

JANUSZ CZAPSKI

OWOCE I WARZYWA – SZANSA CZY ZAGROŻENIE

Streszczenie

Owoce i warzywa zawierają wiele aktywnych biologicznie składników, które wpływają w istotny sposób na stan naszego zdrowia. Należą do nich m.in. związki antyoksydacyjne, jak: kwas askorbinowy, karotenoidy czy polifenole. Związki szkodliwe dla zdrowia, jako naturalnie w nich występujące oraz zanieczyszczenia chemiczne nie stanowią w Polsce poważnego zagrożenia zdrowotnego. Z kolei określenie biodostępności i dopuszczalnego spożycia fitozwiązków musi być zasadą przy uzyskiwaniu nowych odmian owoców i warzyw bezpiecznych dla zdrowia. Dotyczy to również wytwarzania produktów funkcjonalnych z dodatkiem fitozwiązków. Więcej uwagi należy poświęcić interakcjom składników owoców i warzyw z lekami.

Wprowadzenie

Warzywa i owoce stanowią bardzo ważny składnik naszej codziennej diety. Zawierają one witaminy (szczególnie witaminę C i beta-karoten), błonnik pokarmowy, sole mineralne oraz inne, nieodżywcze związki biologicznie czynne, głównie związki polifenolowe. Charakteryzują się wysoką gęstością odżywczą, wyrażaną jako ilość składników odżywczych na 100 kcal. Mogą więc dostarczyć wiele cennych pod względem żywieniowym składników przy stosunkowo małej liczbie kalorii.

Dużo uwagi przywiązuje się obecnie do związków działających przeciwutleniająco, zmniejszających ryzyko zachorowania na choroby nowotworowe oraz niektóre choroby układu krążenia. Wskazuje się tu głównie na polifenole, ale wymienia się również związki o innym charakterze, np. terpeny, izotiocyjaniany, ftalidy, kumaryny.

Od wielu lat w USA trwa kampania na rzecz zwiększenia spożycia owoców i warzyw, pod hasłem: „spożywaj owoce i warzywa 5 razy dziennie”. Badania wykazały, że w ciągu doby Amerykanie spożywają średnio warzywa 3,6 razy, a owoce 1,6 razy dziennie. Najczęściej spożywane są: sałata, pomidory, frytki ziemniaczane, banany i

sok pomarańczowy, stanowiąc około 30% spożywanych owoców i warzyw. Największą część porcji stanowiły ziemniaki – 1,1, frytki ziemniaczane 0,4, przetwory pomidorowe 0,5, warzywa liściowe 0,2, a cytrusy, jagodowe i melony 0,8 porcji. Amerykanie spożywają coraz więcej owoców i warzyw, ale spożycie warzyw liściowych i krzyżowych jest w dalszym ciągu niskie [10].

Przy ocenie możliwości wykorzystania owoców i warzyw jako elementu diety należy mieć na uwadze również preferencje konsumentów uwarunkowane różnymi czynnikami. Wykazano, że kobiety o małej akceptacji smaku gorzkiego spożywają mało warzyw krzyżowych, zawierających składniki przeciwnowotworowe, co zmniejsza możliwość zastosowania takiej diety [5].

Warzywa i owoce jako źródło związków biologicznie aktywnych

Dowody na pozytywne efekty spożywania owoców i warzyw gromadzone są na podstawie różnych badań: klinicznych, na zwierzętach, *in vitro* oraz studiów epidemiologicznych. Świeże owoce i warzywa są najprostszą formą żywności funkcjonalnej.

Jako przykłady pozytywnego oddziaływania owoców i warzyw można wymienić m.in.: obniżenie ryzyka rozwoju raka prostaty u mężczyzn spożywających przetwory pomidorowe częściej niż 10 razy tygodniowo [7], ujemną korelację między ilością spożytych warzyw krzyżowych a nowotworami [15]. Wiele badań wskazuje na działanie przeciwnowotworowe również owoców cytrusowych, żurawiny, czosnku, cebuli, winogron. Wykazano związek między spożywaniem owoców i warzyw a zmniejszeniem zachorowań na choroby serca i naczyń. Znany jest powszechnie tzw. „francuski paradoks”, śmiertelność wśród Francuzów na choroby związane z układem krążenia jest niższa niż w innych krajach o porównywalnym standardzie życia. Przyczyną tego jest duże spożycie czerwonego wina, bogatego we flawonoidy.

Z najważniejszych grup związków obecnych w owocach i warzywach, a odpowiedzialnych za pozytywne oddziaływanie na organizm człowieka, wymienia się: karotenoidy (zwłaszcza likopen), ksantofile, kwasy fenolowe, flawonoidy, allicynę, glukozinolany, limonoidy.

Należy jednak pamiętać, że w pewnych warunkach pozytywnie działające składniki żywności mogą działać negatywnie na organizm człowieka. Przy podwyższonych dawkach beta-karotenu i tokoferoli następował wzrost kancerogenezy w przypadku palaczy. Wskazuje się również na prooksydacyjne działanie kwasu askorbinowego przy dużych jego stężeniach.

Związki szkodliwe dla zdrowia w owocach i warzywach

W owocach i warzywach, obok składników odżywczych występują również związki szkodliwe dla zdrowia. Można je podzielić na:

- celowo dodane do żywności,

- zanieczyszczenia mechaniczne i skażenia chemiczne,
- naturalnie występujące w surowcu,
- powstające w czasie przetwarzania i przechowywania z naturalnie występujących.

Związkami celowo dodawanymi do żywności są dodatki do żywności. Należy tu założyć, że przy ich stosowaniu w dopuszczonych ilościach nie są one szkodliwe dla zdrowia. Wytyczne w krajach UE nie dopuszczają stosowania dodatków do świeżych oraz mrożonych owoców i warzyw. Należy oczywiście liczyć się z dodatkiem substancji niedozwolonych, w tym często szkodliwych dla zdrowia. Znane są przypadki fałszowania suszonej papryki tlenkiem ołowiu czy dodatek glikolu do wina. W Polsce, niektórzy producenci kiszzonej kapusty przerywają fermentację mlekową przez dodanie kwasu mrówkowego, co zapobiega nadymaniu się opakowań foliowych. Przed tego rodzaju praktykami konsumenta może ochronić tylko wzrost etyki producenta i odpowiedni nadzór ze strony organów kontrolnych.

Skażenia chemiczne mogą przechodzić do owoców i warzyw głównie ze środowiska w fazie produkcji surowca. Mogą to być m.in. metale szkodliwe dla zdrowia, pestycydy, azotany i azotyny, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, polichlorowane bifenyle, pierwiastki radioaktywne. Skażenia owoców i warzyw metalami szkodliwymi dla zdrowia nie stanowią w Polsce poważnego zagrożenia, z wyjątkiem niektórych rejonów o dużym zanieczyszczeniu. Wynika to m.in. ze względnie małego skażenia środowiska oraz z ograniczonego w ostatnich latach stosowania nawozów sztucznych i pestycydów.

Poważnym problemem jest natomiast wysoka zawartość azotanów(V) w warzywach korzeniowych i niektórych liściowych. Wynika to z nieprawidłowego stosowania nawozów azotowych w rolnictwie oraz skłonności do ich kumulowania przez niektóre gatunki warzyw. Największe zagrożenie stanowią warzywa z upraw szklarniowych, co jest spowodowane stosowaniem dużych dawek nawozów oraz małym naświetleniem. Warzywa są źródłem 70–90% azotanów(V) pobieranych z diety [11]. Zawartość azotanów(V) w warzywach może dochodzić nawet do 10000 mg/kg [[16]]. Wg badań monitoringowych w Polsce, około 20% badanych warzyw przekraczało dopuszczalne zawartości określone przez resort zdrowia. Poziom azotanów(III), które stanowią bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia, jest w warzywach bardzo niski. Możliwości ich powstawania przy nieprawidłowym przechowywaniu surowca lub przetwarzaniu, np. szpinaku, w przemyśle są obecnie praktycznie wyeliminowane. Azotany(V) mogą jednak ulegać redukcji do azotanów(III) w organizmie człowieka. Dopuszczalne dzienne pobranie (ADI) azotanów(V) wynosi 0–3,65 mg/kg masy ciała. Możliwe jest więc znaczne przekroczenie azotanów(V) przy spożywaniu dużej ilości warzyw korzeniowych i liściowych, zwłaszcza z upraw szklarniowych. Szczególnie jest to niebezpieczne w przypadku małych dzieci spożywających duże ilości soku marchwiowego. Należy jednak zwrócić uwagę, że w ostatnich latach podkreśla się, że azotany (III)

mogą regulować mikroflorę patogenną w przewodzie pokarmowym, hamując m.in. bakterie z rodzaju *Yersinia* czy *Salmonella* [12].

Wymagania dotyczące zanieczyszczeń chemicznych warzyw i owoców, jak wynika z badań prowadzonych w kraju, są możliwe do spełnienia. Konieczna jest jednak stała kontrola oraz prawidłowy sposób uprawy i przechowywania surowca.

W owocach i warzywach występują również inne związki o właściwościach toksycznych lub antyżywniowych. Należą do nich m.in.: solanina, glikozydy cyjanogenne, aminy biogenne, kwas fitynowy, kwas szczawiowy. Ze związków szkodliwych powstających w czasie przetwarzania należy wymienić aminy biogenne i karbaminiany powstające w czasie fermentacji. Związki te występują w niewielkich ilościach i przy urozmaiconej diecie nie stanowią zagrożenia dla zdrowia.

Zagrożenie alergenami ze strony owoców i warzyw jest niewielkie. Alergeny owoców i warzyw są podobne do obecnych w pyłkach. Reakcje uczuleniowe pod względem zasięgu są ograniczone, zwykle obejmują tylko jamę ustną. Wiele alergenów z owoców jest inaktywowanych przez ogrzewanie, a więc większość przetworów jest bezpieczna dla osób uczulonych.

Czynniki wpływające na zawartość związków bioaktywnych w owocach i warzywach

Zawartość składników w określonym gatunku owoców i warzyw zależy od wielu czynników genetycznych i środowiskowych: odmiany, warunków klimatycznych, warunków agrotechnicznych, stopnia rozwoju lub dojrzałości, warunków przechowywania. Zmienność występowania poszczególnych składników biologicznie aktywnych jest bardzo duża. Zaskakujące jest, że aktywność przeciwoksydacyjna pomidorów oraz zawartość likopenu jest większa w owocach dojrzewających po zerwaniu niż w owocach dojrzałych na krzaku [6]. Warunki i metoda przetwarzania i utrwalania są dodatkowym czynnikiem wpływającym na skład gotowego produktu.

Jedną z możliwości zmiany zawartości fitozwiązków jest otrzymywanie nowych odmian. Nowe odmiany do przetwórstwa lub do bezpośredniej konsumpcji są produkowane w celu uzyskania surowca o określonych cechach jakościowych, np.: rozmiarów, kształtu, zabarwienia, smaku, zapachu, tekstury, odporności na patogeny, zawartości określonych składników, wyrównania jakości, a w mniejszym stopniu o zwiększonym plonowaniu. Współczesna inżynieria genetyczna oraz klasyczne metody hodowli umożliwiają otrzymanie surowca o właściwościach znacznie różniącym się od roślin wyjściowych, w tym o określonym składzie.

Najpoważniejszym problemem przy kształtowaniu nowych odmian jest określenie przez żywieniowców wymagań co do składu warzyw czy owoców. Ważny jest w tym przypadku stosunek zawartości poszczególnych składników – wyższość owoców i warzyw jako źródła związków bioaktywnych w porównaniu z tabletkami polega m.in.

na synergicznym działaniu poszczególnych substancji. Otrzymywanie nowych odmian o zwiększonej odporności na choroby może być zrealizowane m.in. przez zwiększenie zawartości wtórnych metabolitów roślinnych, jak np. polifenoli, które odgrywają istotną rolę w mechanizmie obronnym roślin. Hodowcy muszą znać dokładnie cel jaki mają osiągnąć. Otrzymano np. odmiany selera, które dzięki wysokiej zawartości furokumaryny były bardzo odporne na choroby i miały intensywny smak i zapach, ale stanowiły zagrożenie dla zdrowia konsumenta. Należy również liczyć się z przyzwyczajeniami konsumenta – nie wiadomo jak zareagują oni na ostatnio wyhodowane kalafioro pomarańczowej barwie, którą zawdzięczają wysokiej zawartości karotenoidów. Dzikie rośliny jadalne często zawierają znacznie większe ilości fitozwiązków, np. antyoksydantów, niż uważane za najlepsze ich źródła gatunki uprawne [2].

Przy modyfikacji składu owoców i warzyw na drodze genetycznej należy zachować dużą ostrożność – jak dotąd nie znamy do końca działania poszczególnych składników żywności, interakcji między nimi oraz bezpiecznej ich dawki dla człowieka. Badania prowadzone *in vitro*, np. przez oznaczanie ogólnej zdolności przeciwoksydacyjnej, nie są wystarczające. Przy ocenie wpływu poszczególnych związków należy uwzględnić ich przyswajalność i szybkość ich metabolizmu. Polifenole są gorzej absorbowane z przewodu pokarmowego niż kwas askorbinowy, w związku z tym kwas askorbinowy jest uważany za jeden z najważniejszych rozpuszczalnych w wodzie antyoksydantów w komórce [8].

Przykładem przewartościowania znaczenia składników żywności mogą być flawonoidy:

- flawonoidy są składnikami bez wartości żywieniowej;
- 1936 r. – Szent-Györgyi i Rusznyák stwierdzili, że m.in. kwercetyna zmniejsza przepuszczalność ścian naczyń i zaproponowali aby flawonoidy nazwać witaminą P;
- lata 70. – kwercetyna jest mutagenna;
- lata 90. – kwercetyna ma właściwości przeciwnowotworowe.

W dalszym ciągu biologiczne działanie flawonoidów budzi wiele kontrowersji [4].

Interakcje między składnikami owoców i warzyw a lekami

Między wieloma lekami i produktami żywnościowymi mogą zachodzić różnego rodzaju interakcje prowadzące do:

- zaburzenia wchłaniania i wydalania leków;
- zaburzenia metabolizmu leków;
- synergicznego działania leków i żywności.

Wiedza konsumenta, jak również lekarzy, o takim działaniu niektórych produktów żywnościowych jest niewielka. W tab. 1 zestawiono udokumentowane interakcje pomiędzy produktami owocowo-warzywnymi a lekami.

Wybrane interakcje pomiędzy produktami owocowo-warzywnymi a lekami (wg [9]).
Interactions between fruit and vegetable products and some drugs.

Substancja czynna Active substance	Główne wskazania do stosowania Indication for use	Produkt żywnościowy Food product	Skutek interakcji Effect of interaction	Mechanizm interakcji Action of interaction	Konsekwencje kliniczne Clinical symptoms
Benzylpenicylina	zakażenia paciorkowcami; profilaktyka choroby reumatycznej i zapalenia wsierdza u chorych z wadami serca;	soki cytrusowe	zmniejszenie stężenia leku we krwi	zmniejszenie wchłaniania leku z przewodu pokarmowego, prawdopodobnie w wyniku połączenia z kwasem cytrynowym	osłabienie lub brak działania terapeutycznego
Erytromycyna	zakażenia układu pokarmowego; w zakażeniach paciorkowcami, listeriozie, kile, rzeżączce – u pacjentów uczulonych na penicyliny; zakażenie <i>Helicobacter pylori</i>	soki cytrusowe	zmniejszenie stężenia leku we krwi	zmniejszenie wchłaniania leku z przewodu pokarmowego, prawdopodobnie w wyniku połączenia z kwasem cytrynowym	osłabienie lub brak działania terapeutycznego
Leki alkalizujące, zawierające sole glinu	choroba refluksowa żołądkowo- przełykowa; dyspepsja czynnościowa	sok pomarańczowy napoje z kwasem cytrynowym	5-10 krotny wzrost stężenia glinu we krwi i w moczu dobowym	wzrost wchłaniania glinu z przewodu pokarmowe- go i jego wydalania przez nerki	hipoteza: istnieje ryzyko rozwoju otępienia móz- gowego
Teofilina	astma oskrzelowa	czerwona papryka oraz sosy i przecięry z papryki	zwiększenie stężenia leku we krwi	wzrost wchłaniania leku z przewodu pokarmowe- go	tachykardia; zaburzenia rytmu serca (skurcze dodatkowe); zaburzenia snu; niepokój; ból głowy; skurcze mięśni

Wafaryna (antagonista wit. K)	zapobieganie chorobie zakrzepowo-zatorowej	warzywa kapusne	wzrost stężenia wit. K we krwi	zwiększone wchłanianie wit. K z przewodu pokarmowego spowodowane zwiększoną jej podażą	wzrost ryzyka powstania zakrzepów i ich powikłań: zator tętnicy płucnej, udar mózgu, zawał serca
Benzodwiazepiny, triazolam	bezsennosc	sok grejfrutowy	wzrost stężenia leku we krwi	prawdopodobnie hamowanie reakcji oksydacji leku w jelicie cienkim (układ enzymatyczny CYP3A4) przez flawonoidy	ryzyko depresji oddechowo-kraężeniowej
Blokery kanału wapniowego (felodypina, nifedypina, nimodypina i inne)	nadciśnienie tętnicze; choroba niedokrwienna serca	sok grejfrutowy	3-krotny wzrost stężenia leku we krwi	zmniejszenie metabolizmu leków w wątrobie i w jelicie cienkim	hipotonia ortostaticzna; zacerwienie twarzy; ból głowy
Cyklosporyna	immunosupresja po przeszczepie organów; choroba Crohna; stwardnienie rozsiane; toczeń trzewny;	sok grejfrutowy	3-krotny wzrost stężenia leku we krwi	j.w.	wzrost stężenia kreatyniny w surowicy krwi; drżenie kończyn; bóle głowy; zaburzenia miesiączkowania.

Szczególną uwagę należy zwrócić na interakcje składników soku grejpfrutowego. Szklanka tego soku jest często składnikiem standardowego śniadania, a bardzo mała liczba konsumentów zażywających leki jest świadoma możliwych tego skutków.

Interakcja między sokiem grejpfrutowym a lekami została wykryta przypadkowo przy badaniu interakcji alkoholu z lekami. Zastosowano wówczas sok grejpfrutowy jako składnik maskujący smak alkoholu. Okazało się, że to nie alkohol był przyczyną zmian przyswajalności leków, a jak przypuszcza się obecnie, flawonoidy soku. Zmieniają one aktywność enzymów (CYP3A4 i CYP1A2), które wpływają na wnikanie niektórych leków do krwi, a więc również na aktywność i ewentualną toksyczność zażywanych leków.

Niektóre z leków, z którymi sok grejpfrutowy wchodzi w interakcje, mają bardzo dużą specyficzność terapeutyczną. Oznacza to, że zwykle ilość potrzebna do wywołania efektu terapeutycznego jest niewiele niższa niż dawka toksyczna. W takim przypadku nawet niewielki wzrost stężenia leku we krwi może być szkodliwy dla organizmu. Z leków nie wymienionych w tabeli można jeszcze wymienić substancje czynne (nazwy międzynarodowe): astemizol, ketokenazol, itrakonazol, mibefradil. Po spożyciu leków zawierających astemizol lub terfenadynę obserwowano przypadki arytmii, a nawet zgony, co łączy się ze spożyciem soku grejpfrutowego.

Można spotkać zalecenia, aby pić sok grejpfrutowy 2 godziny przed lub 5 godzin po zażyciu leków, z którymi może nastąpić interakcja. Bezpieczniej jest zastąpić sok grejpfrutowy sokiem pomarańczowym, który tego typu interakcji z lekami nie wykazuje, a jest również dobrym źródłem witaminy C. Niektóre napoje są produkowane z dodatkiem soku grejpfrutowego, co nie znajduje odzwierciedlenia w ich nazwie. O ignorancji odnośnie interakcji leków z żywnością można się przekonać czytając reklamy lub ulotki dotyczące Citroseptu®, zawierającego dużo flawonoidów z grejpfruta. Nie ma w nich żadnej informacji co do jednoczesnego zażywania innych leków. Jak wynika z tab. 1 za niektóre interakcje z lekami odpowiedzialny jest kwas cytrynowy, obecny w dużych ilościach w wielu owocach, sokach i napojach, w mniejszych zaś w warzywach (z wyjątkiem pomidorów).

Uświadomienie sobie faktu, że w dużym stopniu przypadek zdecydował o zwróceniu uwagi na sok grejpfrutowy jako przyczynę interakcji z lekami, nakazuje ostrożne podejście do zaleceń żywieniowych produktów zawierających substancje biologicznie aktywne.

Wpływ przetwarzania na zawartość związków bioaktywnych

Właściwości funkcjonalne składników żywności mogą ulegać znacznym zmianom w czasie procesu technologicznego. Zwykle negatywny wpływ procesu technologicznego kojarzy się ze stratami związków biologicznie aktywnych, np. degradacją kwasu askorbinowego. Wiedza o zmianach składników funkcjonalnych żywności w

czasie procesu technologicznego jest w dalszym ciągu ograniczona. Poznanie tych zmian, wymagające wiedzy z różnych nauk, umożliwi dopiero uzyskanie produktu o odpowiednich właściwościach funkcjonalnych.

Przy przetwarzaniu owoców i warzyw zdolność antyoksydacyjna ulegać może znacznym zmianom wskutek różnokierunkowych procesów [14]:

- ubytki naturalnych antyoksydantów;
- wzrost zdolności antyoksydacyjnej naturalnych antyoksydantów;
- powstawanie nowych związków o aktywności antyoksydacyjnej;
- powstawanie nowych związków o aktywności prooksydacyjnej;
- interakcje między różnymi składnikami żywności.

Przy ogrzewaniu soku pomidorowego obserwuje się najpierw spadek zdolności antyoksydacyjnej, a przy przedłużaniu czasu jej wzrost. Tłumaczy się to degradacją naturalnych przeciwutleniaczy na początku ogrzewania, a przy dłuższym czasie ogrzewania powstawaniem związków melanoidynowych wskutek reakcji Maillarda [1]. Należy jednak uwzględnić fakt, że poszczególne związki mają różny charakter i różną przyswajalność, a więc wzrost aktywności antyoksydacyjnej nie musi być wcale zmianą pozytywną.

Zmiany aktywności przeciwutleniającej w czasie procesu technologicznego zależą m.in. od zawartości właściwości poszczególnych składników. W sokach z różnych gatunków udział np. kwasu askorbinowego i związków fenolowych jest bardzo zróżnicowany (tab. 2).

Tabela 2

Udział składników w aktywności przeciwoksydacyjnej soków z różnych gatunków owoców [13].
Contribution of constituents to the total antioxidant activity of different juices.

Sok Juice	Udział związku w aktywności przeciwoksydacyjnej [%] Contribution of juice constituent to total antioxidant activity [%]		
	polifenole polyphenols	kwas askorbinowy ascorbic acid	inne others
Jabłkowy Apple	81	6	13
Pomarańczowy Orange	8	87	5
Z czarnej porzeczki Blackcurrant	3	73	24

Niestety, oprócz nieuniknionych strat w czasie procesu technologicznego mamy niejednokrotnie do czynienia ze stratami wskutek opracowywania nowych technologii, w których wprowadza się zabiegi usuwające składniki bioaktywne. Przykładem może

być produkcją klarownego soku jabłkowego. Do sklarowania soku konieczne jest rozłożenie pektyn, a więc tracimy błonnik pokarmowy. W celu uzyskania jak najjaśniejszej barwy proponuje się usunięcie związków fenolowych, m.in. przez ich enzymatyczne utlenienie, a następnie mechaniczne usunięcie barwnych polimerów lub absorpcję polifenoli na żywicach. Prowadzi to do otrzymania soku prawie całkowicie pozbawionego aktywności przeciwoksydacyjnej.

W ostatnich latach zwiększa się wytwarzanie produktów funkcjonalnych w oparciu o owoce i warzywa. Najbardziej dynamiczną jest branża soków i napojów, do których wprowadza się szereg związków w postaci czystej lub wyciągów. Składniki w postaci czystej izoluje się z różnych surowców, otrzymuje na drodze biosyntezy lub syntezy chemicznej. Wyciągi otrzymuje się z różnych części roślin, coraz częściej z surowców leczniczych, np. z: korzenia żeń-szenia, liści jeżówki, miłorzębu. W USA dużą popularnością cieszą się m.in. napoje z dodatkiem wyciągów dziurawca jako składnika tonizującego. Zwraca się jednak uwagę, że m.in. nie znamy skutków interakcji między składnikami dziurawca a innymi lekami tonizującymi czy uspokajającymi. Przy wytwarzaniu produktów tego typu trzeba pamiętać o bardzo wieku ograniczeniach wynikających z naszego stanu wiedzy [3]. Wydaje się, że bezpieczną pod względem żywieniowym metodą otrzymywania produktów funkcjonalnych jest dodawanie niektórych produktów ubocznych przerobu owoców i warzyw. Mogą to być np. wyłoki, bogate w związki nierozpuszczalne: błonnik, polifenole, karotenoidy. Niewątpliwie każdy produkt o charakterze funkcjonalnym powinien być oceniony na podstawie badań naukowych przed wprowadzeniem na rynek.

Podsumowanie

Żywieniowcy zalecają obecnie spożywanie owoców i warzyw co najmniej 5 razy dziennie. Jest to związane głównie z zawartością w nich substancji przeciwutleniających, które winny być systematycznie dostarczane organizmowi aby uzyskać antyoksydacyjną homeostazę organizmu.

Nie ma „złego” lub „dobrego” produktu – jest dobra lub nieodpowiednia dieta. Dotyczy to również owoców i warzyw. Zagrożenia zdrowotne ze strony owoców i warzyw są znacznie mniejsze niż korzyści związane z ich spożywaniem. Z dużą ostrożnością należy podchodzić do produktów o podwyższonej zawartości związków aktywnych biologicznie, zarówno nowych odmian, jak i produktów otrzymanych przez dodanie różnych składników funkcjonalnych.

LITERATURA

- [1] Anese M., Manzocco L., Nicoli M.C., Leric C.R.: Antioxidant properties of tomato juice as affected by heating. *J Sci. Food Agric.*, **79**, 1999, 750.

- [2] Cook J.A., VanderJagt D.J., Dasgupta A., Mounkaila G., Glew R.S., Blackwell W., Glew R.H.: Use of the Trolox assay to estimate the antioxidant content of seventeen edible wild plants of Niger. *Life Sci.*, **63** (2), 1998, 1006.
- [3] Czapski J.: Wykorzystanie owoców i warzyw w produkcji żywności funkcjonalnej. *Żywność Nauka. Technologia. Jakość.*, **4** (21), 1999, 90.
- [4] Czeczot H.: Biological activities of flavonoids – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **9/50**, 4, 2000, 3.
- [5] Drewnowski A., Henderson S.A., Hann C.S., Berg W., Ruffin M.T.: Genetic taste markers and preferences for vegetables and fruit of female breast care patients. *J. Am. Diet. Assoc.* **100**, 2000, 191.
- [6] Giovanelli G., Lavelli V., Peri C., Nobili S.: Variation in antioxidant components of tomato during vine and post-harvest ripening. *J. Sci. Food Agric.*, **79**, 1999, 1588.
- [7] Giovannucci E., Ascherio A., Rimm E.B., Stampfer M.J., Colditz G.A., Willett W.C.: Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. *J. Natl. Cancer Inst.*, **87**, 1995, 1767.
- [8] Halliwell B.: Vitamin C: antioxidant or pro-oxidant in vivo? *Free Radical Res.*, **25**, 1996, 439.
- [9] Jarosz M., Dzieniszewski J.: Interakcje pomiędzy lekami, a żywnością. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2000.
- [10] Johnston C.S., Taylor C.A., Hampl J.S.: More Americans are eating "5 a day" but intakes of dark green and cruciferous vegetables remain low source. *J. Nutr.* **130**, 2000, 3063.
- [11] Markowska A., Kotkowska A., Furmanek W., Gackowska L., Siwek B., Kacprzak-Strzałkowska E., Błońska A.: Ocena zawartości azotanów i azotynów w warzywach pochodzących z terenu województwa łódzkiego. *Roczniki PZH*, **44**, 1995, 341.
- [12] McKnight G.M., Duncan C.W., Leifert C., Golden M.H.: Dietary nitrate in man: friend or foe? *Br. J. Nutr.*, **B**, 1999, 349.
- [13] Miller N.J., Rice-Evans C.A.: The relative contributions of ascorbic acid and phenolic antioxidants to the total antioxidant activity of orange and apple fruit juices and blackcurrant drink. *Food Chem.*, **60**, 1997, 331.
- [14] Nicoli M.C., Anese M., Parpinel M.: Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. *Trends Food Sci. Technol.*, **10**, 1999, 94.
- [15] Verhoeven D.T.H., Goldbohm R.A., van Poppel G., Verhagen H., van der Brandt P.A.: Epidemiological studies on brassica vegetables and cancer risk. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, **5**, 1996, 733.
- [16] Walkowiak-Tomczak D., Grajek W., Nowak A., Czapski J.: Akumulacja azotanów w warzywach i metody ich usuwania. *Przem. Ferm. i Owoc.-Warz.*, **40**, 1, 1996, 25.

FRUITS AND VEGETABLES – BENEFIT OR HAZARD

S u m m a r y

Fruits and vegetables contain a number of biologically active plant chemicals, which are helpful for our health and well-being. The antioxidants are a group of such compounds, as for example ascorbic acid, carotenoids and polyphenols. Naturally occurring food toxicants and chemical contaminants founded in fruits and vegetables are not a serious healthy hazards. The identification of the bioavailability and acceptable intake of phytochemicals must be defined as the base of developing new safe varieties. It also applies to functional products with added phytochemicals. Much more attention must be paid to interactions of drugs and fruit and vegetable products. ❖