

RYSZARD MACURA

WSPÓŁCZESNE KONCENTRATY WITAMINOWE

Streszczenie

W większości krajów rozwiniętych, w tym i w Polsce, spożycie witamin pokrywa zalecane minimalne dawki. Wiadomo jednak, że dostarczenie witamin kompleksu antyoksydacyjnego w ilościach większych niż minimalne, może mieć znaczne pozytywne skutki prozdrowotne. Z tego między innymi powodu w ostatnich latach notuje się wzrastającą popularność produktów wielowitaminowych. Wytwarzane są one zarówno z naturalnych koncentratów witaminowych jako źródła witamin, jak i z udziałem syntetycznych preparatów witaminowych. Praca jest próbą przedstawienia roli tych produktów w diecie i ich potencjalnego wpływu na stan zdrowia oraz ich pozycji na dzisiejszym rynku żywności.

Wstęp

Witaminy są to małowcząsteczkowe związki organiczne. Są katalizatorami reakcji biochemicznych. Dla wielu organizmów, w tym dla człowieka, są na ogół związkami egzogennymi i muszą być dostarczane z pożywieniem. W porównaniu z innymi składnikami pokarmowymi są substancjami niezbędnymi w bardzo małych ilościach. Dzielne zapotrzebowanie człowieka na większość witamin nie przekracza kilku, kilkunastu mg, jedynie witaminy C ok. 100 mg. Niektóre witaminy mogą być wytwarzane w organizmie z odpowiednich związków roślinnych zwanych prowitaminami np. β -karoten jest prowitaminą witaminy A.

Źródłem witamin i prowitamin są głównie rośliny i saprofityczne bakterie żyjące w przewodzie pokarmowym, a także tkanki zwierzęce, w których nagromadzają się niektóre z nich. Dokładne zapotrzebowanie ilościowe człowieka na poszczególne witaminy jest trudne do określenia m.in. ze względu na wzajemne oddziaływanie wielu z nich. Zależy ono od: wieku, płci, stanu zdrowia, cech osobniczych, okresu życia itp.

Brak określonych witamin czyli tzw. awitaminoza wywołuje bardzo ciężkie objawy chorobowe, w krajach rozwiniętych na ogół nie występuje. Niedobory witamin - hipowitaminoza wywołują spadek odporności organizmu i różne lekkie objawy. Szczególnie wrażliwa na brak witamin jest ogólnie pojęta skóra. Niedobory witamin

najczęściej są spowodowane niewłaściwym, jednostronnym odżywianiem, złym przyswajaniem witamin z pokarmu, zniszczeniem bakterii w przewodzie pokarmowym np. przez antybiotyki.

Nadmiar witamin, głównie tych rozpuszczalnych w tłuszczach, prowadzi również do objawów chorobowych zwanych hiperwitaminozami, są one prawie zawsze efektem przedawkowania w terapii witaminowej, a nie efektem złego odżywiania.

Większość witamin to substancje bardzo wrażliwe na działanie czynników fizycznych i chemicznych. Należy więc tak sterować procesami technologicznymi aby maksymalnie zachować skład jakościowy i ilościowy witamin podczas przetwarzania, składowania i dystrybucji. Ich zawartość często jest wskaźnikiem degradacji produktu w trakcie procesu technologicznego.

Przed omawianiem roli i znaczenia koncentratów witaminowych w żywieniu człowieka podkreślić należy, że odpowiednio bogata i zrównoważona dieta zapewnia dostarczenie organizmowi wszystkich niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania składników w tym także witamin. W tym aspekcie koncentraty witaminowe nabierają znaczenia funkcjonalnego, nie stanowią typowego składnika diety, a używane są w określonym celu, dlatego niejako z założenia stanowią żywność funkcjonalną.

Historia koncentratów witaminowych

Koncentraty witaminowe są to preparaty otrzymywane z naturalnych surowców, tj. części roślin lub tkanek zwierzęcych szczególnie bogatych w witaminy. Były one podstawowym i jedynym poza dietą dodatkowym źródłem witamin jeszcze przed odkryciem i poznaniem roli jaką witaminy pełnią w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu.

Pierwszą substancją o charakterze witaminy, na którą zwrócono uwagę był kwas askorbinowy czyli substancja antyszkorbutowa, skąd pochodzi jego nazwa. Związek ten udało się wyodrębnić w postaci krystalicznej z soku cytryny i kapusty w 1918 roku, a w 1932 uzyskano ją syntetycznie. Wcześniej, zwłaszcza w epoce wielkich odkryć geograficznych w kuracjach antyszkorbutowych stosowano świeże owoce i warzywa zawierające znaczne ilości tego związku (w pierwszym rządzie owoce cytrusowe).

Nazwy witamina (z łaciny) użyto po raz pierwszy w 1911 r. na oznaczenie substancji wyodrębnionej z łusek ryżowych i zapobiegającej chorobie beri-beri. Była to tiamina – witamina B1, którą syntetycznie uzyskano w 1936 r. Od tej chwili bardzo szybko rosła zarówno wiedza na temat witamin, jak i ich produkcja.

Ze względu na historycznych, a także ze względu na zawartość witamin często o kilka rzędów większą niż przeciętna oraz wysoką w porównaniu do zapotrzebowania, również pewne określone części roślin i tkanki zwierzęce w których nagromadzają się niektóre witaminy mogą być uważane za pewnego rodzaju naturalne koncentraty wi-

taminowe. Przy wykorzystaniu ich jako źródła witamin muszą być one przetwarzane i utrwalane metodami zapewniającymi ich ochronę i wysoki stopień zachowania.

Obecnie kiedy niemal wszystkie witaminy uzyskuje się drogą biosyntezy lub syntezy chemicznej naturalne koncentraty witaminowe przyjmują rolę środków spożywczych lub parafarmaceutyków dostarczając organizmowi całego kompleksu substancji biologicznie czynnych, a nie tylko samych pojedynczych witamin. Coraz częściej są także wykorzystywane jako składniki farmaceutycznych preparatów witaminowych zwiększając ich siłę biologiczną. Taka kombinacja będzie w przyszłości coraz powszechniejsza, gdyż wykazuje wiele zalet. Jediną cechą ujemną takich mieszanek, ograniczającą ich szerokie stosowanie jest trudna do uzyskania odpowiednio wysoka stabilność.

Najbardziej rozpowszechniona, w przeszłości i obecnie, jest produkcja naturalnych koncentratów witaminy C lub C+P (nazywanych często kompleksem witaminy C z udziałem naturalnych bioflawonoidów) zarówno pod względem wielkości produkcji, jak i asortymentu. Jako surowce stosowane są w pierwszym rzędzie owoce dzikiej róży (400–1000 mg/100 g), owoce aceroli – wiśni kanadyjskiej (1500–2000 mg/100 g), owoce czarnej porzeczki (150–300 mg/100 g), owoce rokitnika (200–800 mg/100 g), igliwie sosny, intensywnie wykorzystywane w okresie II wojny światowej (150–350 mg/100 g), zielone łupiny orzecha włoskiego (2000–3000 mg/100 g) i oczywiście owoce cytrusowe. Nie można też pominąć pojawiających się coraz częściej roślin modyfikowanych genetycznie. Obecnie najwięcej prac dotyczy pomidorów również w kierunku zwiększenia zawartości witamin, zwłaszcza barwników karotenoidowych. Coraz większe znaczenie jako surowiec mają owoce roślin dziko rosnących pozyskiwane ze swych naturalnych stanowisk lub wprowadzane do uprawy.

Dobrym przykładem wykorzystywania surowca do produkcji koncentratów witaminowych jest schemat kompleksowego przerobu owoców dzikiej róży.

W pierwszym etapie owoce po rozdrobieniu poddawane są łagodnej ekstrakcji ciepłą wodą, a ekstrakt po filtracji i zagęszczeniu stanowi koncentrat witaminy C w formie syropu po dogęszczaniu cukrem lub w formie suchej po wysuszeniu rozpyłowym. Obie formy koncentratów uszlachetniane bywają często różnymi innymi dodatkami dając szeroką gamę produktów. Pozostałe wytloki ekstrahowane są następnie wrzącą wodą zwykle z uprzednim dodatkiem enzymów macerujących, a po filtracji ekstrakt jest zagęszczany i suszony. Uzyskany koncentrat zawiera ok. 20% bioflawonoidów oraz pektyny i garbniki, jest więc cennym surowcem przemysłu farmaceutyczno-zielarskiego. Pozostałe wytloki II są suszone i po oddzieleniu w separatorze nasion i włosków, z pozostałości po zmieleniu ekstrahowany jest olejem roślinnym karotenoidowy barwnik spożywczy - likopen o stężeniu w oleju ok. 100–200 mg/100g. Ponadto z nasion pozyskuje się olej bogaty w naturalne tokoferole, karotenoidy i nienasycone kwasy tłuszczowe. Stężenie witaminy E w oleju wynosi zwykle ponad 250 mg/100 g.

Od czasu opanowania biosyntezy β -karotenu przez pleśnie (uzyskuje się stężenie w grzybni ponad 10 razy większe niż w marchwi) straciło na znaczeniu pozyskiwanie czystych preparatów karotenowych z surowców naturalnych. Wzrasta natomiast udział bogatszych, mniej oczyszczonych wyciągów z tych surowców stosowanych w celu wzbogacania i barwienia żywności. Dotyczy to zwłaszcza produktów dla dzieci i żywności, gdzie stosowanie sztucznych dodatków jest niedopuszczalne. Podstawowymi surowcami są tradycyjnie marchew, dynia, papryka, pomidory, olej palmowy, a także rośliny zielone jak szpinak, jarmuż, pokrzywa i inne. Pewną podgrupę koncentratów karotenoidowych stanowią też coraz liczniejsze i powszechnie stosowane naturalne barwniki karotenowe.

Karotenoidy są bardzo dobrze przyswajalne (ok. 8–10 razy lepiej) w obecności tłuszczu, natomiast bardzo słabo z surowych roślin zwłaszcza zielonych, gdzie są mocno związane w strukturze komórkowej. Obróbka termiczna i dodatek nawet małych ilości tłuszczu na ogół znacznie poprawia ich dostępność biologiczną. Obecnie wiele produktów spożywczych jest wzbogacanych w karotenoidy, w charakterze barwników. Chociaż stosowane dawki są stosunkowo niskie ich dostępność biologiczna i znaczenie w codziennej diecie są znaczące, gdyż najczęściej występują w formie emulsji tłuszczowych.

Witaminy antyoksydacyjne

Stosunkowo nową i szybko rozwijającą się grupą produktów na rynku mającą wszelkie cechy żywności funkcjonalnej są koncentraty oraz napoje tzw. ACE. ACE jest skrótem pochodzącym od oznaczeń trzech witamin antyutleniaczy (A, C i E) niezbędnych do aktywnej ochrony organizmu przed wolnymi rodnikami.

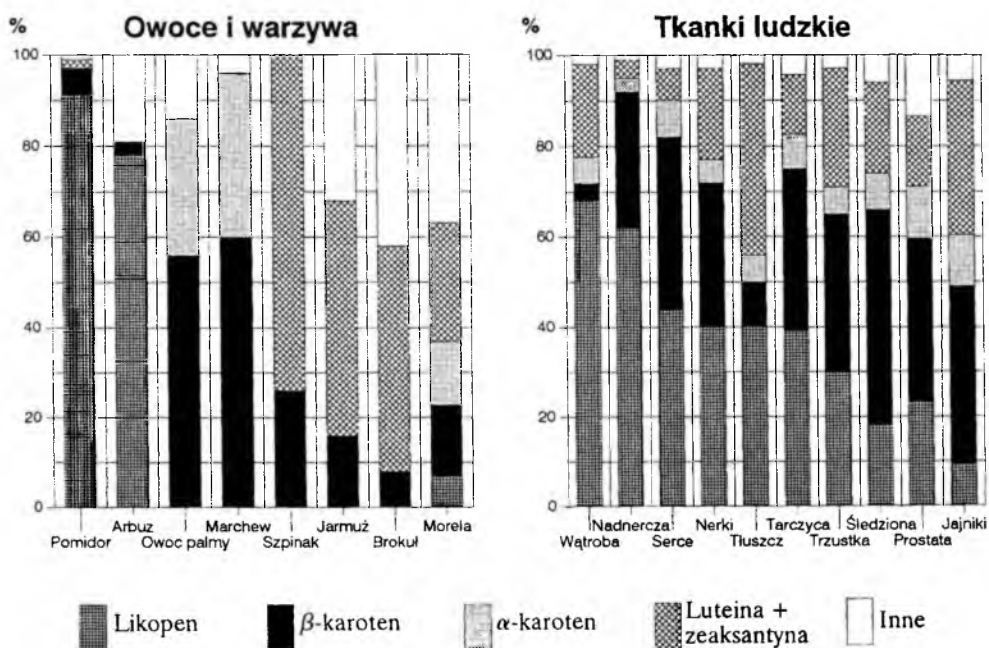
Wolne rodniki są to grupy atomów powstałe przez rozerwanie wiązania w cząsteczce związku organicznego w wyniku czego przy każdej części powstaje wolna wartościowość, stąd są one nietrwałe i bardzo reaktywne. W żywności i w organizmie wolne rodniki powstają pod wpływem światła słonecznego i ozonu, promieniowania radioaktywnego, wszechobecnych zanieczyszczeń środowiska, nadużywania alkoholu, palenia tytoniu, przewlekłych infekcji, nadużywania leków, a nawet stresu psychicznego. Także w normalnym zdrowym metabolizmie w procesach oddychania ok. 2% tlenu cząsteczkowego nie jest zredukowane do wody lecz do reaktywnych cząsteczek utleniających. Te uboczne produkty normalnego metabolizmu oraz zwiększonego obciążenia organizmu oddziałują na ściany komórkowe, białka, lipidy, a nawet materiał genetyczny, co z kolei jest przyczyną wielu chorób związanych z wiekiem i nowotworów.

Antyoksydacyjny system obronny w skomplikowany i nie całkiem jeszcze zrozumiały sposób chroni przed szkodliwym wpływem oxy-rodników. W systemie tym ogromną rolę odgrywają antyutleniające witaminy (A, C i E), karotenoidy, flawonoidy i antocyjany [3, 4, 6].

Złożoność tego procesu i współzależność wielu jego elementów są dobrze widoczne na przykładzie karotenoidów.

Karotenoidy są występującymi naturalnie żółtymi, pomarańczowymi, lub czerwonymi barwnikami, znajdującymi w wielu owocach i warzywach (rys. 1). Choć są normalnym składnikiem tkanek ludzkich i zwierzęcych syntetyzowane mogą być tylko przez organizmy zdolne do fotosyntezy, gdzie pełnią rolę wspomagającą przy pochłanianiu światła i ochroną przed fotooksydacją. Bez karotenoidów fotosynteza i w ogóle życie w atmosferze tlenowej byłyby niemożliwe.

Najlepiej znaną funkcją pewnych karotenoidów jest ich zdolność do konwersji w witaminę A, ale w żywych komórkach różne karotenoidy związane są z różnymi obszarami błon komórkowych wspomagając aktywny transport międzyfazowy woda-lipidy i są odpowiedzialne za regulację reakcji oksydacyjno-redukcyjnych. Obok roli fizjologicznego antyoksydanta pewne karotenoidy mogą podobnie jak kompleksy witaminy C i E stymulować system odpornościowy i usprawniać komunikację międzykomórkową [4, 6].

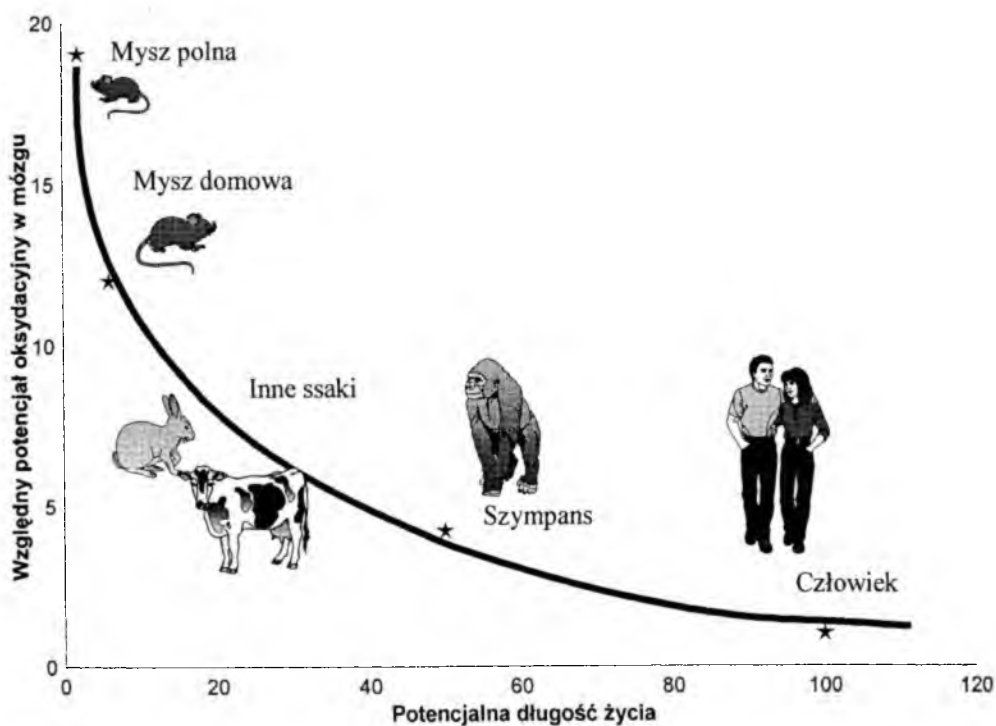


Rys. 1. Zawartość karotenoidów w niektórych owocach i warzywach oraz wybranych tkankach ludzkich [9].

Fig. 1. Carotenoids levels of some fruits and vegetables and of some human tissues [9].

Badania na zwierzętach wykazały, że kompleks różnych karotenoidów działa znacznie bardziej ochronnie niż którykolwiek pojedynczo, a ich kombinacja z witaminą C, E i bioflawonoidami jest jeszcze bardziej skuteczna w hamowaniu niekontrolowanego utleniania w żywych komórkach [6, 11].

Z drugiej strony badania kliniczne zakończone przedwcześnie w 1996 roku [7] wykazały, że przyjmowanie tylko β -karotenu przez osoby starsze z grupy zwiększonego ryzyka (palacze tytoniu i robotnicy pracujący z azbestem) zwiększyło ryzyko raka płuc i śmiertelność w badanej grupie. Mechanizm tego zjawiska nie został w pełni wyjaśniony. Przypuszcza się, że brak pozostałych składników kompleksu antyoksydacyjnego powoduje, że utleniony β -karoten nie może być zregenerowany i jako wolny rodnik wchodzi w reakcje ze składnikami komórek.



Rys. 2. Potencjalna długość życia ssaków jest silnie skorelowana z potencjałem antyoksydacyjnym mózgu i innych tkanek [5].

Fig. 2. Maximum lifespan potential is strongly correlated with antioxidant potential of brain and other tissues [5].

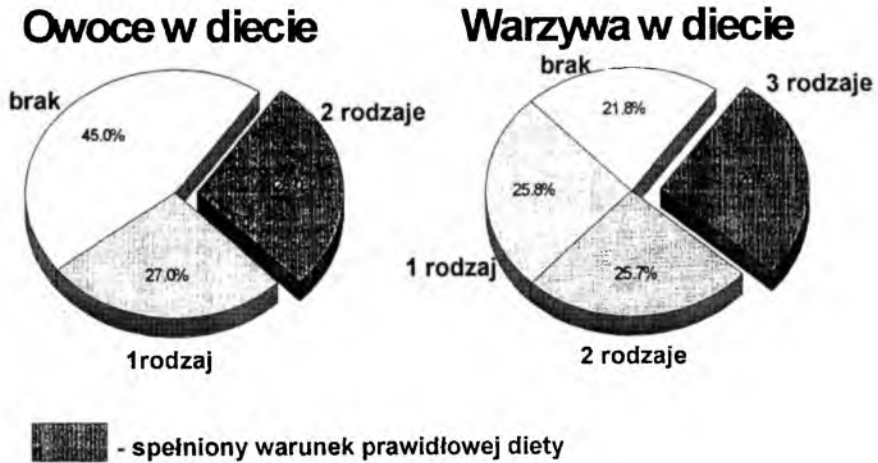
Obala to dość powszechnie funkcjonującą obiegową opinię, że β -karoten, karotenoidy i witamina A to prawie to samo. Podkreśla także korzyści stosowania witamin z naturalnych źródeł w tym koncentratów witaminowych w miejsce ich chemicznie czystych, syntetycznych odpowiedników.

Porównanie zdolności antyoksydacyjnych surowicy krwi i tkanek różnych ssaków pokazuje, że maksymalna potencjalna długość ich życia jest bardzo silnie skorelowana z potencjałem antyoksydacyjnym (rys. 2). Podobnie, liczne badania epidemiologiczne wykazują taką samą silną korelację pomiędzy rodzajem diety, a tzw. chorobami wieku podeszłego w tym nowotworowymi. Antyoksydanty żywności mają zdolność opóźnienia wystąpienia tych chorób lub nawet zapobiegania im.

Człowiek ma najsilniejszą z wszystkich ssaków obronę antyoksydacyjną co jest jednym z powodów, że żyje najdłużej. Celowe wydaje się więc świadome wpływanie na swoją dietę tak, aby tę obronę wzmacniać, a nie osłabiać. Możliwości poprawienia swojego zdrowia poprzez zmianę (poprawienie) diety są ogromne. Liczne jednostki badawcze np. National Cancer Institute czy Academy of Science w USA zalecają, żeby spożywać codziennie co najmniej dwa rodzaje owoców i trzy rodzaje warzyw. Jest to tzw. dieta 5D polegająca na spożywaniu owoców i warzyw przynajmniej pięć razy dziennie w łącznej ilości 500 g. Tymczasem zaledwie 8-9% Amerykanów i jeszcze mniejszy odsetek w innych krajach spełnia te minimalne wymagania (rys. 3). Powodem jest to, że są one trudne do spełnienia. Wymagają bardzo urozmaiconej diety, co z kolei wymaga zwiększonych nakładów zarówno organizacyjnych jak i finansowych. Tak urozmaicona dieta jest konieczna z uwagi na znacznie bardziej różnorodną zawartość składników biologicznie czynnych (np. karotenoidów, rys. 1) w tkankach ludzkich w stosunku do owoców i warzyw oraz innych produktów spożywczych.

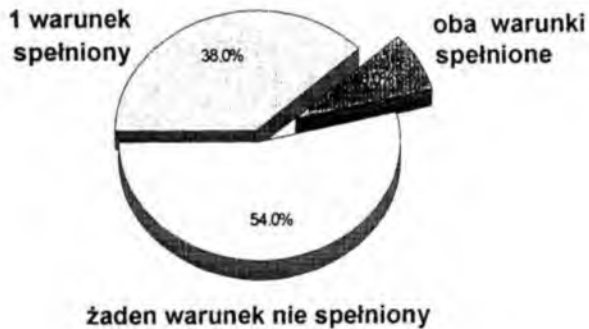
Lukę tę wypełnić mogą właśnie koncentraty witaminowe lub żywność wzbogacona przy ich pomocy. Wszystkie składniki kompleksu antyoksydacyjnego mogą być dostarczone z owocami i warzywami. Nawet w przypadku witaminy E ponad 25% w przeciętnej diecie pochodzi z owoców i warzyw.

Ponieważ witaminy antyoksydacyjne pełnią tak ważną rolę, istnieją uzasadnione powody aby dostarczać organizmowi tych związków w ilościach większych niż minimalne zalecane dawki. Obliczono skład diety idealnej pod względem zawartości tych witamin, aby mogły pełnić pro-zdrowotną rolę zapobiegania chorobom [1, 2, 9, 10]. Powinna ona zawierać ok. 200 mg witaminy C, 15–18 mg witaminy E oraz 10-12 mg karotenoidów z czego tylko ok. połowę czyli 5–6 mg powinien stanowić β -karoten. Ilości te są ok. trzykrotnie większe niż minimalne zalecane dawki (rys. 4).



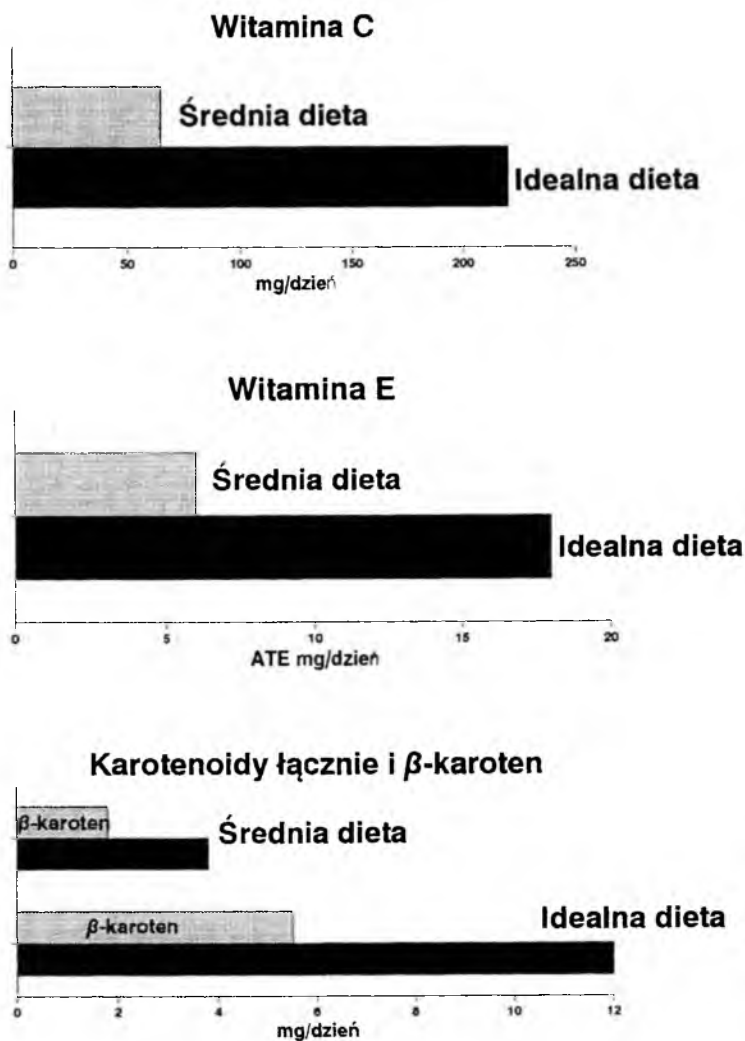
Spełnienie obu warunków prawidłowej diety

I) 3 rodzaje warzyw II) 2 rodzaje owoców



Rys. 3. Spożycie owoców i warzyw przez dorosłych Amerykanów [8].

Fig. 3. Fruits and vegetables intakes of American adults [8].



Rys. 4. Zawartość witamin w średniej diecie w krajach rozwiniętych w porównaniu do diety idealnej spełniającej aktualne wytyczne zapobiegania chorobom (ATE: α -tokoferol ekwiwalent) [1, 2, 9, 10].

Fig. 4. Current intakes of vitamins compared with the amounts provided by ideal diet meeting the current dietary guidelines for disease prevention (ATE: α -tocopherol equivalent) [1, 2, 9, 10].

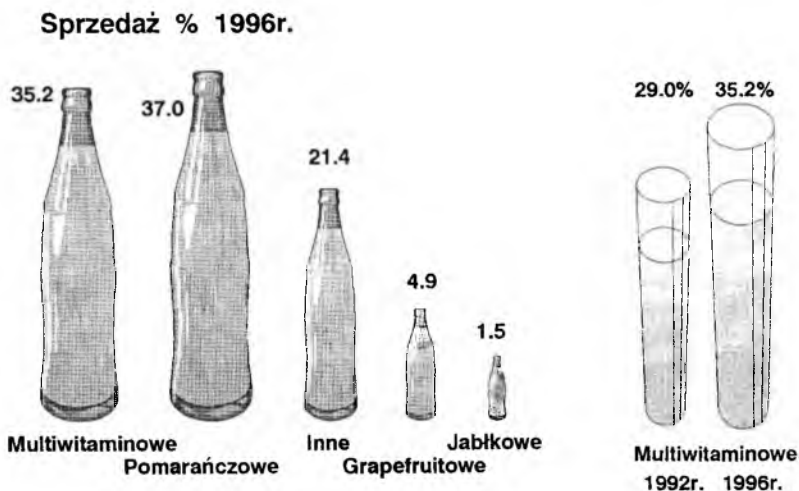
Zwiększone zapotrzebowanie na te, a także inne witaminy i mikroelementy wykazują coraz szersze grupy społeczeństwa. Podstawowe wskazania to:

- Nieodpowiednia dieta (fast food, żywność wysoko przetworzona).
- Intensywna praca zarówno fizyczna jak i umysłowa oraz brak snu.

- Intensywne uprawianie sportów.
- Rekonwalescencja i kuracje farmakologiczne.
- Nadużywanie używek.
- Specjalne diety.
- Podeszły wiek.

Na skutek zmian demograficznych grupa ludzi w podeszłym wieku jest coraz liczniejsza. Ludzie ci chcą być sprawni, aktywni, dysponują wolnym czasem i coraz większą siłą nabywczą. W celu pokrycia tego zapotrzebowania zwiększa się produkcję koncentratów witaminowych zwłaszcza koncentratów i napojów typu ACE. Są to produkty wygodne o bardzo dobrym smaku i atrakcyjnym wyglądzie, a przy tym dostarczające brakujących niezbędnych składników nie stwarzając jednocześnie niebezpieczeństwa zakłócenia delikatnej równowagi organizmu.

Od lat niekwestionowanym liderem na rynku koncentratów, soków i napojów jest smak pomarańczowy. W ostatnich latach coraz większy segment rynku zajmują napoje multiwitaminowe. Stanowią one obecnie ok. jedną trzecią światowej produkcji soków i koncentratów owocowych czyli niemal tyle samo ile soki pomarańczowe i ich udział nadal wzrasta (rys. 5). Należy tu zauważyć i przyznać, że często jednym ze składników tych produktów wielowitaminowych jest właśnie sok pomarańczowy.



Rys. 5. Udział różnych smaków napojów bezalkoholowych w światowym rynku [12].

Fig. 5. World wide sales of soft drinks classified along flavour [12].

Napoje i koncentraty wielowitaminowe, jako produkty finalne, występują na rynku w kilku wersjach. W pierwszej – luksusowej lub pełnej – całe zawarte w nich bogactwo pochodzi z odpowiednio dobranych składników naturalnych: owoców, warzyw, ziół, przypraw, bez dodatku witamin syntetycznych z wyjątkiem witaminy C, która często jest stosowana jako substancja ochronna w procesie technologicznym. Druga wersja, uboższa i tańsza zawiera w swoim składzie jeden lub kilka soków z owoców lub warzyw wzbogaconych witaminami syntetycznymi i solami mineralnymi. Trzecia wreszcie najuboższa grupa tych produktów zawiera rozcieńczone soki naturalne (czasem zaledwie 10%), witaminy syntetyczne oraz aromaty, barwniki i inne. Zbliżają się one do produktów sztucznych tzw. projektowanych czyli zestawionych przez technologa z prostych podstawowych składników elementarnych jak np.: sacharoza, glukoza, kwas cytrynowy, β -karoten, aromaty itd.

Podsumowanie

Wśród innych rozwijających się funkcjonalnych napojów, jak napoje energetyczne, izotoniczne, ice-tea, napoje kawowe, czy napoje wielowitaminowe oparte na witaminach syntetycznych, będących produktami sztucznymi, zaprojektowanymi przez człowieka, naturalne napoje i koncentraty wielowitaminowe stanowią grupę wyróżniającą się nie tylko ze względu na własności zdrowotne, ale także na udział w rynku. Ich pozycja w przyszłości wydaje się niezagrażona mimo dość znacznej i wzrastającej obecnie popularności nowych produktów projektowanych.

LITERATURA

- [1] Block G.: The data suport a role for antioxidants in reducing cancer risk. *Nutr. Rev.*, **50**, 1992, 207-213
- [2] Block G., Langseth L.: Antioxidant vitamins and disease prevention. *Food Technology*, **7**, 1994, 80-84.
- [3] Johnson L.E.: Food technology of the antioxidant nutrients. *Crit. Rev. in Food Sc. and Nutr.*, **35**, 1995, 149-159.
- [4] Johnson M.A., Fisher J.G.: Role of minerals in protection against free radicals. *Food Technology*, **5**, 1994, 112-120.
- [5] Florence T.M.: The role of free radicals in disease. *Aust. N. Z. J. Ophtalmol*, **1**, 1995, 3-7.
- [6] Niki E., Noguchi N., Tsuchihashi H., Gotoh N.: Interaction among vitamin C, vitamin E and beta-carotene. *Am. J. of Clinical Nutr.*, **65**, 1995, 1322-1326.
- [7] Omenn G.S., Goodman G.E., Thornquist M.D. i in.: Effect of a combination of beta-carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease. *New England J. of Med.*, **18**, 1996, 1150-1155.
- [8] Patterson B.H., Block G., Rosenberger W.F., Pee D., Kahle L.L.: Fruit and vegetables in the American diet: Data from the NHANES II survey. *Am. J. Pub. Health*, **80**, 1990, 1443-1449.

- [9] Siemensma A.D.: Functional carotenoids part 1. *Int. Food Ingredients*, **1**, 1997, 39-43.
- [10] Siemensma A.D.: Functional carotenoids part 2. *Int. Food Ingredients*, **2**, 1997, 15-20.
- [11] Steven K., Clinton M.,D.: Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutr. Rev.*, **56**, 1998, 35-51.
- [12] WILD, Rudolf WILD GmbH & Co, ACE Drinks. Produkt Information, Eppelheim 1996.

VITAMIN CONCENTRATES IN PRESENT-DAY

S u m m a r y

In the vast majority of developed countries, including Poland, consumption of vitamin covers the recommended minimal doses. However, it is well known, that intake of antioxidant vitamin complexes, in the doses exceeding minimal level, may benefit human health. That explains, observed in the last years, growing popularity of multivitamin products. They are produced using as a vitamin source both natural vitamin concentrates and synthetic vitamin substitutes. In the work the attempt was made to demonstrate the role of such products in the diet, possible effect on human health as well as their position on food market. ☒