

**POLSKIE TOWARZYSTWO TECHNOLOGÓW ŻYWNOŚCI
ODDZIAŁ MAŁOPOLSKI**

**WYDZIAŁ TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI
UNIwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
W KRAKOWIE**

KOMITET NAUK O ŻYWNOŚCI PAN

SKŁADNIKI BIOAKTYWNE SUROWCÓW I PRODUKTÓW ROŚLINNYCH

**Jacek Słupski, Tomasz Tarko, Iwona Drożdż
(redaktorzy)**

Recenzenci Naukowi

dr hab. inż. Anna Korus, dr hab. inż. Piotr Gębczyński, dr hab. inż. Tomasz Tarko, dr hab. inż. Paweł Satora prof. UR, dr hab. inż. Jacek Słupski, dr hab. inż. Stanisław Kowalski, prof. dr hab. inż. Jacek Domagała, dr inż. Marek Sady, prof. dr hab. inż. Teresa Leszczyńska, dr Iwona Drożdż, dr hab. inż. Ewelina Węsierska, prof. dr hab. inż. Władysław Migdał, dr inż. Małgorzata Tabaszewska, dr Łukasz Skoczylas, prof. dr hab. inż. Elżbieta Sikora, dr hab. inż. Mariusz Witczak, dr Małgorzata Makarewicz, prof. dr hab. Krzysztof Surówka, dr hab. inż. Magdalena Michalczyk

Redakcja

Dr hab. inż. Tomasz Tarko
Dr Iwona Drożdż
Dr hab. inż. Jacek Słupski

Projekt okładki

Dr Łukasz Byczyński

Wydawca

Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności
31-149 Kraków, ul. Balicka 122

© *Copyright by Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Kraków 2014*

Wydawnictwo finansowane przez
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

ISBN 978-83-946796-1-3

Za treść zamieszczonych materiałów odpowiadają ich autorzy

DOROTA KONOPACKA¹, KRZYSZTOF P. RUTKOWSKI¹, WITOLD J. PŁOCHARSKI¹

¹*Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice*

OWOCE I WARZYWA JAKO SKŁADNIK ZDROWEJ DIETY CZŁOWIEKA

Streszczenie

Aktualna literatura światowa wykazuje, że właściwe odżywianie przyczynia się nie tylko do wydłużenia życia człowieka, ale też do poprawy jego jakości, zaś znaczenie żywieniowe owoców i warzyw jest znacznie większe niż dotychczas sądzono. Biorąc pod uwagę występowanie chorób dietozależnych obecnie uważa się, że owoce i warzywa powinny być podstawą wyżywienia ludności świata. W związku z tym dokonano korekt w zaleceniach żywieniowych umieszczając warzywa i owoce u podstawy piramid żywieniowych. Analizując bazę danych składu chemicznego poszczególnych gatunków owoców i warzyw pod kątem zasobności w określone składniki odżywcze, należy oprócz zawartości bezwzględnej poszczególnych składników rozważać dostępność poszczególnych gatunków oraz porcje możliwe do spożycia. Owoce i warzywa w stanie przetworzonym nadal mogą pozostawać wartościowym źródłem składników o pozytywnym wpływie na zdrowie człowieka, o ile proces technologiczny zostanie prawidłowo przeprowadzony.

Wprowadzenie

Owoce i warzywa są częścią diety ludzi od niepamiętnych czasów, na co wskazuje przystosowanie naszego organizmu do trawienia różnego rodzaju składników pochodzenia roślinnego. Produkty te przez wieki pozostawały w świadomości człowieka jako źródło pożywienia i energii niezbędnej dla utrzymania funkcji życiowych. Z czasem postępujący rozwój cywilizacji, udomowienie zwierząt i opanowanie ich hodowli sprawiło, że produkty wysokoenergetyczne jak mięso i tłuszcze były chętnie włączane do codziennej diety, co więcej stanowiły symbol wysokiego statusu społecznego i dostatku. Podobnie rozwój przetwórstwa i umiejętność oczyszczania ziaren zbóż oraz ekstrakcji cukrów z tkanki roślinnej ułatwiły przeciętnemu człowiekowi dostęp do tych produktów, co wkrótce okazało się niekorzystne dla zdrowia społeczeństwa. Plagą ostatnich dekad stały się choroby dietozależne, w tym choroby układu sercowo-naczyniowego, otyłość i cukrzyca. W przypadku nadciśnienia tętniczego mówi się wręcz o epidemii tej dolegliwości. Znamiennym jest też, że ludzie są narażeni na czynniki ryzyka związane z chorobami dietozależnymi niezależnie od wieku. Intensywne badania na rzecz zidentyfikowania źródła problemu jednoznacznie wskazują, że przyczyny chorób cywilizacyjnych mają

silny związek z błędami dietetycznymi, a w szczególności z nadmiernym spożyciem kalorii, często połączonym z niedoborem niektórych składników odżywczych, wynikających ze spożywania produktów wysokoprzetworzonych oraz niewystarczającą aktywnością fizyczną [Rezolucja Parlamentu UE, 2008; IŻŻ, 2017].

Rola owoców i warzyw w profilaktyce chorób dietozależnych

Aktualna literatura światowa dostarcza bardzo wiele dowodów potwierdzających korzystny wpływ regularnego spożycia owoców i warzyw na zdrowie człowieka [Slavin i Lloyd, 2012], co znajduje już odzwierciedlenie w oficjalnych wytycznych dietetycznych na całym świecie [USDA, 2015; IŻŻ, 2017]. Aune i in. [2017] wskazali, że zgodnie z dowodami przedstawionymi w raporcie WHO [2003], niskie spożycie owoców i warzyw jest jednym z głównych czynników ryzyka przyczyniających się do wzrostu śmiertelności. Uzyskano przekonujące dowody, że zwiększenie spożycia warzyw i owoców może zapobiec lub przynajmniej ograniczyć ryzyko wystąpienia wielu chorób dietozależnych, w tym nadciśnienia, choroby wieńcowej serca i udaru. Zwiększenie spożycia warzyw i owoców może też zapobiec przyrostowi masy ciała, zmniejszając ryzyko cukrzycy typu 2, a także niektórych chorób oczu, demencji i osteoporozy [Boeing i in., 2012]. Istnieje też prawdopodobieństwo zmniejszenia zachorowalności na raka (np. przewodu pokarmowego) przy zwiększonej konsumpcji warzyw i owoców [Reiss i in., 2012]. Ryzyko przedwczesnego zgonu wskutek chorób dietozależnych (udar, zawał, nowotwory) maleje wraz z liczbą porcji warzyw i owoców zjadanych w ciągu dnia. Przy 3–5 porcjach spadek ryzyka zachorowań szacuje się na 29%, a przy 5–7 porcjach na 42% [Oyebode i in., 2014].

Owoce i warzywa a suplementacja preparatami zawierającymi fitozwiązki

Obserwowane efekty fizjologiczne i biologiczne przy diecie bogatej w owoce i warzywa wynikają ze zwiększonego poboru procyjanidyn, kwasu chlorogenowego [Rawel i Kulling, 2007; Aron i Kennedy, 2008] oraz antocyjanów [Zafira-Stone i in., 2007; Wallace, 2011], a również witamin, błonnika i składników mineralnych. Ogólnie przyjmuje się, że miarą wartości prozdrowotnych owoców i warzyw jest ich potencjał przeciwutleniający, dodatnio skorelowany z zawartością składników polifenolowych, a w szczególności z zawartością antocyjanów, którym przypisuje się między innymi działanie chemoprewencyjne [Tsuda, 2012; Smeriglio i in., 2016]. Antocyjany wprowadzone do układu pokarmowego są wchłaniane do krwioobiegu, skąd następnie przenikają do tkanek i komórek, gdzie dzięki zdolności do wychwytu wolnych rodników przeciwdziałają degradacji DNA i istotnych biologicznie składników [Ambrożewicz i Skrzydlewska, 2009]. Uważa się, że absorpcja antocyjanów w układzie pokarmowym z soków lub

z całych owoców jest zwykle efektywniejsza, niż w przypadku stosowania wyizolowanych związków. Przypuszcza się, że efekt antynowotworowy obserwowany po spożyciu owoców jagodowych, szczególnie zasobnych w polifenole i antocyjny, może być wynikiem współdziałania wielu składników, takich jak witamin, selenu, błonnika czy fitosteroli, naturalnie towarzyszących antocyjanom [Liu, 2003; Smeriglio i in., 2016]. W świetle powyższych doniesień, antocyjany z owoców spożywane wraz z jego naturalną matrycą, wydają się być znacznie korzystniejszą formą jego dostarczenia do organizmu niż formy wyizolowane, które można znaleźć w suplementach diety.

Publikacje WHO w tej kwestii stanowią, że korzyści wynikające ze spożycia owoców i warzyw nie mogą być przypisane pojedynczym składnikom bądź ich mieszaninie i substancjom bioaktywnym [WHO, 2003]. Dlatego też mówi się o tych produktach jako o kategorii, a nie w kontekście składników odżywczych. Jak wskazują wyniki badań przeprowadzonych w ostatnich latach, substytuty diety nie są w stanie zaspokoić zapotrzebowania organizmu w ten sam sposób jak składniki występujące w strukturze owoców i warzyw, a jeśli pobierane są w nadmiarze mogą mieć nawet niekorzystny efekt zdrowotny [IŻŻ, 2017]. Najprawdopodobniej jest to związane z rolą jaką odgrywa mikrostruktura (matryca żywności) w uwalnianiu fitozwiązków, wpływając na ich biodostępność, tj. możliwość absorpcji z jelita i przenikanie do plazmy krwi [Parada i Aguilera, 2007].

Wartości odżywcze owoców i warzyw

Wyniki badań klinicznych i długookresowych badań obserwacyjnych wykazują, że systematyczne spożycie owoców i warzyw może przyczynić się nie tylko do ograniczenia ryzyka zachorowań na choroby układu sercowo-naczyniowego, ale też poprawić jakość życia społeczeństwa. Biorąc pod uwagę występowanie chorób dietozależnych obecnie uważa się, że to owoce i warzywa powinny być podstawą żywienia ludności świata. W związku z tym na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat dokonano korekt w zaleceniach żywieniowych umieszczając warzywa i owoce u podstawy piramid żywieniowych [IŻŻ, 2017]. Podkreśla się też znaczenie tego typu żywności w ramach całościowej diety, jako produktów o wysokiej gęstości odżywczej, czyli takiej, która jest w stanie dostarczyć jak najwięcej składników odżywczych (witamin, minerałów i błonnika), przy jak najmniejszej dawce kalorii [USDA, 2015; IŻŻ, 2017].

Według wytycznych Instytutu Żywności i Żywienia [IŻŻ, 2017] owoce i warzywa powinny stanowić połowę spożywanej żywności, z czego $\frac{3}{4}$ powinny stanowić warzywa, a $\frac{1}{4}$ owoce. Zalecane proporcje pomiędzy ilością spożywanych warzyw i owoców różnią się w zależności od kraju, i tak na przykład dzieciom w USA zaleca się spożywanie prawie takiej samej ilości owoców co warzyw. O ile proporcje pomiędzy kategoriami

stanowią od lat przedmiot dyskusji ekspertów, to określenie minimalnej rekomendowanej porcji owoców i warzyw jest ogólnie akceptowane. W 2003 roku WHO ustaliło tę ilość na poziomie 400 g dziennie, przy czym wartość ta odnosi się do osób dorosłych o zapotrzebowaniu kalorycznym na poziomie 2 000 kcal. Dla osób o wyższym zapotrzebowaniu energetycznym wymagana ilość powinna być odpowiednio wyższa.

Rozważając owoce i warzywa jako podstawowy składnik diety, niezbędnym staje się wiedza, na temat zasobności poszczególnych gatunków w niezbędne składniki odżywcze, tak aby komponując jadłospisy, możliwe było prawidłowe jej zbilansowanie. Zagadnienie to zostało uregulowane rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169 z dnia 25 X 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności. Dokument ten definiuje i podaje wartości tzw. RWS – dzienne referencyjne wartości spożycia, dla wybranych składników odżywczych oraz witamin i minerałów. Jednocześnie w rozporządzeniu tym określono nomenklaturę pozwalającą na określanie zasobności różnych produktów żywnościowych pod względem zawartości tych składników. Rozporządzenie stanowi, że jeżeli w 100 g produktu znajduje się co najmniej 15% wartości referencyjnych danego składnika, to można w stosunku do niego używać określenie „**źródło**” danego składnika, lub inaczej, że zawiera jego „**znaczącą ilość**”. Dla napojów wartość tę ustalono na 7,5% RWS. Jeśli w 100 g produktu zawiera się więcej niż 30% RWS, to wtedy można stosować do niego określenie, że ma on „**wysoką zawartość**” tego składnika. Nawiązując do powyższych regulacji, w tabelach 1 i 2, w których dla najważniejszych gospodarczo gatunkach owoców i warzyw zestawiono dane dotyczące ich składu chemicznego, oznaczono zawartości składników odżywczych na poziomach powyżej 15% RWS. W tabelach oznaczono kolorami zawartości składników w przedziałach 15-30% RWS, 30-100% RWS oraz również te szczególne gatunki, które w 100 g są w stanie dostarczyć powyżej 100% dziennej rekomendowanej wartości spożycia. Jak można łatwo zauważyć (Tabela 1), warzywa częściej niż owoce są dobrym źródłem wielu składników cennych dla organizmu człowieka. Nie mniej jednak, analizując bazę danych składu chemicznego poszczególnych gatunków pod kątem ich zasobności w określone składniki odżywcze, należy zwrócić uwagę dostępność tych gatunków w danym rejonie. Wskazaniem jest również rozważenie, jaką ilość danego owocu lub warzywa można spożyć w codziennej diecie.

Rozważając jedynie wartości bezwzględne składników odżywczych w odniesieniu do RWS można by dojść do wniosku, że np. jabłka (Tabela 2) i pomidory (Tabela 1) należą do dość ubogich w składniki odżywcze. Uwzględniając jednak, że są one dostępne cały rok, a ich spożycie znacznie przekracza konsumpcję jakichkolwiek innych produktów ogrodniczych, stają się one istotnym źródłem wielu pożądaných składników niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Zgodnie ze statystyką GUS spożycie jabłek w Polsce na mieszkańca wynosiło rocznie ok. 13 kg/rok, a pomidorów blisko

10 kg [IERiGŻ-PIB, 2017]. Oba te gatunki, tak chętnie spożywane w postaci świeżej lub przetworzonej, przez konsumentów we wszystkich grupach wiekowych, odgrywają olbrzymią rolę w profilaktyce chorób układu sercowo-naczyniowego.

Tabela 1. Kaloryczność i zawartość składników odżywczych w warzywach mających w Polsce szczególne znaczenie gospodarcze lub bardzo bogatych w składniki odżywcze oraz w ziemniakach (nie zaliczanych u nas do warzyw). Dane dla 100 g części jadalnych, wg danych USDA (2015 a).

Gatunek warzyw	Kaloryczność (kcal)	Błonnik (g)	Potas (mg)	Mangan (mg)	Wit. C (mg)	Foliiany (µg)	Wit. A (µg)	Wit. K (µg)
Brokuły	34	2,6	316	0,21	89	63	31	102,0
Brukselka	43	3,8	389	0,34	85	61	38	177,0
Jarmuż	49	3,6	491	0,66	120	141	500	705,0
Kalafior	25	2,0	299	0,16	48	57	0	15,5
Kalafior zielony	31	3,2	300	0,25	88	57	8	20,2
Kapusta	25	2,5	170	0,16	37	43	5	76,0
Buraki	43	2,8	325	0,33	5	109	2	0,2
Marchew	41	2,8	320	0,14	6	19	835	13,2
Pietruszka	75	4,9	375	0,56	17	67	0	22,5
Rzodkiewka	16	1,6	233	0,07	15	25	0	1,3
Seler korz.	42	1,8	300	0,16	8	8	0	41,0
Pietruszka naciowa	36	3,3	554	0,16	133	152	421	1640
Pory	61	1,8	180	0,48	12	64	83	47,0
Salata głow.	13	1,1	238	0,18	4	73	166	102,0
Szpinak	23	2,2	558	0,90	28	194	469	483,0
Cukinia/kabaczek	16	1,1	262	0,18	17	29	10	3,0
Ogórki	12	0,7	136	0,07	3	14	4	7,2
Dynia	26	0,5	340	0,13	9	16	426	1,1
Bakłażan	25	3,0	229	0,23	2	22	1	3,5
Papryka czerw.	31	2,1	211	0,11	128	46	157	4,9
Papryka ziel.	20	1,7	175	0,12	80	10	18	7,4
Pomidory czerw.	18	1,2	237	0,11	14	15	42	7,9
Cebula	40	1,7	146	0,13	7	19	0	0,4
Ziemniaki	74	1,9	426	0,15	11	16	0	-
RWS 15%		3	300	0,3	12	30	120	11,3

Uwaga: na zielono – znaczące ilości składników > 15% RWS (źródło); na czerwono – ilości > 30% RWS (wysoka zawartość); na fioletowo ilości składników powyżej 100% RWS

Tabela 2. Kaloryczność i zawartość składników odżywczych w owocach mających w Polsce szczególne znaczenie gospodarcze lub bardzo bogatych w składniki odżywcze. Dane dla 100 g części jadalnych, wg danych USDA (2015 a).

Gatunek warzyw	Kaloryczność (kcal)	Błonnik (g)	Potas (mg)	Mangan (mg)	Wit. C (mg)	Foliiany (µg)	Wit. A (µg)	Wit. K (µg)
Jabłka	58	2,4	108	0,04	5	3	3	2,0
Gruszki	63	3,1	118	0,05	4	7	1	4,5
Agrest	44	4,3	198	0,14	28	6	15	
Bez czarny	73	7,0	280	-	36	6	30	-
Borówka wysoka	57	2,4	77	0,34	10	6	3	19,3
Jeżyna	43	5,3	162	0,65	21	25	11	19,8
Malina	52	6,5	151	0,67	26	21	2	7,8
Porzeczka biała i czerwona	56	4,3	275	0,19	41	8	2	11,0
Porzeczka czarna	63	4,3	322	0,26	181	8	12	-
Truskawki	32	2,0	15	0,39	59	24	1	2,2
Winogrona	69	0,9	191	0,07	3	2	3	14,6
Żurawina	46	4,6	85	0,36	13	1	3	5,1
Wiśnie	50	1,6	173	0,11	10	8	64	2,1
Czereśnie	63	2,1	222	0,07	7	4	3	2,1
Brzoskwinie	39	1,5	190	0,06	7	4	16	2,6
Morele	48	2,0	259	0,08	10	9	96	3,3
Nektaryny	44	1,7	201	0,05	5	5	17	2,2
Śliwki	46	1,4	157	0,05	10	5	17	6,4
Orzechy włoskie	654	6,7	441	3,41	1	98	1	2,7
Orzechy laskowe	628	9,7	680	6,18	6	113	1	14,2
RWS 15%		3	300	0,3	12	30	120	11,3

Uwaga: na zielono – znaczące ilości składników > 15% RWS (źródło); na czerwono – ilości > 30% RWS (wysoka zawartość); na fioletowo ilości składników powyżej 100% RWS

Warto też zwrócić uwagę na fakt, że nawet jeśli jakiś gatunek owoców bądź warzyw nie jest źródłem witaminy czy składnika mineralnego, bo zawiera je w mniejszej ilości niż wynosi wartość RWS, to jednak może uzupełniać niedobory danego składnika w połączeniu z innym produktem/produktami. Jako szczególnie wartościowe pod względem możliwości dostarczenia do organizmu znaczących ilości wielu składników odżywczych należy wskazać produkty z owoców i warzyw dostępne na rynku w skoncentrowanej formie. Należą do nich na przykład pomidory w przetworach (w postaci keczupów, sosów, soków pomidorowych i wielowarzywnych), a także warzywa

i owoce suszone. Produkty tego typu zawierają w swoim składzie wielokrotność składników odżywczych występujących w surowcach, i zwykle stają się już znaczącym źródłem wielu składników odżywczych [Kunachowicz i in., 2017].

Owoce i warzywa jako źródło fitozwiązków

Fitozwiązki to bardzo liczna grupa związków organicznych wytwarzanych przez rośliny, w tym przez owoce i warzywa. Według aktualnego stanu wiedzy fitozwiązków nie klasyfikuje się jako niezbędnych składników odżywczych w diecie człowieka, uważa się jednak, że wiele z nich korzystnie wpływa na zdrowie [Liu, 2003]. Wśród najważniejszych grup fitozwiązków, nazywanych też wtórnymi metabolitami roślin, charakterystycznych dla owoców i warzyw, należy wymienić między innymi polifenole (flawonoidy, flawonole, flawanole, proantocyanidiny, procyanidiny), glukozynolany, fitynę, oligosacharydy, betalainy, karetonoidy, saponiny, terpeny, fitosterole, alkaloidy, kumaryny. Liczbę tych związków szacuje się na kilkadziesiąt tysięcy, samych flawonoidów zidentyfikowano około 8000 [Zalega i Szostak-Węgierek, 2013]. Wiele związków z tej grupy jest silnymi antyoksydantami, a liczne badania sugerują, że spożywanie pokarmów i napojów bogatych w fitozwiązki może pomagać hamować procesy zapalne, pobudzać układy enzymatyczne i krążenie krwi, czy stymulować układ odpornościowy [Rawel i Kulling, 2007]. Niektóre z fitozwiązków mają potwierdzone działanie antybakteryjne i antywirusowe [Robles-Sardin i in., 2010]. W Tabeli 3 przedstawiono zestawienie przykładowych możliwych korzyści związanych z konsumpcją wybranych kategorii produktów roślinnych.

Niestety poza grupami fitozwiązków o udowodnionym korzystnym wpływie na zdrowie człowieka, niektóre z nich mogą mieć niekorzystny wpływ na funkcjonowanie organizmu. Substancje te występujące w niektórych gatunkach owoców i warzyw, określa się jako substancje antyodżywcze, a fakt ich występowania w produktach roślinnych, może być niekiedy powodem do kwestionowania znaczenia odżywczego owoców i warzyw. Należy jednak podkreślić, że w większości przypadków ilość substancji antyodżywczych zawartych w częściach jadalnych jest na tyle mała, że w praktyce mogą one stanowić realne zagrożenie dla zdrowia, jedynie w przypadku bardzo jednostronnego odżywiania się daną grupą warzyw [Seńczuk, 2006].

Wśród substancji antyodżywczych wymienia się między innymi: lektyny, fityniany, taniny, związki wolotwórcze i inne. Taniny mają zdolność do wiązania metali takich jak żelazo i cynk, zmniejszając absorpcję tych składników przez organizm. Mogą także blokować enzymy trawienne i powodować strącanie się białek. Z kolei warzywa kapustne, takie jak kapusta, brokuły i kalafior, jarmuż, zawierają związki określane jako goitrogeny (np. glukozynolany), które zmniejszają biodostępność jodu lub przeszkadzają

w biosyntezie hormonu tarczycy. Za rośliny szczególnie bogate w substancje antyodżywcze uważa się rośliny strączkowe, które jednocześnie należą do najbardziej zasobnych w składniki odżywcze. Do jednych z najbardziej rozpowszechnionych substancji antyodżywczych zalicza się szczawiany, które przyczyniając się do zaburzenia bilansu wapnia w organizmie mogą być przyczyną wystąpienia kamicy nerkowej. Źródłem szczawianów są gatunki takie jak: botwina, buraki, rabarbar, szczaw, szpinak, ale także kawa, herbata i kakao. Gotowanie warzyw przyczynia się do znacznego zmniejszenia zawartości kwasu szczawowego [Chai i Liebman, 2005], a dobre zaopatrzenie w wapń i witaminę D skutecznie neutralizuje jego niekorzystne działanie [Prezioso i in., 2015].

Tabela 3. Fitozwiązki w produktach roślinnych i ich możliwe korzyści zdrowotne

Produkty	Fitozwiązki	Możliwe korzyści zdrowotne
Truskawki i inne czerwone owoce, czerwone wino, borówki amerykańskie	Antocyjany (rodzaj flawonoidów)	Rozszerzanie naczyń krwionośnych, indukcja śmierci komórek rakowych, poprawa wrażliwości na insulinę, działanie neuroprotektoryjne
Czerwone wino, sok winogronowy, ekstrakty z winogron, kakao, orzeszki ziemne	Proantocyjanidyny, resweratrol	Hamowanie utleniania cholesterolu LDL i stanów zapalnych
Czosnek, cebula, porry, oliwki, szalotka	Siarczki, tiole	Zmniejszony poziom cholesterolu LDL, działanie przeciwnowotworowe
Marchew, pomidory, inne pomarańczowe, żółte i czerwone owoce i warzywa	Karotenoidy, takie jak likopen i beta-karoten	Neutralizacja wolnych rodników powodujących uszkodzenie komórek
Warzywa kapustne, takie jak brokuły i jarmuż, chrzan	Izotiocyaniany (sulforafan)	Neutralizacja wolnych rodników, które powodują uszkodzenia komórek i ochrona przed niektórymi rodzajami raka
Zielona i czarna herbata, kakao	Katechiny, epikatechiny (rodzaje flawonoidów)	Rozszerzenie naczyń krwionośnych, poprawa przepływu krwi do mózgu, zwiększona wrażliwość na insulinę
Soja, mleko sojowe, tofu	Izoflawony (genistina, daidzeina)	Obniżenie ciśnienia krwi, i rozszerzenie naczyń krwionośnych

Źródło: (Webb, 2013; <http://www.todaysdietitian.com/newarchives/090313p70.shtml>)

Owoce i warzywa a możliwe zagrożenia dla zdrowia

Wśród części społeczeństwa występują obawy, że w owocach i warzywach mogą występować pozostałości środków ochrony roślin. W Unii Europejskiej prawodawstwo nakłada ograniczenia na ilości pozostałości tych środków, tak aby nie szkodziły one konsumentom [Regulation (EC) No 396/2005]. W Polsce nadzór nad kontrolą poziomu pozostałości środków ochrony roślin sprawuje urządowo Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORIN). Dla ograniczenia poziomu pozostałości w produkcji owoców i warzyw stosuje się między innymi integrowane i ekologiczne metody produkcji. Badania przeprowadzone między innymi w USA wykazały, że istnieje olbrzymia różnica pomiędzy korzyściami wynikającymi ze spożycia owoców i warzyw a ewentualnym zagrożeniem wynikającym z obecności na dopuszczalnym poziomie w produktach pozostałości środków ochrony [Reiss i in., 2012]. Ewentualnie większym zagrożeniem dla zdrowia niektórych ludzi mogą stanowić związki uczulające zawarte np. w orzechach (szczególnie ziemnych) czy selerze. Od 2016 roku produkty zawierające te składniki muszą być odpowiednio oznaczone [Rozporządzenie 1169/2011]. Alergie mają jednak zwykle podłoże genetyczne, co oznacza indywidualne reakcje konsumentów na produkty stanowiące podstawę pożywienia, takie jak jabłka czy cebula, a także wiele innych popularnych owoców i warzyw [Borchers i in., 2010].

Zmiany wartości odżywczych w procesach przetwarzania

Tylko nieliczne gatunki owoców i warzyw rosnące w umiarkowanej strefie klimatycznej mogą być przechowywane w stanie nadającym się do spożycia przez dłuższy okres czasu, co wiąże się z koniecznością utrwalania i przetwarzania surowców występujących sezonowo. Warunkiem jak najlepszego zachowania wartości odżywczych i właściwości prozdrowotnych jest prawidłowe dobranie technik utrwalania i przetwarzania z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych gatunków. Za najbardziej nietrwałe składniki pożywienia uważa się witaminy, wśród których szczególnie podatny na procesy utleniania jest kwas askorbinowy, czyli witamina C, która ma bardzo duże znaczenie dla sprawnego funkcjonowania człowieka. Stabilność witaminy C, ale także innych witamin w przetworach zależy od wielu czynników, między innymi: temperatury, wilgotności, dostępu tlenu, obecności składników utleniających bądź redukujących, obecności jonów metali i interakcji różnych czynników [PubChem, 2018]. Najkorzystniejszym sposobem chronienia witamin w procesie utrwalania owoców i warzyw, niezależnie od rodzaju techniki, jest proces mrożenia [Bouzari i in., 2015]. Przyjmuje się, że w temperaturze poniżej -18°C, większość witamin jest dość stabilna w produktach mrożonych w okresie około 1 roku, a konstruując jadłospisy mrożonkom przypisuje się taką samą wartość odżywczą jak produktom świeżym [USDA, 2015 b].

Metody wysokotemperaturowe utrwalania (w tym także np. gotowanie warzyw) przyczyniają się do strat niektórych witamin, w tym wspomnianej wyżej witaminy C i biotyny, ale np. witamina K jest praktycznie stabilna w procesie obróbki termicznej. Prekursor witaminy A, β karoten jest mało stabilny w kwaśnym środowisku przy dostępie tlenu i światła, ale jego stabilność wzrasta w obecności kwasu askorbinowego. Warto podkreślić, że β karoten jest bardziej przyswajalny po obróbce termicznej pomidorów niż w świeżych owocach. Analogicznie zmienia się przyswajalność likopenu, a aktywność przeciwutleniająca wysokoprzetworzonych produktów z pomidora jest wyższa niż dla surowca [Dewanto i in., 2002]. Zwykle jednak procesy utrwalania i przetwarzania owoców i warzyw powodują zmniejszanie się ich wartości odżywczych. Na przykład blanszowanie, które jest jedną z podstawowych operacji technologicznych, nieodzowną w przetwórstwie warzyw, wpływa na straty substancji rozpuszczalnych. Z kolei w procesie produkcji soków klarownych obróbka enzymatyczna prowadzi do rozkładu substancji pektynowych, które następnie są usuwane w procesie klarowania, a wraz z nimi wiele substancji bioaktywnych (związków fenolowych, triterpenów). Postęp wiedzy w tym zakresie, skłania producentów do modyfikowania struktury produktów, oferując oprócz soków klarownych i ich koncentratów, soki naturalnie mętne NFC (not from concentrate), soki na bazie przecierów określanych m.in. jako soki przecierowe, a także nową kategorię napojów o nazwie „smoothie” [Markowski i in., 2017].

Odrębną kategorię wśród przetworów z owoców i warzyw stanowią produkty suszone. W zależności od zastosowanej techniki suszenia, straty składników bioaktywnych mogą się wahać od 5 do 95% [Santos i Silva, 2008; Bonazzi i Dumoulin, 2014]. Jednak składniki niewrażliwe na temperaturę i utlenianie, takie jak błonnik czy mikro i makroelementy, na skutek odparowania wody ulegają naturalnemu zagęszczeniu co sprawia, że produkty tego typu mogą być bardzo pożądanym składnikiem diety [Vinson i in., 2005]. Fakt ten sprawia, że aktualnie susz przekąskowy z owoców i warzyw to jeden z bardziej dynamicznych segmentów rynku konsumenta, podążający za aktualnymi trendami żywieniowymi, kojarzony ze sposobem na zdrowe odżywianie [Sijtsema i in., 2012; Orrego i in., 2014].

Podsumowanie

Podejście do zaleceń żywieniowych zmienia się wraz z rozwojem nauki o żywności i żywieniu. Aktualnie owoce i warzywa zalicza się do produktów o wysokiej gęstości odżywczej i uważa się, że powinny one stanowić podstawowy składnik zrównoważonej diety. Owoce i warzywa to nie tylko źródło niezbędnych dla ludzkiego organizmu składników odżywczych, takich jak witaminy, minerały czy błonnik pokarmowy. Z punktu widzenia profilaktyki chorób dietozależnych, równie istotna jest rola owoców i warzyw w dostarczaniu składników bioaktywnych, których

nie zalicza się do niezbędnych składników odżywczych, jednak to w nich upatruje się szansę na zahamowanie eskalacji zachorowań na choroby układu sercowo-naczyniowego oraz zmniejszenie ryzyka zachorowań na nowotwory.

Opracowanie wykonano w ramach Programu Wieloletniego na lata 2015–2020, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Zadanie 3.5: Rozwój innowa-cyjnych technologii przechowywania i wykorzystania owoców i warzyw.

Literatura

1. Ambrożewicz E., Skrzydlewska E. (2009). Antyoksydacyjne właściwości czarnej porzeczki. *Farmaceutyczny Przegląd Naukowy*, 10, 30-34.
2. Aron P.M., Kennedy J.A. (2008). Flavan-3-ols: nature, occurrence and biological activity. *Molecular Nutrition Food Research*, 52, 70-104.
3. Aune D., Giovannucci E., Boffetta P., Fadnes L.T., Keum N., Norat T., Greenwood D.C., Riboli E., Vatten L.J., Tonstad S. (2017). Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality – a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*, 46(3), 1029-1056.
4. Boeing H., Bechthold A., Bub A., Ellinger S., Haller D., Kroke A., Leschik-Bonnet E., Mueller M.J., Oberritter H., Schulze M., Stehle P., Watzl B. (2012). Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *European Journal of Nutrition*, 51, 637-663.
5. Bonazzi C., Dumoulin E. (2014). Quality Changes in Food Materials as Influenced by Drying Processes. W: *Modern Drying Technology*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
6. Borchers A., Teuber S.S., Keen C.L. Gershwin M.E. (2010). Food Safety. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 39, 95-14.
7. Bouzari A., Holstege D., Barrett D.M. (2015). Vitamin retention in eight fruits and vegetables: A comparison of refrigerated and frozen storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 957-962.
8. Chai W., Liebman M. (2005). Effect of Different Cooking Methods on Vegetable Oxalate Content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(8), 3027-30.
9. Dewanto V., Wu X., Adom K.K., Liu R.H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50, 3010-3014.
10. IERiGŻ-PIB (2017). Rynek Owoców i Warzyw stan i perspektywy. *Analizy Rynkowe Nr 51*. Red. B. Nosecka.
11. Liu R.H. (2003). Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78, 517S-520S.
12. IŻŻ (2016). Piramida zdrowego żywienia i aktywności fizycznej. Pod kier. Jarosz M. i wsp. <http://www.izz.waw.pl/attachments/article/555/Piramida%20IZZ%201.pdf> (dostęp on-line: 15.06.2018 r.).
13. IŻŻ (2017). Instytut Żywności i Żywienia 2017. Normy żywienia dla populacji Polski. Redaktor naukowy prof. dr hab. M. Jarosz. www.izz.waw.pl. (dostęp on-line: 15.06.2018), 377 s.
14. Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B. (2017). Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo: PZWL.
15. Markowski J., Mieszczakowska-Frańc M., Celejewska K., Rutkowski K., Płocharski W. (2017). Jakość smoothies jabłkowych w zależności od użytej odmiany. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 61(2), 2-7.
16. Orrego C.E., Salgado N., Botero C.A. (2014). Developments and Trends in Fruit Bar Production and Characterization. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54, 84-97.
17. Oyebo O., Gordon-Dseagu V., Walker A., Mindell J.S. (2014). Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health. Survey for England data. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 68, 856-862.

18. Parada J., Aguilera J.M. (2007). Food microstructure affects the bioavailability of several nutrients. *Journal of Food Science*, 72, 21-32.
19. Prezioso D., Strazzullo P., Lotti T., Bianchi G., Borghi L., Caione P. i in. (2015). Dietary treatment of urinary risk factors for renal stone formation. A review of CLU Working Group. *The Archives of Italian Urology and Andrology*, 87(2), 105-120.
20. PubChem. Open Chemistry Database. Naciona Library of Medicine (2018). Ascorbic Acid. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/54670067#section=Top> (dostęp on-line: 15.06.2018 r.).
21. Rawel H.M., Kulling S.E. (2007). Nutritional contribution of coffee, cacao and tea phenolics to human health. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 2, 399-406.
22. Regulation (EC) No 396/2005. PESTICIDES EU-MRLs. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN> (dostęp on-line: 15.06.2018 r.).
23. Reiss R., Johnston J., Tucker K., DeSesso J.M., Keen C.L. (2012). Estimation of cancer risks and benefits associated with a potential increased consumption of fruits and vegetables. *Food and Chemical Toxicology*, 50, 4421-4427.
24. Rezolucja Parlamentu UE (2008). Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 25 września 2008 r. w sprawie białej księgi na temat zagadnień zdrowotnych związanych z odżywianiem, nadwagą i otyłością (2007/2285(INI)) <http://www.lex.pl/akt/-/akt/dz-u-ue-c-2010-8e-97> (dostęp on-line: 15.06.2018 r.).
25. Robles-Sardin A.E., Bolanos-Villar G.A., González-Aguilar G.A., de la Rosa L.A. (2010). *Flavonoids and Their Relation to Human Health. W: Fruit and Vegetable Phytochemicals. Chemistry, Nutritional Value, and Stability.* Willey-Blackwell, A John Wiley & Sons, Inc., Publication.
26. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011R1169&from=PL> (dostęp on-line: 15.06.2018 r.).
27. Santos P.H.S., Silva M.A. (2008). Retention of vitamin C in drying processes of fruits and vegetables - A review. *Drying Technology*, 26(12), 1421-1437.
28. Seńczuk W. (2006). *Modern toxicology.* Warszawa, PZWL.
29. Sijtsema S.J., Jesionowska K., Symoneaux R., Konopacka D., Snoek H.M. (2012). Perceptions of the health and convenience characteristics of fresh and dried fruits. *LWT - Food Science and Technology*, 49, 275-281.
30. Slavin J.L., Lloyd B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *American Society for Nutrition. Advances in Nutrition*, 3(4), 506-516.
31. Smeriglio A., Barreca D., Bellocco E., Trombetta D. (2016). Review: Chemistry, Pharmacology and Health Benefits of Anthocyanins. *Phytotherapy Research*, 30, 1265-1286.
32. Tsuda T. (2012). Dietary anthocyanin-rich plants: Biochemical basis and recent progress in health benefits studies. *Molecular Nutrition Food Research*, 56, 159-170.
33. USDA (2015 a) National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28 (2015). Composition of Foods Raw, Processed, Prepared (dostęp on-line: 15.06.2018). https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80400525/Data/SR/SR28/sr28_doc.pdf
34. USDA (2015 b). Dietary guidelines for Americans 2015-2020 eighth edition. https://health.gov/dietaryguidelines/2015/resources/2015-2020_Dietary_Guidelines.pdf (dostęp on-line: 15.06.2018)
35. Wallace T.C. (2011). Anthocyanins in cardiovascular disease. *American Society for Nutrition. Advances in Nutrition*, 2, 1-7.
36. Webb D. (2013). Phytochemicals' Role in Good Health. *Today's Dietitian*, 15(9), 70.
37. WHO (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: WHO Technical Report Series 916.
38. Vinson J.A., Zubik L., Bose P., Samman N., Proch J. (2005). Dried fruits: excellent *in vitro* and *in vivo* antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 24(1), 44-50.
39. Zafira-Stone S., Yasmin T., Bagchi M., Chatterjee A., Vinson J.A., Bagchi D. (2007). Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention. *Molecular Nutrition Food Research*, 51, 675-683.
40. Zalega J., Szostak-Węgierek D. (2013). Żywnienie w profilaktyce nowotworów. Część I. Polifenole roślinne, karotenoidy, błonnik pokarmowy. *Problemy higieny i epidemiologii*, 94(1), 41-49.