

JANUSZ CZAPSKI

WYKORZYSTANIE OWOCÓW I WARZYW W PRODUKCJI ŻYWNOŚCI FUNKCJONALNEJ

Streszczenie

Owoce i warzywa zawierają wiele substancji o działaniu prozdrowotnym, m.in. błonnik, fitozwiązki, witaminy. Działania na rzecz wzrostu spożycia owoców i warzyw bogatych w te związki nie budzą zastrzeżeń. Zawartość poszczególnych składników może zmieniać się w czasie przetwarzania i utrwalaenia, np. wskutek utleniania lub degradacji termicznej. Obróbka termiczna zwiększa przyswajalność karotenoidów. Przetwory owocowe i warzywne mogą być stosowane jako nośniki różnych dodatków o charakterze funkcjonalnym. Dobrze do tego celu nadają się soki, które wzbogaca się dodając m.in. wapń, kwasy ω -3, β -karoten, błonnik, ekstrakty ziołowe. Przy produkcji żywności funkcjonalnej wykorzystuje się również produkty otrzymane z odpadów przemysłu owocowo-warzywnego. Dobrymi przykładami mogą być różnego rodzaju preparaty otrzymane z wytlóków. Wytłoki jabłkowe są bogate w pektyny, winogronowe i aroniowe w polifenole.

Warzywa i owoce jako żywność funkcjonalna

Warzywa i owoce stanowią bardzo ważny składnik naszej codziennej diety. Związane jest to z zawartością w nich:

- witamin, szczególnie witaminy C i beta-karotenu,
- błonnika pokarmowego,
- soli mineralnych,
- innych związków biologicznie czynnych, wtórnych metabolitów roślin, zwanych często fitozwiązkami.

Owoce 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 ilości energii.

Nie można obronić tezy, że wszystkie produkty żywnościowe są żywnością funkcjonalną. Niewątpliwie jednak owocom i warzywom przypisuje się duży wpływ na

prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka. Od dawna znamy produkty roślinne o działaniu regulującym funkcje naszego organizmu, np. suszone śliwki w regulacji czynności przewodu pokarmowego, banany bogate w potas jako diuretyki. Od kilkunastu lat uważa się, że niskotłuszczowa dieta, bogata w owoce i warzywa może zmniejszyć ryzyko chorób układu krążenia i nowotworów. Analiza badań epidemiologicznych pozwoliła stwierdzić, że ryzyko zachorowania na nowotwory ludzi konsumujących dużo owoców i warzyw jest o 50% mniejsze w porównaniu ze spożywającymi ich mało [5].

Żywieniowcy zalecają spożywanie owoców i warzyw co najmniej 5 razy dziennie. Jest to związane głównie z zawartością w nich błonnika oraz substancji przeciwutleniających. Wytyczne USDA zalecają spożywanie owoców 2–4 razy, a warzyw 3–5 razy dziennie. W USA wprowadzono program 5D (ang.: *five a day*), co oznacza „spożywaj 5 razy dziennie owoce i warzywa”. W ramach tego programu uruchomiono duże akcje promocyjne i informacyjne. Badania prowadzone w USA wskazują, że tylko 40% Amerykanów spożywa owoce i warzywa 5 razy dziennie, nie zachowując przy tym równowagi między spożyciem obu grup produktów. Najczęściej spożywane są warzywa, z nich ziemniaki, a następnie pomidory [18]. Pomimo to konsumenci w USA mają dużą świadomość celowości spożywania owoców i warzyw ze względu na ich pozytywny wpływ na organizm. Wskazują oni na motywację spożywania niektórych gatunków owoców i warzyw ze względu na ich działanie przeciwnowotworowe; z owoców to: jabłka, banany, pomarańcze, a z warzyw: brokuły, marchew, kapusta, kalafior, szpinak. W ciągu dnia spożywamy często owoce i warzywa w różnych daniach, np. pizza, zupy, ciastka. Badania brytyjskie wskazują, że barierami w zwiększeniu spożycia owoców i warzyw są m.in.: ograniczona dostępność owoców i warzyw w postaci sałatek w stołówkach w miejscach pracy, w punktach sprzedaży na wynos, spotkaniach u znajomych oraz miejscach pracy [3].

Wymienia się wiele grup związków obecnych w żywności, a czynnych biologicznie i wpływających korzystnie na stan naszego organizmu i chroniących go przed różnymi schorzeniami. Z występujących w owocach i warzywach należy wymienić, obok witamin, m.in. polifenole, karotenoidy, kumaryny, terpeny, izotiocyjaniany, indole, sulfidy. Badania wskazują, że związki te hamują proces karcinogenezy na różnych etapach powstawania i rozwoju nowotworów m.in. przez hamowanie uszkodzeń oksydacyjnych przez wyłapywanie wolnych rodników, hamowanie nadmiernego wytwarzania hormonów steroidowych i prostaglandyn. Niektóre z nich mają właściwości antyoksydacyjne i mogą pełnić ważną rolę w zapobieganiu chorobom krążenia.

Wielu owocom i warzywom przypisuje się działanie przeciwnowotworowe, wymienia się z nich głównie: pomidory, czosnek, brokuły i inne warzywa z rodziny krzyżowych, owoce cytrusowe, warzywa z rodziny baldaszkowatych: marchew, seler, pasternak. Trzeba jednak zaznaczyć, że poszczególne gatunki owoców i warzyw wyka-

zują różną efektywność w zapobieganiu nowotworom poszczególnych narządów, co zależy od rodzaju substancji czynnych obecnych w poszczególnych produktach. Uważa się, że w warzywach z rodziny krzyżowych działanie przeciwnowotworowe mają glukozytolany i produkty ich rozpadu, w cytrusowych limonoidy [14], flawony, beta karoten, witamina C, kwas foliowy.

W pomidorach substancją przeciwnowotworową jest likopen, który zmniejsza ryzyko nowotworu prostaty u mężczyzn jedzących tygodniowo 10 lub więcej razy przetwory pomidorowe, zmniejsza również ryzyko nowotworów szyjki macicy. Likopen z przetworów pomidorowych, np. keczupu, jest znacznie lepiej przyswajalny niż ze świeżych pomidorów. Największy wpływ na poziom likopenu w plazmie ma sos pomidorowy [11]. Wysoką zawartość likopenu stwierdza się również w innych owocach i warzywach (Tabela 1). Sosy stosowane do makaronu i pizzy zawierają od 12 do 17,5 mg/100 g likopenu [19].

Tabela 1

Zawartość likopenu w niektórych owocach i warzywach [17].

Lycopene contents in fruits and vegetables [17].

Produkt / Food	Zawartość w mg/100 g świeżej masy Amount mg/100 g wet weight
Grejpfrut różowy Grapefruit, pink	3,36
Guajawa Guava	5,40
Papaja Papaya	2,00-5,30
Pomidory Tomatoes	3,1-7,74
Męczennica wawrzynolistna Watermelon	4,10

Owoce żurawiny zawierają substancje zapobiegające zakażeniom pęcherza i dróg moczowych. Uważa się, że działanie to jest związane z obecnością fruktozy i wysokocząsteczkowego polimeru, które utrudniają przyczepianie się bakterii do powierzchni tkanek [20]. Owoce aronii obniżają ciśnienie krwi, zwiększają odporność immunologiczną, pomagają w zwalczaniu infekcji, pomagają w leczeniu zaburzeń przewodu pokarmowego. Czosnkowi przypisuje się działanie na nasz organizm: przeciwnowotworowe, przeciwbakteryjne, obniżające ciśnienie krwi i poziom cholesterolu.

Duże znaczenie prozdrowotne ma błonnik pokarmowy z owoców i warzyw oraz ich przetworów. W zależności od jego składu i właściwości ma on zdolność obniżania poziomu cholesterolu, zmniejsza ryzyko zachorowania na raka jelita grubego itd. Nie-

stety przetwarzanie owoców, np. na soki klarowne, może być przyczyną częściowego lub całkowitego usunięcia tego składnika.

Szczególną rolę w organizmach żywych odgrywają procesy oksydacyjne, w których powstają wolne rodniki, związki o bardzo dużej reaktywności, zaburzające równowagę procesów oksydoredukcyjnych w komórce. Uszkodzenia oksydacyjne oprócz wspomnianego wcześniej zwiększenia ryzyka choroby nowotworowej, również przyspieszają rozwój miażdżycy wraz z jej skutkami dla układu krążenia oraz przyspieszają procesy starzenia. Organizm chroniąc się przed skutkami tych procesów uruchamia system obronny, w ramach którego wytwarzane są w tkankach antyoksydanty endogenne. Niektóre antyoksydanty, np. witaminy, jako substancje niezbędne dla funkcjonowania organizmu muszą być dostarczane wraz z pożywieniem, spożycie zaś innych, np. flawonoidów, które ułatwiają obronę organizmu jest tylko zalecane. Pozytywnego oddziaływania antyoksydantów nie należy wiązać tylko i wyłącznie z ich właściwościami przeciwoksydacyjnymi, np. karotenoidy umożliwiają przywracanie łączności między komórkami, co ma znaczenie w hamowaniu procesu karcinogenezy.

Nasza wiedza o fitozwiązkach występujących w owocach i warzywach jest obecnie bardzo uboga. Ich zawartość wykazuje dużą zmienność w zależności od warunków uprawy, czasu zbioru, odmiany itp. Hodowcy przygotowując nowe odmiany kierują swoje wysiłki na otrzymanie odmian o określonych cechach. Np. w hodowli selera korzeniowego w niektórych ośrodkach wyhodowano odmiany o tak dużej zawartości związków kumarynowych, że nie zostały one dopuszczone do produkcji. Związki kumarynowe m.in. wywołują u wielu ludzi uczulenia, uważa się, że w zbyt dużych ilościach są one szkodliwe dla zdrowia.

Przy obecnym stanie wiedzy trudno jest określić rolę każdego fitozwiązku. Występują one w stanie naturalnym w obecności innych, ich działanie należy rozpatrywać z uwzględnieniem obecności innych oraz możliwością działania synergicznego. Stąd należy uznać, że spożywanie owoców i warzyw w odpowiednio dużych ilościach i uwzględnieniu zróżnicowania gatunków jest przy obecnym stanie wiedzy rozwiązaniem najlepszym.

Nie można jednak uważać, że spożycie owoców i warzyw ma zawsze korzystne działanie i w związku z tym należy je w każdym przypadku zalecać bez żadnych ograniczeń. Grejpfrut, który jest bardzo wartościowym owocem pod względem wartości żywieniowej (błonnik, kwas l-askorbinowy, fitozwiązki), może być przykładem produktu, którego ograniczenie spożycia może być w wielu przypadkach zalecane. Jak stwierdzono wypicie soku grejpfrutowego zmienia farmakokinetykę niektórych leków m.in. triazolamu, cyklosporyny, blokerów kanału wapniowego, m.in. nifedypiny, felodypiny, nitrendypiny [22]. Efekty zmiany przyswajania leków obserwowano przy spożyciu 1 szklanki soku [16]. Uważa się, że w przypadku soku grejpfrutowego za zjawisko to jest odpowiedzialna naringina, którą z soku można usunąć m.in. na drodze en-

zymatycznej. Podobne działanie ma również piperyna, znajdująca się w czarnym pieprzu.

Przetwarzanie owoców i warzyw może w różny sposób wpłynąć na zawartość i dostępność związków ważnych z punktu widzenia fizjologicznego. Znaczne straty związków mogą nastąpić wskutek reakcji brązowienia enzymatycznego w czasie rozdrabniania surowca. Ogrzewanie przyspiesza degradację chemiczną związków, w tym również wskutek izomeryzacji karotenoidów, z drugiej jednak strony inaktywuje enzymy degradujące wiele związków. Szybkość zachodzących procesów w czasie przechowywania zależy od właściwości produktu, np. składu, pH, aktywności wody, stopnia rozdrobnienia, obecności jonów metali z grupy przejściowych itp. oraz od warunków otoczenia, np. temperatury, wilgotności powietrza, dostępu tlenu i światła. Na złożoność tych procesów wskazuje fakt, że w sokach wzbogacanych beta karotenem obserwowano większe straty tego związku niż w soku bez dodatku [6].

Przetwarzanie owoców i warzyw kojarzy się na ogół z procesami degradacji składników. Nie jest to jednak całkowicie prawdziwe. Zwiększenie stopnia rozdrobnienia oraz ogrzewanie podwyższają przyswajalność wielu związków, np. karotenoidów. Mała przyswajalność likopenu z nieprzetworzonych surowców może być przyczyną braku korelacji między poziomem spożycia warzyw i owoców, a zachorowaniami na raka prostaty [27]. Prawdopodobnie niewielka nawet ilość tłuszczu w sosach zwiększa znacznie przyswajalność likopenu.

W czasie ogrzewania pojemność antyoksydacyjna produktu może wzrastać wskutek powstawania nowych związków lub zwiększenia zdolności przeciwoksydacyjnej już istniejących [19], np. przez częściowe utlenienie polifenoli. Przy ogrzewaniu soku pomidorowego obserwowano wzrost pojemności przeciwutleniającej soku wskutek reakcji Maillarda [3].

Dla technologa niektóre związki o prozdrowotnym działaniu na nasz organizm stwarzają utrudnienia w procesie technologicznym. Przykładem mogą być związki fenolowe w sokach owocowych. W klarownych sokach mogą być przyczyną wtórnych zmętnień. Stosowana przy klarowaniu ultrafiltracja soku nie umożliwia usunięcia polifenoli, stąd szuka się innych metod klarowania lub ich łączenia z ultrafiltracją. W zależności od połączenia różnych metod z ultrafiltracją można uzyskać różny poziom zawartości polifenoli. Prawie całkowite usunięcie fenoli uzyskano stosując żywice adsorpcyjne. Klarowanie żelatyną i bentonitem lub PVPP obniżyło zawartość polifenoli o około 20%, obróbka lakkazą o 70%, a prawie całkowite usunięcie polifenoli nastąpiło po obróbce żywicami jonowymiennymi [7]. Jest to przykład jak wprowadzanie nowych metod może obniżyć prozdrowotną jakość soku.

Warzywa i owoce jako surowiec do produkcji żywności wzbogacanej

Warzywa i owoce ze względu na swój skład są dobrym surowcem do produkcji przetworów wzbogaczanych odpowiednimi substancjami o działaniu fizjologicznym. Należy tu jednak zwrócić uwagę na szereg ograniczeń:

- nie znamy zalecanego poziomu zawartości zdecydowanej większości poszczególnych fitozwiązków, które mają wpływ na nasz organizm;
- nie znamy współdziałania między poszczególnymi związkami, stąd nie można ograniczyć się do dodatku tylko jednego lub nawet kilku związków;
- informacje o stabilności wielu fitozwiązków są niewystarczające, aby móc przewidywać ich straty bądź wiązanie przez inne substancje w czasie przetwarzania i przechowywania;
- przetwarzanie może zmieniać stosunek poszczególnych substancji, co może mieć duży wpływ na działanie produktu. Przykładowo, wskutek małej rozpuszczalności polifenoli, przy produkcji soków duża ich część pozostaje w wytlókach, a stosunki ilościowe poszczególnych związków w produkcie są zmienione w stosunku do owoców;
- konieczne jest określenie interakcji fitozwiązków z lekami, które mogą być zażywane przez konsumenta;
- właściwości fitozwiązków, np. barwa, smak, zapach, rozpuszczalność mogą ograniczyć możliwości ich zastosowania oraz mieć bardzo duży wpływ na technikę wytwarzania;
- wzbogacanie w fitozwiązki będzie wymagało uregulowań prawnych.

Dla zwiększenia poziomu spożycia określonych składników owoców i warzyw możliwe są dwie drogi:

- zwiększenie spożycia owoców i warzyw, jak również zwiększenia liczby spożywanych gatunków,
- podwyższenie poziomu składników w surowcu na drodze tradycyjnej hodowli lub inżynierii genetycznej. Przykładem może być np. otrzymanie transgenicznych pomidorów o bardzo wysokiej zawartości likopenu.

Suplementacja przetworów z warzyw i owoców jako produktów zawierających błonnik, wiele związków biologicznie aktywnych oraz mających niską wartość energetyczną, w tym małą zawartość tłuszczu, jest bardziej sensowne niż wzbogacanie np. chipsów. W takim przypadku efekt byłby zbliżony do dodatkowego spożycia, jako dodatku do żywności o małej wartości żywieniowej.

Z substancji biologicznie aktywnych dodawanych do żywności najlepiej poznane jest zastosowanie witamin: A, C i E, a więc witamin przeciwoksydacyjnych, którym przypisuje się wielokierunkowe działanie. Suplementacja witaminami z jednej strony może uzupełniać ich niedobory, z drugiej zaś chronić przed ujemnym wpływem wol-

nych rodników na tkankę. Należy przypomnieć, że wiele gatunków warzyw i owoców jest dobrym źródłem beta-karotenu i witaminy C, natomiast źródłem witaminy E są oleje roślinne. W wielu krajach produkuje się soki wzbogacone w te witaminy, co często znajduje swoje odzwierciedlenie w nazwie napoju – ACE, BCE (z witaminą B₁ zamiast karotenu). Do produkcji stosuje się często mieszaniny soków bogatych w witaminy lub fitozwiązki, np.: pomarańczowo-marchwiowy, pomarańczowo-pomidorowy, jabłowo-paprykowy [28]. Uważa się, że nadmiar witaminy C nie jest niebezpieczny dla człowieka, przy leczeniu przeziębienia zmniejszenie się symptomów choroby obserwuje się dopiero przy dawkach 2–3 g/dzień [11]. Zastrzeżenia budzi natomiast nadmierne spożycie witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witaminy B₆.

Suplementacja witaminami może być przyczyną wielu trudności technologicznych, np. witamina C jest bardzo reaktywnym substratem w reakcjach brązowienia nieenzymatycznego, a w dużych stężeniach wpływa niekorzystnie na smak, powodując cierpkość produktu [9]. Można tego uniknąć stosując sól sodową kwasu askorbinowego. Beta-karoten i ryboflawina zmieniają barwę, co nie zawsze musi być zmianą pożądaną.

Wzbogacanie soków w substancje nierozpuszczalne w wodzie stwarza szereg trudności: zmętnienia, narażenie na szybkie utlenianie i wskutek tego straty substancji i niekorzystne zmiany smaku i zapachu. Aby temu zapobiec stosuje się substancje kapsułkowane, dodatek emulgatorów i stabilizatorów, związki zwiększające gęstość fazy olejowej. Beta-karoten i witaminę E dodaje się w postaci mikrokryształków, zawieszin w oleju lub D-limonenie. Na bazie soków owocowych produkować można napoje wzbogacone w kwasy tłuszczowe omega-3, przy czym ich straty w czasie przechowywania nie są duże [30].

Na rynek wprowadza się wiele napojów opartych na sokach owocowych i warzywnych z dodatkami różnych wyciągów roślin leczniczych, jak żeń szeń, jeżówka, paulinia (ang.: guarana) itp. (Tabela 2). Napojom tym nadaje się często wymyślne nazwy wskazujące konsumentowi na ich działanie, omijając często deklaracje o ich prozdrowotnym charakterze, co mogłoby naruszać przepisy obowiązujące w poszczególnych krajach. Łatwo jest o nadużycia, co do faktycznych prozdrowotnych właściwości tego rodzaju napoju, co prowadzi do swoistej botanicznej bonanzы.

Osobną grupą napojów przeznaczonych dla osób po dużym wysiłku fizycznym, np. sportowców, kulturystów, są napoje umożliwiające szybkie nawodnienie organizmu. Napoje te muszą dostarczyć zestresowanemu wysiłkiem organizmowi łatwo przyswajalną wodę oraz związki odżywcze. Po spożyciu napoju winno nastąpić szybkie opróżnienie żołądka, szybkie wchłonięcie wody, poprawa regulacji termicznej i wydolności organizmu oraz szybkie usunięcie zmęczenia. Napoje tego typu są cieczami izotonicznymi w stosunku do płynów ustrojowych, np. odpowiednio rozcieńczonymi sokami, zawierającymi dodatek np. kreatyny, kofeiny, L-karnityny, asparagina-

nu, kwaśnego węgla sodu, pszczelich pyłków, określonych aminokwasów itp. Działanie wielu wymienionych tutaj substancji nie jest do końca wyjaśnione, a często nawet błędnie oceniane. Przez długi czas uważano np., że L-karnityna przyspiesza utlenianie tłuszczu. Obecnie wykazano, że nie poprawia ona jednak spalania tłuszczu i sprawności [25]. W Polsce opracowano technologię produkcji napojów izotonicznych i wdrożono ją w jednym z zakładów przemysłu owocowo-warzywnego [21]. Warto również

Tabela 2

Przykłady napojów funkcjonalnych wprowadzonych na rynek w 1998 r. [1].

Examples of functional beverages launched in 1998 [1].

Producent, kraj: nazwa Company, country: Brand	Charakterystyka Description
Hansen Natural (USA): <i>Vitamax Juice</i>	Sok pomarańczowo-ananasowy + 15 witamin i substancji mineralnych Orange-pineapple blend with 15 vitamins and minerals
Nantucket Allserve (USA): <i>Nantucket Super Nectars: Mama Calcium, Gingko Mango, Green Angel, Vital C, Guarana Buzz</i>	Soki owocowe z dodatkiem różnych ekstraktów, alg Fruit juices with different extracts, algae
Hansen's Beverage (USA): <i>Hansen's Healthy Start 100% Juice:</i> <i>AntioxJuice</i> <i>ImmuneJuice</i> <i>IntelliJuice</i>	Sok marchwiowy i z owoców tropikalnych + ekstrakt z nasion winogron + wit. A, C, E A blend of carrot and tropical juice + grapeseed extract + vitamins A, C, E Sok aroniowy i żurawinowy + wyciąg z jeżówki i zine A blend of aronia and cranberry juice + echinacea and zine Sok pomarańczowy i pomidorowy + miłorząb + owoce głogu A blend of orange and tomato juice + ginkgo + hawthorne berry
Pete&Johnny Your Vits! (Wielka Brytania/UK: <i>C Monster</i>	Soki: jabłkowy, winogronowy i z czarnej porzeczki, wzbogacony wit. C (300% RDA) + wyciąg z jeżówki A blend of apple, grape and blackcurrant juice enriched with 300% of the RDA of vitamin C + echinacea extract
HaSka Hansa-Schwarze Johannis-beere (Niemcy/Germany): <i>Primavita Probiotisch</i>	Napój owocowy + preparaty zbożowe + czarna porzeczka + kultury bakteryjne A probiotic fruit drink on a cereal base with blackcurrant and bacteria cultures

wskazać na opracowanie i podjęcie w kraju produkcji napojów owocowych wzbogaconych w wapń [31].

Nie znamy dokładnie szkodliwości zdecydowanej większości substancji stosowanych do suplementacji. Spożywanie suplementowanej żywności może być szkodliwe, np. nadmiar beta-karotenu. Badania epidemiologiczne wskazywały na zmniejszenie ryzyka zachorowania na raka płuc przy spożywaniu dużych ilości warzyw bogatych w ten związek. Spowodowało to, że producenci beta karotenu rozpoczęli szeroko zakrojoną kampanię reklamową oraz sprzedaż tabletek z beta karotenem. Wielu Amerykanów spożywało te tabletki przyjmując, że działanie ich jest tak samo korzystne, jak spożywanie warzyw bogatych w beta-karoten. Niektóre firmy wskazywały w kampaniach reklamowych na zmniejszenie ryzyka zachorowania na raka płuc przez palaczy. Natomiast badania przeprowadzone w ostatnich latach w USA i Finlandii wskazują, że wysokie dawki beta karotenu mogą zwiększać ryzyko raka płuc w tej grupie [25].

Wykorzystanie odpadów przemysłu owocowo-warzywnego w produkcji żywności funkcjonalnej

W czasie przetwarzania owoców i warzyw na soki powstają znaczne ilości odpadów w postaci wytlóków. Pozostaje w nich część ważnych składników: błonnik pokarmowy, słabo rozpuszczalne związki, jak niektóre polifenole [15, 23], karotenoidy [26]. Suche wytloki marchwiowe zawierają 37–69%, błonnika pokarmowego oraz 0,05–0,08% beta karotenu i doskonale nadają się do produkcji napojów funkcjonalnych [12]. W wytlókach z owoców jagodowych znajdują się również nasiona, zawierające m.in. nienasycone kwasy tłuszczowe. Odpady te po odpowiednim przetworzeniu mogą być wykorzystane do suplementacji żywności lub otrzymywania produktów żywnościowych o wysokiej wartości żywieniowej.

Odpady powstające przy produkcji soków można wykorzystać do produkcji preparatów błonnikowych o zróżnicowanym składzie i właściwościach [14]. Na bazie soków owocowych można otrzymać soki o zawartości błonnika pokarmowego do 30 g/l [5]. Wytloki z czarnej porzeczki po rozdrobnieniu zostały wykorzystane do produkcji ekstrudowanych płatków śniadaniowych o wysokiej zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych [29].

Dieta bogata w owoce i warzywa jest dietą niskotłuszczową, bezcholesterolową, zawierającą mało sodu, niskokaloryczną. Taka dieta zmniejsza nie tylko ryzyko zachorowania na nowotwory, ale również obniża ryzyko chorób układu krążenia.

Rekomendacje American Institute for Cancer Research obejmują obecnie: priorytet w stosunku do produktów roślinnych, podkreślenie wagi różnorodności diety i minimalnego przetwarzania surowca, zalecenie spożywania produktów uzyskanych z całego surowca z równoczesnym ostrzeżeniem przed traktowaniem żywności suple-

mentowanej jako najważniejszej drogi dla zapobiegania chorobom, zalecenie unikania spożywania nadmiaru dodanego tłuszczu, soli i cukru.

Miejsce owoców i warzyw oraz ich przetworów w żywieniu jest wyznaczone przez:

- promocję spożycia żywności o charakterze prozdrowotnym,
- promocję rozwoju produktów o charakterze prozdrowotnym,
- lepszą informację konsumenta, umożliwiającą mu świadomy wybór produktu.

Niewątpliwie w tym zakresie jest jeszcze bardzo dużo do zrobienia. Konieczne jest podjęcie akcji edukacyjnej konsumentów. Musi dojść do współpracy odpowiednich resortów, jednostek naukowo-badawczych, uczelni, organizacji konsumenckich i samych producentów żywności. Reklamę i promocję należy opierać wyłącznie na udokumentowanych wynikach badań.

Według opinii ekspertów odnośnie żywności funkcjonalnej w krajach Unii Europejskiej przed tą grupą produktów stawia się szereg trudnych wymagań, np. udowodnienie ich pozytywnego wpływu na funkcje organizmu, udowodnienie braku szkodliwości itp. [8]. Raport ten wskazuje na wiele wątpliwości odnośnie naszej wiedzy o składnikach prozdrowotnych żywności.

LITERATURA

- [1] Anon.: Functional and healthy eating new product launches. *New Nutrition Business*, **4** (7), 1999, 34-35.
- [2] Anderson A.S., Cox D.N., McKellar S., Reynolds J., Lean M.E.J., Mela D.J.: Take five, a nutrition education intervention to increase fruit and vegetable intakes: impact on attitudes towards dietary change. *Br. J. Nutr.*, **80**, 1998, 2, 133.
- [3] Anese M., Manzocco L., Nicoli M.C., Lericci C.R.: Antioxidant properties of tomato juice as affected by heating. *J Food Sci Agric.*, **79**, 1999, 750-754.
- [4] Block G., Patterson B., Subar A.: Fruit, vegetables and cancer prevention: A review of the epidemiological evidence. *Nutr. Cancer*, **18**, 1992, 1-29.
- [5] Bollinger H.: Functional drinks – Einsatz geeigneter Ballaststoffe. *Flüssiges Obst*, **63**, 1996, 2121-2124.
- [6] Carle R.: Physikalische und chemische Stabilität von ACE-Getränken. *Flüssiges Obst*, **66**, 1999, 231-236.
- [7] Dietrich H.: Nowe trendy w dziedzinie stabilizacji klarownego soku i koncentratu jabłkowego. *Biul. Inform. KUPSiNB*, **6**, 1995, 40-48.
- [8] Diplock A.T., Aggett P.J., Ashwell M., Bornet F., Fern E.B., Roberfroid M.B.: Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *Br. J. Nutr.*, **81**, 1999, Suppl. 1.
- [9] Elliott J.G.: Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. *Food Technol.*, **53** (2), 46-48.

- [10] Giovanucci E., Ascherio A., Rimm E.B., Stampfer M.J., Colditz G.A., Wilen W.C.: Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. *J. Natl. Cancer Inst.*, **87**, 1995, 1767-1776.
- [11] Hemila H.: Vitamin C and common cold incidence: a review of studies with subjects under heavy physical stress. *Int. J. Sports Med.*, **17**, 1996, 379-383.
- [12] Henn T., Kunz B.: Pflanzliche Reststoffe zur Herstellung von Functional Drinks. *Flüssiges Obst*, **63**, 1996, 715-719.
- [13] Lam L.K.T., Zhang J., Hasegawwa S.: Citrus limonoid reduction of chemically induced tumorigenesis. *Food Technol.*, **11**, 1994, 104-108.
- [14] Larrauri J.A.: New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Trends Food Sci. Technol.*, **10**, 1999, 3-8.
- [15] Larrauri J.A., Ruperez P., Calixito F.S.: Antioxidant activity of wine pomace. *Am. J. Enolgy Viticult.*, **47**, 1996, 369-372.
- [16] Lundahl J.U.E., Regardh C.G., Edgar B., Johnsson G.: The interaction effect of grapefruit juice is maximal after the first glass. *Eur. J. Clin. Pharmacol.*, **54**, 1998, 75-81.
- [17] Moshfegh A.J.: Importance and consumption patterns of fruits and vegetables. *W: Fresh Fruits and Vegetables: Quality and Food Safety*. Beltsville, Maryland. May 3-6 1998, 15.
- [18] Nguyen M.L., Schwartz S.J.: Lycopene: chemical and biological properties. *Food Technol.*, **53**, 2, 1999, 38-45.
- [19] Nicoli M.C., Anese M., Parpinel M.: Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. *Trends Food Sci. Technol.*, **10**, 1999, 94-100
- [20] Ofek I., Goldhar J., Zafriri D., Lis H., Adar R., Sharon N.: Anti-Escherichia coli adhesive activity of cranberry and blueberry juices. *New Eng. J. Med.*, **324**, 1991, 1599.
- [21] Owczarek L., Krugła E., Mączyńska D., Jasińska U.: Badanie osmolalności napojów owocowych specjalnego przeznaczenia. *Mat. XXVII Sesji Naukowej KTiChŻ PAN, Szczecin 27-28 czerwca 1998*, 388-392.
- [22] Ozdemir M., Aktan Y., Boydag B.S., Cingi M.I., Musmul A.: Interaction between grapefruit juice and diazepam in humane. *Eur. J. Drug Metabol. Pharmacokinet.*, **23**, 1998, 55-59.
- [23] Rechner A., Dietrich H., Patz C-D.: Antioxidative Wirkung von naturtrüben Apfelsäften: Einfluss der Apfelsorte und des Polyphenolgehaltes. *Flüssiges Obst*, **66**, 1999, 227-230.
- [24] Saris W.H.M., Asp N.G.L., Björck, Blaak E. i in.: Functional food science and substrate metabolism. *Br. J. Nutrit.*, **80**, Suppl. 1, 1998, S47.
- [25] Silverglade B.A., Heller I.R.: Are functional foods the solution to dysfunctional diets/ A review of U.S. regulatory requirements and lessons from abroad. *Food and Drug Law J*, **52**, 1997, 313-321.
- [26] Sims C.A., Balaban M.O., Matthews R.F.: Optimization of carrot juice color and cloud stability. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 1129-1131.
- [27] Stahl W., Sies H.: Uptake of lycopene and its geometric isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. *J. Nutr.*, **122**, 1992, 2161-2166.
- [28] Stern P.: Die Natur als Vorbild Frucht- und Gemüsegetränke mit Zusatznutzen. *Flüssiges Obst*, **65**, 1998, 126-130.
- [29] Tahvonon R., Hietanen A., Sankelo T., Kortenieni V.M., Laakso P., Kallio H.: Black currant seeds as a nutrient source in breakfast cereals produced by extrusion cooking. *Z Lebensm. Unters. Forsch. A-Food Research and Technology*. **206**, 1998, 360-363.
- [30] Werkhoff P., Roloff M., Bahri D., Zurowietz V.: „DHA-Getränke” – Ein Beitrag zur gesundheitsbewussten Ernährung mit Omega-3-Fettsäuren. *Flüssiges Obst*, **65**, 1998, 118-125.
- [31] Zdziennicka D., Mączyńska D.: Soki owocowe wzbogacone w wapń. *Przem. Spoż.*, **51** (3), 1997, 29.

THE USE OF FRUITS AND VEGETABLES IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD

S u m m a r y

Fruits and vegetables contain many physiologically active compounds, among them fibre, phytochemicals, vitamins. The promotion of higher consumption of fruits and vegetables rich in such compounds does not raise any objections. The quantity of particular components in question can change in the course of processing and preservation, e.g. due to oxidation or thermal degradation. Bioavailability of carotenoids is increasing after heat treatment. Fruit and vegetable products may be used as carriers of various of various physiologically active substances. For that purpose juices are suitable and are enriched with calcium, omega-3 fatty acids, beta carotene, fibre, herb extracts. As good examples can serve various preparations obtained from pomaces. Apple pomaces are rich in pectins, where grape and aronia in polyphenols. ❖