhibit metastasis of highly metastatic breast carcinoma cells. Carcinogen 2006; 27(8):1682-91. **17.** German J, Walzem R. The health benefits of wine. Ann Rev Nutr 2000; 20:561-93. **18.** Kaufman P, Duke J, Briellmann H i wsp. A comparative survey of leguminous plants as sources of the isoflavones, genistein and daidzein: implications for human nutrition and health. J Alt Com Med 2997; 3(1):7-12. **19.** Nakamura Y, Tsuji S, Tonogai Y. Determination of the levels of isoflavonoids in soybeans and soy-derived foods and estimation of isoflavonoids in the Japanese daily intake. J AOAC 2000; 83(3):635-50. **20.** Dixon R. Phytoestrogens. Ann Rev Plant Biol 2004; 55:225-61. **21.** Boue S, Wiese T, Nehls S i wsp. Evaluation of the estrogenic effects of legume extracts containing phytoestrogens. J Agric Food Sci 2003; 53(8):2193-9. **22.** Hilakivi-Clarke L, Andrade J, Helferich W. Is soy consumption good or bad for the breast. J Nutr 2010; 140(12):2326-34. **23.** Vincent A, Fitzpatrick L. Soy isoflavones: are they useful in menopause. Mayo Clinic Proceed 2000; 75(11):1174-84. **24.** Cassileth B. Turmeric (*Curcuma longa*, *Curcuma domestica*). Complementary therapies, herbs, and other OTC agents. www.cancernetwork.com. 2010. **25.** Arbiser J, Klauber N, Rohan R i wsp. Curcumin is an *in vivo* inhibitor of angiogenesis. Mol Med 1997; 4,6:376-83. **26.** Dorai T, Cao Y, Dorai B. Therapeutic potential of curcumin in human prostate cancer. III. Curcumin inhibits proliferation, induces apoptosis, and inhibits angiogenesis of LNCaP prostate cancer cells *in vivo*. Prostate 2001; 47(4):293-303. **27.** Shoba G, Joy D, Joseph T i wsp. Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers. Planta Med 1998; 64(4):353-6. **28.** Graham H. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. Prev Med 1992; 21(3):334-50. **29.** van Het Hof K, Kivits G, Weststrate J i wsp. Bioavailability of catechins from tea: the effect of milk. Eur J Clin Nutr 1998; 52(5):356-9. **30.** Sartippour M, Shao Z, Heber D i wsp. Green tea inhibits vascular endothelial growth factor (VEGF) induction in human breast cancer cells. J Nutr 2002; 132:2307-11.

otrzymano/received: 12.11.2012  
zaakceptowano/accepted: 27.11.2012

Adres/address:  
\*mgr Emilia Kałędkiewicz  
Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego, Wydział Nauki o Zdrowiu  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
ul. Erazma Ciołka 27, 01-445 Warszawa  
tel.: +48 606-202-953  
e-mail: emilia.kaledkiewicz@wum.edu.pl