

Hanna Kunachowicz, Irena Nadolna,
Anna Wojtasik, Beata Przygoda



Instytut Żywności
i Żywienia

żywność wzbogacana
a zdrowie

Warszawa 2004



SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie	5
2.	Zagadnienie wzbogacania żywności w Polsce i na świecie	7
2.1.	Wstęp	7
2.2.	Ogólne zasady wzbogacania żywności	10
2.3.	Wzbogacanie żywności na świecie	11
2.4.	Wzbogacanie w witaminy i składniki mineralne w Polsce	14
2.4.1.	Wzbogacanie w witaminy	14
2.4.2.	Wzbogacanie w składniki mineralne	15
2.5.	Wzbogacanie żywności elementem polityki żywieniowej kraju	17
3.	Znaczenie wybranych witamin i składników mineralnych w prawidłowym żywieniu człowieka	19
3.1.	Witaminy	20
3.1.1.	Witaminy rozpuszczalne w wodzie	22
3.1.2.	Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach	34
3.2.	Składniki mineralne	39
3.2.1.	Makroskładniki mineralne	40
3.2.2.	Mikroskładniki mineralne	45
4.	Normy żywienia na witaminy i składniki mineralne	53
5.	Aktualne dane o spożyciu witamin i składników mineralnych z dzienną dietą w Polsce	69
5.1.	Przeciętne spożycie żywności w Polsce w latach 1999-2001	69
5.2.	Przeciętne spożycie witamin i składników mineralnych w Polsce w latach 1999-2001	72
5.3.	Udział grup produktów spożywczych w dostarczaniu witamin i składników mineralnych	78
5.4.	Realizacja norm zalecanego spożycia na energię, witaminy i składniki mineralne przez diety gospodarstw domowych w latach 1999-2001	85
6.	Produkty spożywcze wzbogacane – ich charakterystyka i wartość odżywcza na tle produktów tradycyjnych	91
6.1.	Margaryny i inne tłuszcze roślinne	93
6.2.	Sól spożywcza	94

6.3.	Zbożowe produkty śniadaniowe do bezpośredniego spożycia	95
6.3.1.	Znaczenie produktów zbożowych w racjonalnym żywieniu	95
6.3.2.	Charakterystyka żywieniowa zbożowych produktów śniadaniowych	100
6.4.	Mąka pszenna	108
6.5.	Soki, nektary i napoje owocowe i warzywne	113
6.5.1.	Znaczenie spożycia owoców i warzyw w racjonalnym żywieniu	113
6.5.2.	Charakterystyka żywieniowa soków, nektarów i napojów owocowych i warzywnych	123
6.5.3.	Soki, nektary i napoje owocowe i warzywne wzbogacane w witaminy i wapń	130
6.6.	Inne produkty wzbogacane w witaminy i składniki mineralne	138
6.6.1.	Mleko i przetwory mleczne	138
6.6.2.	Witaminizowane kakao rozpuszczalne	140
6.6.3.	Kisiele instant wzbogacane w witaminę C	143
6.6.4.	Budynie wzbogacane w wapń	145
6.6.5.	Cukierki i wyroby cukiernicze	146
6.7.	Produkty dla niemowląt i małych dzieci	148
7.	Wpływ spożycia produktów wzbogaczanych na zawartość witamin i składników mineralnych w dietach	155
8.	Żywność wzbogacana a przepisy prawne	161
9.	Rola produktów wzbogaczanych w diecie i ich znaczenie w promocji zdrowia jako żywności funkcjonalnej – podsumowanie	171
10.	Piśmiennictwo	177

I. WPROWADZENIE

Współczesne badania naukowe dowodzą, że prawidłowy rozwój, sprawność fizyczna i umysłowa, a także ogólny stan zdrowia człowieka są związane ze sposobem żywienia i jakością zdrowotną żywności, a w szczególności z jej wartością odżywczą. Znajomość współzależności pomiędzy produktem spożywczym, składnikiem odżywczym a zdrowiem staje się coraz bardziej istotna, szczególnie w aspekcie występowania chorób powstających w wyniku wadliwego sposobu żywienia.

Rozwój nauki o żywności i żywieniu doprowadził do poszerzenia naszej wiedzy na temat roli, jaką witaminy i składniki mineralne odgrywają w organizmie człowieka, a także ich działania prozdrowotnego. Zmiany w stylu życia, takie jak ograniczenie aktywności fizycznej i zmniejszenie w związku z tym zapotrzebowania energetycznego oraz potrzeba ograniczenia ilości pożywienia i spożywanie w coraz szerszym zakresie produktów przetworzonych przemysłowo, spowodowały większe zainteresowanie konsumenta wartością odżywczą żywności.

Produkowana żywność powinna być źródłem witamin i składników mineralnych. Witaminy są najbardziej wrażliwymi składnikami naszego pożywienia i ulegają największym stratom podczas przetwarzania żywności. Stąd dodatek witamin do wybranych produktów spożywczych w odpowiednich ilościach może mieć korzystny efekt prozdrowotny. Wzbogacanie natomiast żywności w składniki mineralne należy traktować z dużą ostrożnością, ze względu na możliwość wystąpienia niekorzystnych dla zdrowia interakcji i zaburzeń w gospodarce mineralnej w organizmie.

Należy podkreślić, że prowadzone na coraz szerszą skalę wzbogacanie produktów spożywczych w witaminy i składniki mineralne, a także produkcja żywności o cechach funkcjonalnych, z jednej strony zmieniają charakter rynku żywności, a z drugiej strony wpływają korzystnie na możliwość realizacji wskazywanego przez żywieniowców prozdrowotnego modelu żywienia.

2. ZAGADNIENIE WZBOGACANIA ŻYWNOSCI W POLSCE I NA ŚWIECIE

2.1. Wstęp

Do prawidłowego funkcjonowania organizm człowieka potrzebuje nie tylko odpowiedniej ilości energii, białka, tłuszczu i węglowodanów, ale również witamin i składników mineralnych, których podstawowym źródłem jest codzienna dieta. Prozdrowotny model żywienia zakłada, że spożycie energii i składników odżywczych z codzienną dietą powinno być zgodne z zaleceniami żywieniowymi zawartymi w krajowych normach żywienia. Podstawą racjonalnego sposobu żywienia powinna być urozmaicona dieta składająca się z różnorodnych produktów spożywczych. Żaden produkt spożywczy nie zawiera bowiem wszystkich składników odżywczych w optymalnych ilościach.

Według ustaleń Międzynarodowej Konferencji Żywieniowej, która odbyła się w Rzymie w 1992 roku, niedobory składników odżywczych można eliminować przede wszystkim przez spożywanie urozmaiconej diety, a także drogą wzbogacania żywności w brakujące składniki odżywcze i tylko w niektórych przypadkach poprzez stosowanie okresowo suplementów żywności.

W Polsce i w wielu krajach świata nie obserwuje się obecnie klasycznych chorób wynikających z niedoboru witamin, jak np. szkorbutu z niedoboru witaminy C, choroby beri-beri z braku tiaminy (witaminy B₁), pelagry wywołanej brakiem w diecie niacyny (witaminy PP) czy krzywicy z niedoboru witaminy D.

Jeśli chodzi o niedostateczną podaż składników mineralnych w różnych grupach populacyjnych w Polsce najczęściej stwierdza się niedobory wapnia, żelaza i jodu. W przypadku wapnia braki te dotyczą głównie dzieci i młodzieży oraz ludzi starszych, żelaza – dziewcząt i kobiet w wieku rozrodczym, a także najmłodszych dzieci (wcześniaków). W przypadku jodu, na całym obszarze kraju (z wyjątkiem środowiska miejskiego pasa nadmorskiego) stwierdzono lekki lub umiarkowany niedobór tego składnika wśród ogółu mieszkańców, szczególnie u dzieci i młodzieży.

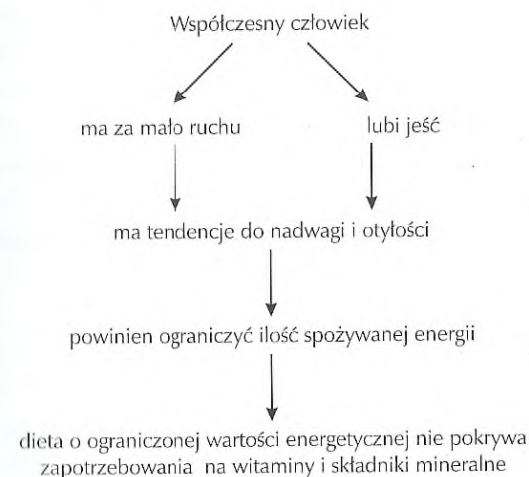
Jak wynika z prowadzonych badań epidemiologicznych w wielu krajach Europy, a także w Polsce, mogą występować niedobory utajone, związane z niedostatecznym spożyciem niektórych witamin czy składników mineralnych w codziennych dietach. Dotyczy to w szczególności grup tzw. ryzyka, do których należą:

- dzieci i młodzież,
- kobiety ciężarne i karmiące,
- osoby wykonujące znaczny wysiłek fizyczny, np. ciężko pracujące fizycznie,
- sportowcy w czasie treningów i zawodów,
- ludzie starsi, zwłaszcza z upośledzonym wchłanianiem,
- rekonwalescenci,
- osoby stosujące diety specjalne, np. diety odchudzające, wegetariańskie i inne,
- osoby biorące leki,
- osoby uzależnione od alkoholu, nikotyny czy narkotyków,
- osoby spożywające dość duże ilości używek, np. kawy.

Osoby znajdujące się w grupach ryzyka, a także osoby, u których wyniki badań biochemicznych wskazują na niski poziom witamin i składników mineralnych w surowicy krwi, powinny uzupełniać brakujące ilości tych składników poprzez spożywanie m.in. produktów wzbogacanych.

Współczesne warunki życia i pracy powodują zmiany w stylu życia, wynikające m.in. z urbanizacji i uprzemysłowienia, które wpływają na zmniejszenie aktywności fizycznej populacji. Im prowadzi się mniej ruchliwy tryb życia, tym mniejsze jest zapotrzebowanie energetyczne organizmu. Równoległe nasilać się może zjawisko zmniejszenia ilości spożywanego

pożywienia, co jednocześnie wpłynie będzie na obniżenie zawartości składników odżywczych w przeliczeniu na 1000 kcal, czyli tzw. gęstości pożywienia. Następują i nastąpić mogą dalsze istotne i niekorzystne zmiany w sposobie żywienia populacji, co przedstawiono poniżej graficznie.



Równocześnie, rozwijający się w dynamicznym tempie przemysł spożywczy stara się sprostać realizacji zaleceń żywieniowych, wprowadzając do produkcji nowoczesne technologie i opracowując nowe asortymenty produktów o wyodrębnionych cechach żywieniowych, które są charakterystyczne dla żywności funkcjonalnej. Celem tych działań przemysłu spożywczego jest wspomaganie realizacji prozdrowotnego modelu żywienia. Ważna jest zatem znajomość relacji pomiędzy składnikiem odżywczym i jego rolą w organizmie człowieka.

Zagadnienie wzbogacania produktów spożywczych przeznaczonych do powszechnego spożycia w witaminy i składniki mineralne, nabiera obecnie szczególnego znaczenia z punktu widzenia żywieniowego. Składniki wzbogacające powinny być dodawane do żywności w odpowiednich i zbilansowanych ilościach, aby wpływać pozytywnie na zdrowie człowieka.

Wzbogacanie żywności jest formą interwencji, która ma na celu zapewnienie zrównoważonego i kontrolowanego żywienia i dotyczy zarówno niemowląt i małych dzieci, jak i ludzi dorosłych. Z punktu widzenia technologicznego i ekonomicznego wzbogacanie żywności w witaminy i składniki mineralne jest najbardziej skuteczną metodą prowadzącą do zwiększenia ilości spożywanych składników odżywczych. Prowadzi bowiem do wyrównania ich strat powstających w czasie przetwarzania żywności i umożliwia zwiększenie w diecie istotnych dla zdrowia ilości składników odżywczych.

Zbyt wysokie spożycie witamin i składników mineralnych z produktów wzbogaczanych, a w szczególności z suplementów żywności może jednak zwiększać prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych efektów zdrowotnych.

2.2. Ogólne zasady wzbogacania żywności

Zgodnie z definicją podaną w Kodeksie Żywnościowym: „wzbogacanie polega na dodatku jednego bądź kilku składników odżywczych do środków spożywczych, bez względu na to, czy normalnie występują one w tym środku czy nie, w celu zapobiegania i korygowania niedoborów jednego lub więcej składników odżywczych w całych populacjach lub określonych grupach ludności”.

Celem wzbogacania żywności jest uzupełnianie całodziennej diety w niedoborowe składniki, takie jak witaminy i składniki mineralne, których brak bądź niedostateczna zawartość w środkach spożywczych spowodowana została procesami technologicznymi, zamianą produktów tradycyjnie spożywanych produktami podobnymi pod względem cech organoleptycznych, a różniącymi się wartością odżywczą, koniecznością zastosowania specjalnych diet czy też zmianą sposobu żywienia.

Celowość wzbogacania żywności w wybrane składniki odżywcze powinna być oceniana na tle wartości odżywczej całej dziennej diety, w zestawieniu z zapotrzebowaniem człowieka na poszczególne składniki odżywcze. Służą temu opracowane w Instytucie Żywności i Żywienia normy, które uwzględniają płeć, wiek, uciążliwość wykonywanej pracy oraz

różne stany fizjologiczne. Badania żywieniowe prowadzone w wielu krajach wskazują, że w miarę wzrostu uprzemysłowienia, wzrostu dobrobytu a także zróżnicowania ekonomicznego społeczeństwa, a zwłaszcza niektórych grup ludności, populacje nie spożywają ilości składników odżywczych zgodnie z zaleceniami żywieniowymi.

Obserwacje dotyczące wielkości spożycia witamin i składników mineralnych w krajowych dietach, a także wyniki badań nad stanem odżywienia różnych grup ludności i nad ich sposobem żywienia wskazują na fakt, że zagadnienie uzupełniania diet w witaminy i składniki mineralne wymaga szczególnej uwagi, ze względu na rolę, jaką mogą odegrać w racjonalnym żywności.

Ze względu na ilości dodawanych witamin i składników mineralnych do żywności, rozróżnia się różne formy wzbogacania produktów spożywczych:

- **restytucja** – dodatek składników odżywczych jako substancji uzupełniających do typowych produktów spożywczych do poziomu naturalnie występującego w wyjściowym surowcu, które zostały utracone podczas transportu, przetwarzania i przechowywania,
- **standaryzacja** – dodatek składników odżywczych do żywności celem wyrównania naturalnie występujących różnic w zawartości tych składników,
- **wzbogacanie** – dodatek składników odżywczych do produktów spożywczych powyżej poziomu naturalnie występującego w tych produktach, w celu zapobiegania i korygowania niedoborów jednego lub więcej składników odżywczych w całych populacjach lub określonych grupach ludności.

2.3. Wzbogacanie żywności na świecie

Wzbogacanie żywności w witaminy i składniki mineralne datuje się od ponad 50 lat. Celem wzbogacania jest zapobieganie występowaniu jawnych i subklinicznych objawów niedoborów witamin, składników mineralnych i innych składników śladowych.

Najwcześniejszym przykładem wzbogacania było wprowadzenie w Szwajcarii jodowania soli stołowej, w celu zapobiegnięcia chorobom

tarczycy i kretynizmu, dawniej szeroko rozprzestrzeniającym się w regionach alpejskich.

Krzywica, której przyczyną jest niedobór witaminy D, występowała głównie u dzieci żyjących na półkuli północnej. Było to związane z mniejszym nasłonecznieniem, zwłaszcza w zimowych miesiącach i zmniejszoną syntezą tej witaminy w skórze. Stąd celem zapobiegania krzywicy, wprowadzono dodawanie witaminy D do mieszanek dla dzieci oraz do mleka i przetworów mlecznych.

Margaryna była pierwszym substytutem tłuszczowym produkowanym na skalę przemysłową. W latach trzydziestych w Danii stwierdzono rozpowszechniające się niedobory witaminy A związane ze spożywaniem zamiast masła – margaryn – nie zawierających, podobnie jak wszystkie tłuszcze pochodzenia roślinnego, naturalnej witaminy A. Rozpoczęto wzbogacanie margaryn najpierw w witaminę A, a dopiero później wprowadzono dodatek do nich witaminy D.

Wzbogacanie mąki rozpoczęto w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii w latach czterdziestych XX wieku, w celu zapobiegnięcia subklinicznym objawom niedoborów niektórych witamin z grupy B i żelaza. Wprowadzono obowiązkowe wzbogacanie mąki w tiaminę, ryboflawinę i niacynę oraz żelazo; objęło to równocześnie produkty zbożowe, takie jak chleb i inne produkty piekarskie oraz makarony. Produkty zbożowe, ze względu na powszechność spożycia uznano za najlepszy produkt, którego wzbogacanie może przynieść pozytywne skutki zdrowotne.

W roku 1998 w Stanach Zjednoczonych wprowadzono do wzbogacania mąki także kwas foliowy, ze względu na stwierdzone zbyt niskie spożycie tej witaminy przez badane grupy ludności.

Ważną, z punktu widzenia żywieniowego, grupę produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne stanowią zbożowe produkty śniadaniowe, których produkcja rozwinęła się w latach siedemdziesiątych XX wieku. Ich skład recepturowy i wzbogacanie w witaminy i składniki mineralne, a także spożywanie z mlekiem lub przetworami mlecznymi sprawia, że wnoszą one do diety znaczące ilości składników odżywczych. Badania wykazały, że konsumenci płatków zbożowych spożywali statystycznie więcej folianów, witaminy B₁₂ i witaminy B₆ w porównaniu

do osób spożywających inny rodzaj śniadania oraz, że regularne spożycie płatków zbożowych wzbogacanych w mikroskładniki może być efektywnym sposobem zwiększenia ich zawartości w organizmie, co w rezultacie powoduje zmniejszenie ryzyka chorób układu krążenia.

Wzbogacanie produktów spożywczych przyczynia się do znacznego obniżenia niedoborów składników odżywczych w krajach rozwiniętych, w których wzbogacana żywność ma znaczący wkład w całkowite ich spożycie. W krajach tych wzbogacanie opiera się głównie na zasadzie dobrowolności. W krajach rozwijających się, w których szeroko występują znaczne niedobory np. witaminy A, żelaza i jodu, często wprowadza się wzbogacanie żywności w systemie obowiązkowym, w ramach różnego typu programów rządowych czy programów organizacji międzynarodowych, rzadziej na zasadzie dobrowolności. Wynika to z faktu, że wybór żywności przez konsumentów o niskich dochodach, którzy stanowią grupę najwyższego ryzyka niedoborów żywieniowych, jest podyktowany bardziej ceną produktów niż ich wartością odżywczą. Tak więc dobrowolny wybór droższej, wzbogaconej żywności dotyczy głównie grup o średnich i wysokich dochodach, w których nie występuje lub występuje małe ryzyko niedoborów. W celu uzupełnienia niedoborów żywieniowych u większości ubogich konsumentów w krajach rozwijających się, o niskim stopniu edukacji, obowiązkowe wzbogacanie podstawowych produktów żywnościowych jest preferowanym podejściem. Doświadczenia wynikające ze wzbogacania żywności w tych krajach wykazały, że w przeciwieństwie do korzystania z produktów wzbogacanych na zasadzie dobrowolności, obowiązkowe wzbogacanie podstawowych produktów, takich jak cukier, mąka, sól, jest możliwe, poprawia spożycie i realizację norm na składniki deficytowe oraz zmniejsza niedobory w grupach ryzyka. Przy stosowaniu urozmaiconej diety może być prowadzone wzbogacanie dobrowolne w wybrane witaminy i składniki mineralne określonych produktów spożywczych, których uzupełnienie w te składniki pozwala dokonywać wyboru w zależności od indywidualnych potrzeb.

Badania prowadzone w kierunku określenia stopnia wykorzystania dodawanych substancji wzbogacających do żywności, aczkolwiek prowadzone bardzo rzadko, potwierdzają korzystny żywieniowy wpływ wzbogacania na stan zdrowotny populacji.

2.4. Wzbogacanie w witaminy i składniki mineralne w Polsce

2.4.1. Wzbogacanie w witaminy

Ze względu na znaczenie witamin w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu człowieka istotne jest prowadzenie wzbogacania w sposób zgodny z zaleceniami żywieniowymi.

Dodatek witamin, z punktu widzenia żywieniowego, powinien dotyczyć tylko tych grup produktów spożywczych, które są ich naturalnym źródłem, a w których uległy one stratom w związku z zastosowanymi procesami technologicznymi.

Celowe jest więc uzupełnianie w witaminę C tych soków i napojów owocowych, warzywnych i mieszanych, zwłaszcza tych, które zawierają niewielkie ilości tej witaminy pochodzącej z surowców. Podnoszenie zawartości witaminy C może odbywać się poprzez łączenie w recepturach surowców ubogich w witaminę C z takimi, które są bogatym jej źródłem lub poprzez dodatek syntetycznej witaminy do poziomu naturalnie występującego w sokach bogatych w tę witaminę.

Korzystne z punktu widzenia żywieniowego jest również wzbogacanie jasnych mąk pszennych w witaminy z grupy B, z uwagi na fakt, że podczas przemiału ziarna na mąkę zachodzą znaczne straty witamin. Jasne mąki pszenne są znacznie uboższym źródłem witamin od mąk pszennych razowych. Uzupełnianie zatem mąk pszennych, jako produktów powszechnego spożycia, w witaminy B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂ i kwas foliowy znajduje uzasadnienie z punktu widzenia podwyższania spożycia tych składników z dzienną dietą. Szczególnego znaczenia nabiera obecnie problem wzbogacania produktów w kwas foliowy. Problem właściwego spożycia kwasu foliowego należy zaliczyć do czołowych zagadnień w żywieniu ze względu na fakt, że niedobór tej witaminy jest przyczyną występowania wrodzonych wad cewy nerwowej u noworodków, a także przedwczesnego rozwoju miażdżycy, niektórych chorób nowotworowych oraz stanów depresyjnych.

Cennym źródłem witamin są wszelkiego rodzaju wzbogacane w witaminy i składniki mineralne zbożowe produkty śniadaniowe, zwłaszcza zawierające w swoim składzie owoce i orzechy które, jak wskazują badania,

wnoszą znaczne ilości naturalnych i syntetycznych witamin i składników mineralnych oraz wpływają korzystnie na podniesienie ich zawartości w dziennej diecie.

Formą wzbogacania w witaminy jest również dodatek naturalnych produktów będących bogatym źródłem witamin, np. dodatek ziaren zbóż, soi, słonecznika, a także dodatek mleka do pieczywa, zarówno pszenne jak i żytnie.

Celowe jest również wzbogacanie mleka i przetworów mlecznych o obniżonej zawartości tłuszczu w witaminy A i D₃. Obniżenie bowiem zawartości tłuszczu w tych produktach powoduje spadek ilości obu tych witamin, nie wpływając jednocześnie na obniżenie zawartości innych witamin i składników mineralnych rozpuszczalnych w wodzie.

Ze względu na zalecenia żywieniowe dotyczące obniżania spożycia tłuszczów zwierzęcych na korzyść zwiększenia spożycia tłuszczów roślinnych ważnym zagadnieniem jest dodatek witamin A i D₃ do margaryn i mieszanych tłuszczów roślinnych i zwierzęcych, do poziomu naturalnie występującego w maśle.

2.4.2. Wzbogacanie w składniki mineralne

Zagadnienia związane ze wzbogacaniem żywności w składniki mineralne należy traktować z dużą ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia niekorzystnych interakcji między nimi, a także z innymi składnikami odżywczymi oraz zaburzeń w gospodarce mineralnej w organizmie.

Wzbogacanie produktów spożywczych w wapń jest jedną z możliwości podwyższania zawartości tego pierwiastka, przy czym szczególnie korzystne jest, podobnie jak w przypadku witamin, wykorzystywanie produktów naturalnych, takich jak odtłuszczone mleko w proszku czy serwatka.

Ogólnie należy stwierdzić że, jak wskazują badania żywieniowe, istnieje potrzeba podwyższenia spożycia wapnia w naszej populacji. Osiągnąć to można poprzez wzbogacanie w wapń różnorodnych produktów spożywczych, a nie tylko przez powszechne wzbogacanie jednego wybranego produktu. Zawężenie bowiem wzbogacania np. jedynie do mąki czy pieczywa może nie dać spodziewanych efektów, zwłaszcza w tych grupach ludności, które ograniczają spożycie energii lub u ludzi starszych

spożywających często mniejsze ilości żywności. Wzbogacanie produktów w wapń dotyczy obecnie głównie mąki, przetworów mlecznych oraz soków owocowych.

Należy zaznaczyć, że wzbogacanie powyżej normy zalecanego dziennego spożycia nie jest na ogół wskazane, a spożycie wapnia przekraczające 2500 mg/osobę/dzień może być wręcz niekorzystne, gdyż może ujemnie wpływać na przyswajanie przez organizm innych składników mineralnych jak np. żelaza czy cynku.

Pomimo stosunkowo niskiego spożycia żelaza w krajowych dietach oraz przypadków występowania niedokrwistości na tle niedoboru tego pierwiastka, obecnie poglądy na temat wzbogacania produktów spożywczych w żelazo są umiarkowane. Wynika to zarówno z niedoskonałości stosowanych obecnie wskaźników oceny stanu odżywienia żelazem, jak i oceny stopnia jego bioprzyswajalności przez organizm człowieka.

Podobnie jak w przypadku wapnia, wzbogacanie w żelazo w Polsce obejmuje obecnie tylko wybrane produkty spożywcze, np. zbożowe produkty śniadaniowe.

Profilaktyka jodowa w Polsce jest zagadnieniem ważnym i aktualnym, ze względu na istnienie niedoboru jodu w wielu regionach Polski. Podstawową formą profilaktyki jodowej jest jodowanie soli spożywczej. Zgodnie z Zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 9.02.1997 roku, wprowadzony został obowiązek jodowania wszystkich asortymentów soli spożywczej przeznaczonej do bezpośredniego spożycia i znajdujących się w sprzedaży detalicznej. Jest to zgodne z zaleceniami Międzynarodowej Konferencji Żywnieniowej w Rzymie w 1992 roku, na której podkreślono, że należy czynić wysiłki w skali całego świata w kierunku wyeliminowania niedoboru jodu.

Program fluorkowej profilaktyki próchnicy w Polsce prowadzono w latach 1967-1977 na podstawie uchwały Kolegium Ministra Zdrowia. W 1967 roku rozpoczęto fluorkowanie wody pitnej we Wrocławiu, a następnie wprowadzono w innych miastach Polski. Obecnie z powodu trudności technicznych, a także z uwagi na działania uboczne, odstąpiono od fluorkowania wody. Wyniki badań wskazały na niższe wskaźniki próchnicy zębów u dzieci zamieszkałych na terenach, gdzie prowadzono dodatek fluorków do wody pitnej.

2.5. Wzbogacanie żywności elementem polityki żywieniowej kraju

Zagadnienie wzbogacania żywności w składniki odżywcze jest skomplikowane i wymaga określenia żywieniowych podstaw do wprowadzenia ich dodatku do produktów spożywczych, a także szeregu uregulowań prawnych zarówno w zakresie znakowania takiej żywności, jak i warunków jej kontroli.

Programy dotyczące wzbogacania żywności określają dokładne kryteria:

- wzbogacanie powinno stanowić element polityki żywnościowo-żywieniowej w skali całego kraju i być pod kontrolą rządową,
- niezbędne jest wykazanie potrzeby podaży danego składnika odżywczego na podstawie badań prowadzonych nad spożyciem żywności i stanem odżywienia,
- wzbogacanie powinno zapobiegać niedoborom składników odżywczych lub je ograniczać, przy założonym prawidłowym spożyciu produktu wzbogaconego przez zagrożoną populację,
- od strony legislacyjnej powinny być wprowadzone granice pożądanej z punktu widzenia żywieniowego ilości dodawanego składnika wzbogacającego do produktu, metody jego kontroli oraz administracyjnego egzekwowania prawidłowego wzbogacania,
- ważny jest wybór odpowiednich produktów będących nośnikami składników wzbogacających.

Produkty spożywcze przeznaczone do powszechnego wzbogacania powinny odpowiadać następującym kryteriom:

- powinny być spożywane przez określoną populację, dla której są przeznaczone,
- dzienne ich spożycie powinno być stałe i jednolite, a także powinny być dostępne niezależnie od warunków socjoekonomicznych,
- dodawane składniki wzbogacające powinny być równomiernie rozmieszczone w produktach i nie powinny ulegać zmianom w czasie transportu i przechowywania żywności,
- dodawane składniki wzbogacające powinny być dobrze przyswajalne z produktów wzbogaczanych i nie powinny wprowadzać niepożądanych zmian organoleptycznych (barwy, smaku czy zapachu) w produkcie, ani skracać jego przydatności do spożycia,

- ilości dodawanych składników nie powinny powodować ryzyka zbyt wysokiego ich spożycia, efektów toksycznych, a także interakcji z innymi składnikami produktu,
- wzbogacanie nie powinno podnosić ceny produktów.

Podsumowując należy stwierdzić, że wzbogacanie żywności powinno stanowić skuteczny sposób zapobiegania niedostatecznemu spożyciu witamin i składników mineralnych w kierunku realizowania norm żywienia na te składniki.

Decyzje o wzbogacaniu powinny mieć uzasadnienie żywieniowe i być podejmowane w oparciu o badania wielkości spożycia składników odżywczych w odniesieniu do norm żywienia, o badania stanu zdrowia społeczeństwa, a także o badania nad stanem odżywienia. Ponadto powinny one stanowić element polityki wyżywienia kraju, uwzględniać odpowiednie uregulowania prawne, zarówno w zakresie określenia ilości dodawanych składników wzbogacających, jak i produktów, do których mogą być dodawane, a także podawania informacji o ich zawartości na opakowaniach produktów. Jednocześnie powinien być prowadzony system stałego monitoringu tego typu produktów oraz urzędowej kontroli dodawanych składników i ich zgodności z deklaracją producenta.

W realizacji zasad racjonalnego żywienia, a więc w zapobieganiu występowania zaburzeń w stanie zdrowia, niezwykle ważne jest posiadanie wiedzy żywieniowej. Wiedza żywieniowa – to także wiedza o wartości odżywczej żywności, a więc znajomość wartości energetycznej i zawartości składników odżywczych w poszczególnych produktach spożywczych, zwłaszcza w nowo opracowanych produktach. Takie szczegółowe informacje zawarte są w cyklicznie nowelizowanej monografii pt.: „Tabele składu i wartości odżywczej produktów spożywczych”. Umożliwiają one prawidłowe planowanie sposobu żywienia oraz ocenę wartości odżywczej spożywanych produktów, posiłków czy diet.

3. ZNACZENIE WYBRANYCH WITAMIN I SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W PRAWIDŁOWYM ŻYWIENIU CZŁOWIEKA

Każdy organizm potrzebuje do swojego istnienia kilkadziesiąt różnych składników. Jedne są dla niego źródłem energii, inne materiałem budulcowym, a jeszcze inne są regulatorami procesów metabolicznych. Ich dostarczanie organizmowi w codziennej diecie, zgodnie z zapotrzebowaniem określonym w normach żywienia, zapewnia jego prawidłowe funkcjonowanie i ma ważne znaczenie prozdrowotne.

Istnieje obecnie wystarczająca ilość dowodów na to, że nieprawidłowe żywienie, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym, może powodować niedobory i nadmiary żywieniowe wywołujące określone ujemne skutki zdrowotne. Należą do nich: nieprawidłowy rozwój fizyczny, zły stan zdrowia, podatność na choroby, a nawet przedwczesne zgony. Skutki wadliwego sposobu żywienia to zwiększony odsetek ludności z nadmiernym ciężarem ciała i otyłością, narastanie występowania miażdżycy, nadciśnienia tętniczego, cukrzycy, osteoporozy, schorzeń przewodu pokarmowego, a także niektórych rodzajów nowotworów. Prawidłowy sposób żywienia, realizujący określone potrzeby organizmu, jest jednym z głównych czynników wpływających na zachowanie dobrego stanu zdrowia w każdym okresie życia. W takim samym stopniu dotyczy to dzieci i młodzieży, ludzi dorosłych, jak i ludzi w podeszłym wieku. Żywienie warunkuje bowiem wzrost i rozwój człowieka od urodzenia poprzez wiek dojrzwały aż po stan zdrowia w wieku starszym.

Prawidłowy przebieg procesów przemiany energii i materii w organizmie człowieka uwarunkowany jest stałym dostarczaniem wraz z pożywieniem, różnych składników odżywczych, wśród których ważne znaczenie metaboliczne odgrywają witaminy i składniki mineralne.

W rozdziale tym w sposób szczegółowy przedstawiono znaczenie poszczególnych witamin i składników mineralnych w prawidłowym

funkcjonowaniu organizmu człowieka. Stanowiąc to będzie podstawę do oceny, z punktu widzenia żywieniowego, wielkości spożycia tych składników oraz do określenia potrzeb dotyczących wzbogacania produktów spożywczych w witaminy i składniki mineralne w Polsce.

3.1. Witaminy

Postęp wiedzy, jaki dokonał się w ostatnich latach, wniósł wiele nowych informacji na temat roli witamin w organizmie człowieka, a także związków zachodzących pomiędzy ich spożyciem a stanem zdrowia. Należą one do tych składników odżywczych, bez których organizm nie może funkcjonować, a których sam nie syntetyzuje, poza pewnymi wyjątkami. Decydują o jego rozwoju, stanie zdrowia i wydolności. Witaminy muszą być dostarczane wraz z produktami w codziennej diecie. Żywieniowcy są zdania, że urozmaicona dieta, tzn. zawierająca w swoim składzie różnorodne produkty spożywcze, powinna być źródłem wystarczających ilości witamin. Przy jednostronnym, nieurozmaiconym sposobie żywienia, a także przy stosowaniu diet niskoenergetycznych trudno jest zapewnić organizmowi odpowiednie ilości witamin. Nie jest zatem obojętne, co jemy i w jakich ilościach.

Następstwem zbyt niskiego spożycia witamin są objawy związane z zakłóceniami w funkcjonowaniu organizmu i takie stany nazywane są *hipowitaminozami*. Bardziej zaawansowane długotrwałe niedobory witamin to *awitaminozy*, które mogą powodować zmiany w komórkach i tkankach ustroju, a także zwiększać ryzyko zapadania na choroby cywilizacyjne. Nadmiar wprowadzonych do organizmu witamin, inaczej nazywany *hiperwitaminozą*, może wywoływać niepożądane skutki zdrowotne na skutek toksycznego działania zbyt dużych ilości określonej witaminy i może być przyczyną powstawania specyficznych zaburzeń w stanie zdrowia.

Zakres działania i oddziaływania witamin w procesach metabolicznych jest bardzo szeroki. Na ogół trudno oddzielić działanie jednej witaminy od drugiej, ich funkcje są złożone, a ponadto istnieje współzależność pomiędzy różnymi witaminami. Witaminy tworzące formy koenzymatyczne w połączeniu z białkami są biokatalizatorami procesów metabolicznych.

Pełnią one też funkcje regulacyjne w organizmie, np. ze względu na posiadane właściwości antyoksydacyjne.

Tradycyjnie witaminy dzielą się na rozpuszczalne w wodzie, których cechą najważniejszą jest fakt, że nie kumulują się w organizmie, a ich nadmiar jest wydalany z moczem, stąd muszą znaleźć się w codziennej diecie oraz witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, które mają zdolność gromadzenia się w tkankach, a ich wykorzystywanie przez organizm zależy od obecności tłuszczu w pożywieniu. Podział ten ma znaczenie praktyczne, gdyż sugeruje, w jakich produktach spożywczych one występują – tabela 3.1.1.

Tabela 3.1.1. Podział witamin

WITAMINY ROZPUSZCZALNE W WODZIE	WITAMINY ROZPUSZCZALNE W TŁUSZCZACH
tiamina – witamina B ₁ ryboflawina – witamina B ₂ niacyna – witamina PP witamina B ₆ foliany – kwas foliowy witamina B ₁₂ kwas pantotenowy biotyna witamina C	witamina A i prowitamina A witamina D witamina E witamina K

W pożywieniu witaminy mogą występować w postaci aktywnej (jako właściwe witaminy) albo jako prowitaminy, tj. związki, które wymagają przekształcenia w organizmie w formę aktywną witaminy, np. przemiana β -karotenu w witaminę A czy 7-dehydrocholekalcyferolu w witaminę D.

Witaminy są to związki organiczne, które działają biologicznie już przy bardzo małych stężeniach – od kilku do kilkunastu mikrogramów lub miligramów. Nie są one dla organizmu ani źródłem energii ani materiałem budulcowym dla komórek i tkanek.

Poniżej przedstawiono charakterystykę żywieniową poszczególnych witamin w aspekcie ich roli w organizmie człowieka oraz znaczenia dla zachowania zdrowia.

3.1.1. Witaminy rozpuszczalne w wodzie

Witamina B₁ (tiamina) należy do grupy witamin B i jest jedną z najwcześniej poznanych witamin. Biologicznie aktywną formą jest dwufosforan tiaminy (kokarboksylaza), który pełni w organizmie szereg ważnych funkcji fizjologicznych:

- jako składnik tkankowych układów enzymatycznych uczestniczy w reakcjach metabolicznych, w procesach energetycznych, w przemianach tłuszczu,
- jest koenzymem wielu enzymów, głównie dekarboksylazy α -ketokwasów i transketolazy biorących udział w przemianie pośredniej węglowodanów w ustroju,
- wspomaga pracę układu sercowo-naczyniowego,
- współuczestniczy w prawidłowym funkcjonowaniu układu nerwowego, pełniąc istotne funkcje w procesach neurofizjologicznych i w przenoszeniu impulsów nerwowych,
- wspomaga proces wzrostu organizmu.

Niedobory tiaminy związane z jej niedostatecznym spożyciem mogą prowadzić do występowania subklinicznych objawów spowodowanych gromadzeniem się znacznych ilości kwasu pirogronowego i mlekowego, na skutek ograniczenia reakcji zależnych od dwufosforanu tiaminy. Objawem niedoboru jest obniżenie poziomu tiaminy w surowicy krwi oraz enzymu transketolazy w erytrocytach. Zbyt niski stan odżywienia organizmu tiaminą wpływa niekorzystnie na układ nerwowy, powodując w nim zmiany czynnościowe i morfologiczne.

Długotrwały niedobór tiaminy w organizmie może prowadzić do powstania choroby beri-beri spowodowanej spożyciem diety bogatowęglowodanowej i ubogotiaminowej. Wczesnymi objawami są wyczerpanie i brak apetytu, a także zmiany w układzie nerwowym i sercowonaczyniowym. Obecnie choroba beri-beri występuje bardzo rzadko i tylko w tych rejonach świata, gdzie spożywa się dietę ubogą w tiaminę lub duże ilości ryb zawierających enzym tiaminazę, który wykazuje zdolność rozkładu tiaminy. Jednak utajone niedobory witaminy B₁ mogą występować również u ludzi żywiących się jednostronnie, w sposób mało urozmaicony.

istnieje ścisły związek pomiędzy zapotrzebowaniem na tiaminę a ilością spożywanej energii wraz z dietą. Zapotrzebowanie wzrasta w przypadku palenia papierosów, nadużywania alkoholu, kawy, herbaty, w stanach chorobowych, po zabiegach chirurgicznych oraz w sytuacjach stresowych.

Nie zaobserwowano objawów związanych z nadmiernym spożyciem, gdyż witamina ta, podobnie jak i inne witaminy rozpuszczalne w wodzie, nie jest magazynowana w organizmie. Jej nadmiar, np. dostarczony w postaci preparatów farmaceutycznych czy suplementów diety jest wydalany z moczem w postaci wolnej tiaminy lub jej metabolitów. Spożywanie jednak długotrwałe dużych ilości tiaminy, np. ponad 3 g dziennie, może okazać się szkodliwe dla zdrowia.

Tiamina występuje w znacznych ilościach zarówno w produktach pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego. Spośród produktów roślinnych szczególnie dobrym jej źródłem są produkty zbożowe i suche nasiona roślin strączkowych. W produktach zbożowych występują wahania w zawartości tej witaminy uzależnione od gatunku zboża, wysokości wymięta oraz stosowanych przy produkcji procesów technologicznych.

Najwięcej tiaminy (0,5 mg i powyżej 1 mg) ma mięso wieprzowe, kasze: gryczana i jaglana, suche nasiona roślin strączkowych (fasola, soja, groch, soczewica), ziarna słonecznika, zarodki pszenne oraz drożdże.

Witamina B₂ (ryboflawina) wchodzi w skład koenzymów flawinowych (flawoprotein) katalizujących szereg reakcji oksydoredukcyjnych, które:

- biorą udział w końcowym procesie utleniania komórkowego, a więc w jednym z procesów dostarczania energii do tkanek,
- uczestniczą w przemianach węglowodanów, tłuszczu i białka oraz w dostarczaniu energii w łańcuchu oddechowym,
- katalizują reakcje utleniania glukozy do kwasu glukuronowego,
- są katalizatorami reakcji przemiany α -aminokwasów do ketokwasów,
- biorą udział w przemianach witaminy B₆ i kwasu foliowego do form koenzymatycznych,
- uczestniczą w degradacji i syntezie kwasów tłuszczowych.

Witamina B₂ odgrywa ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu narządu wzroku, jej brak może wywołać światłowstręt.

Niedostateczne spożycie ryboflawiny w diecie jest problemem występującym na całym świecie. Wynika to z wadliwego, nieprawidłowego pod względem żywieniowym sposobu żywienia, a głównie ze zbyt niskiego spożywania w codziennej diecie mleka i przetworów mlecznych, które są ważnym źródłem tej witaminy. Zbyt niskie spożycie ryboflawiny może powodować wiele zaburzeń enzymatycznych wpływających niekorzystnie na przemiany metaboliczne w ustroju. Przykładem może być nadmierne gromadzenie glikogenu w wątrobie.

Długotrwały niedobór ryboflawiny może obniżać stopień dehydrogenacji kwasów tłuszczowych oraz zmniejszać stężenia kwasów linolowego, linolenowego i arachidonowego w surowicy krwi i wątrobie.

Ryboflawina jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania zarówno centralnego jak i obwodowego układu nerwowego oraz systemu odpornościowego organizmu. Jest niezbędna do utrzymania w postaci zredukowanej glutationu, który jest czynnikiem ochronnym przed szkodliwym działaniem wolnych rodników. Do nieswoistych objawów niedoboru zalicza się: łuszczenie się i pęknięcie warg, zmiany zapalne na języku, zmiany zapalne na skórze i zmiany w narządzie wzroku. Uwzględniając wielokierunkowe funkcje metaboliczne ryboflawiny, jej niedostateczne spożycie nie prowadzi do poważnych stanów chorobowych.

Nie zaobserwowano szkodliwych dla zdrowia skutków nadmiernego spożycia ryboflawiny, jak i przedawkowania tej witaminy podawanej w postaci leku lub suplementu żywności.

Ryboflawina tylko w niektórych produktach spożywczych znajduje się w większych ilościach. Mleko i przetwory mleczne, bez względu na zawartość w nich tłuszczu, z uwagi na częstość spożywania są jednym z podstawowych źródeł ryboflawiny w diecie. Szczególnie dobrym jej źródłem są: mięso i wędliny wieprzowe i drobiowe, wątroba, ziemniaki, suche nasiona roślin strączkowych (fasola) oraz produkty zbożowe.

Niacyna (witamina PP) jest wspólną nazwą dla kwasu nikotynowego i jego amidu. Obydwa te związki w jednakowym stopniu są źródłem witaminy PP w pożywieniu. Kwas nikotynowy jest składnikiem dwóch

koenzymów: NAD (dwunukleotydu nikotynoamidoadeninowego) i NADPH (fosforan dwunukleotydu nikotynoamidoadeninowego), które wchodziły do składu enzymów oksydoreduktaz uczestniczących w pośredniej przemianie białka, tłuszczu i węglowodanów. Przy niedoborze niacyny może dochodzić do upośledzenia tych przemian w organizmie. Funkcje niacyny w organizmie są zróżnicowane:

- jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania mózgu i obwodowego układu nerwowego,
- bierze udział w syntezie hormonów płciowych, kortyzolu, tyroksyny i insuliny,
- wpływa korzystnie na obniżenie ciśnienia krwi oraz na zawartość cholesterolu i trójglicerydów w surowicy krwi.

Niedobór niacyny może wywoływać chorobę zwaną pelagrą, której najważniejsze objawy to zapalenie skóry, biegunki, nudności, zmiany na języku i w jamie ustnej, niedokrwistość, a nawet paraliż kończyn i demencja. Choroba ta występowała w tych krajach, w których głównym składnikiem diety była kukurydza. Wynika to z niskiej przyswajalności niacyny z kukurydzy, w której występuje ona w formie związanej, niedostępnej do wykorzystania przez człowieka.

Inne objawy wynikające z niedostatecznego spożycia niacyny to zaburzenia w procesie glikolizy, w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego, zakłócenia centralnego i obwodowego układu nerwowego. W piśmiennictwie nie spotyka się przykładów świadczących o zagrożeniu dla zdrowia wynikającego ze spożycia zbyt wysokich dawek niacyny. Ale przyjmowanie przez dłuższy czas dużych dawek farmakologicznych może powodować martwicę wątroby, arytmie serca, zaburzenia skórne oraz podniesienie poziomu glukozy w surowicy krwi.

Niacyna (witamina PP) występuje przede wszystkim w mięsie i przetworach mięsnych, zwłaszcza w mięsie drobiowym i wieprzowym, w wątrobie, a spośród produktów roślinnych – w produktach zbożowych i ziemniakach. W żywności niacyna występuje w postaci kwasu nikotynowego i jego amidu. Kwas nikotynowy występuje w większych ilościach w produktach pochodzenia zwierzęcego, a amid kwasu nikotynowego w produktach pochodzenia roślinnego. Należy również pamiętać, że niacyna może

powstawać w organizmie z tryptofanu w stosunku następującym: z 60 mg tryptofanu powstaje 1 mg niacyny.

Witamina B₆ składa się z trzech blisko ze sobą spokrewnionych form pirydyny: pirydoksyny, pirydoksalu i pirydoksaminy oraz fosforanów tych związków. Potoczna nazwa witaminy B₆ odnosi się do chlorowodorku pirydoksyny, który jest wytwarzany przez przemysł jako substancja syntetyczna i znajduje zastosowanie w produktach wzbogacanych, suplementach żywności i preparatach farmaceutycznych.

Fosforan pirydoksalu jest główną formą witaminy B₆ występującą w osoczu krwi i spełniającą ważną rolę w przemianach zachodzących w organizmie. Jest bowiem:

- koenzymem dla kilku enzymów niezbędnych w przemianach aminokwasów, zwłaszcza w reakcjach transaminacji i dekarboksylacji, a także w przemianach aminokwasów siarkowych,
- uczestniczy w procesie glikogenolizy, tzn. przemianie glikogenu do glukozy oraz w metabolizmie złożonych węglowodanów,
- bierze udział w metabolizmie neurotransmitterów, kwasów tłuszczowych, fosfolipidów i cholesterolu,
- niezbędny w syntezie porfiry (synteza hemu do hemoglobiny), a zaburzenie tej syntezy prowadzi do niedokrwistości,
- czynnikiem wpływającym na funkcjonowanie układu nerwowego, a jego brak powoduje zmiany neurologiczne w organizmie,
- niezbędny w tworzeniu przeciwciał wpływając w ten sposób na odporność organizmu,
- uczestniczy jako koenzym w syntezie niacyny z tryptofanu.

Zapotrzebowanie na witaminę B₆ wiąże się ściśle z ilością spożywanego w diecie białka. Należy również podkreślić, że do wewnątrzustrojowych przemian tej witaminy niezbędna jest obecność w diecie ryboflawiny i niacyny.

Niedostateczne spożycie witaminy B₆ może powodować:

- zmiany zapalne skóry i błon śluzowych,
- zmiany w obwodowym układzie nerwowym,
- zwiększoną podatność na infekcje,
- niedokrwistość niedobarwliwą, makrocytarną,

- powstawanie kamieni w drogach moczowych na skutek zwiększonego wydzielania kwasu szczawiovowego,
- przyspieszanie procesów miażdżycowych na skutek zwiększonego, proutleniającego działania homocysteiny na ściany naczyń,
- rozwój procesów nowotworowych.

Większość tych objawów jest jednak niespecyficzna, gdyż rzadko występują one osobno, najczęściej są związane z brakiem w diecie innych witamin z grupy B. Oprócz niedostatecznego spożycia z dietą, nieprawidłowe wysycenie organizmu witaminą B₆ może być spowodowane stosowaniem leków, nadużywaniem alkoholu, co wpływa niekorzystnie na bioprzyswajalność tej witaminy. Subkliniczne objawy niedoboru witaminy B₆ stwierdza się u ludzi w wieku podeszłym.

Organizm ludzki dobrze toleruje większe dawki witaminy B₆, jednak przy długotrwałym jej podawaniu w ilości powyżej 2 g dziennie mogą wystąpić objawy niekorzystne ze strony układu nerwowego.

W żywności witamina B₆ występuje w zróżnicowanych ilościach, zarówno w produktach roślinnych, jak i zwierzęcych. W produktach pochodzenia roślinnego przeważa witamina pod postacią pirydoksyny, a w produktach pochodzenia zwierzęcego występuje głównie pod postacią pirydoksalu i pirydoksaminy. Głównym źródłem witaminy B₆ są produkty zbożowe, ziemniaki oraz mięso i wędliny.

Foliany (folacyna, kwas foliowy) jest to duża grupa związków, której macierzystą substancją jest kwas foliowy.

Rola folianów w organizmie:

- kwas foliowy jest koenzymem w reakcjach przenoszenia jednowęglowych fragmentów na odpowiednie receptory,
- uczestniczą w procesach syntezy kwasów nukleinowych, puryn i pirymidyn,
- biorą udział w procesach hydroksylacji długołańcuchowych kwasów tłuszczowych,
- są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu krwiotwórczego, nerwowego i sercowo-naczyniowego,



- wspólnie z witaminą B₁₂ biorą aktywny udział w przekształcaniu homocysteiny do metioniny,
- zapobiegają stanom depresyjnym,
- pełnią podstawową rolę w procesach wzrostu, rozwoju i rozmnażania wszystkich komórek ustroju,
- współuczestniczą z witaminą B₁₂ w regulacji, tworzeniu i dojrzewaniu krwinek czerwonych.

W przypadku niedoboru folianów, a także witaminy B₆ i witaminy B₁₂, dochodzi do zwiększonego wytwarzania homocysteiny w komórkach ustrojowych i jej przechodzenia do krwi. Obserwacje kliniczne wskazują na istnienie współzależności pomiędzy podwyższonym poziomem homocysteiny w surowicy krwi a rozwojem miażdżycy.

Istotne znaczenie dla rozwoju płodu ma związek pomiędzy spożyciem folianów przez kobiety w ciąży a występowaniem u noworodków wady cewy nerwowej. Niedobory żywieniowe folianów u przyszłych matek mogą być przyczyną powstawania u noworodków takich wad wrodzonych, jak bezmózgowie czy przepukliny rdzenia kręgowego. Ponadto stwierdzono, że u kobiet z niedoborami folianów obserwuje się wzrost samoistnych poronień oraz obniżoną wagę urodzeniową potomstwa. Przyczyną występowania wady cewy nerwowej, jak wskazują liczne prace naukowe, mogą być zaburzenia metabolizmu homocysteiny do metioniny, na skutek braku folianów w diecie. Zalecane jest spożywanie diet bogatych w foliany lub wprowadzenie suplementacji syntetycznym kwasem foliowym.

Kwas foliowy nie jest toksyczny. Istnieją jednak przypuszczenia, że zbyt duże dawki mogą utrudniać rozpoznanie niedokrwistości na tle niedoboru witaminy B₁₂.

Foliany występują w produktach spożywczych w zróżnicowanych ilościach. Dobrym ich źródłem są te warzywa i owoce, które są bogate również w witaminę C, np. pomarańcze, brukselka, kapusta włoska oraz warzywa i owoce będące źródłem β-karotenu, między innymi liście pietruszki tzw. natka, szpinak, cykorja, sałata i pomidory, a także suche nasiona roślin strączkowych (fasola, groch, soja) zawierające od 150 do 250 μg w 100 g produktu.

Witamina B₁₂. Nazwą tą obejmuje się grupę korynoidów zawierającą w swojej cząsteczce jon kobaltu. Znanych jest kilka form witaminy różniących się budową chemiczną oraz trwałością, które w organizmie łatwo przechodzą z jednej formy w drugą.

Witamina B₁₂ jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania wszystkich komórek ustroju człowieka. Pełni główną rolę w tworzeniu elementów morfotycznych krwi i otoczek nerwowych. Bierze udział w syntezie białek i kwasów nukleinowych, a także w metabolizmie tłuszczu i węglowodanów ustrojowych. Uczestniczy razem z kwasem foliowym i witaminą B₆ w procesach metylacji homocysteiny do metioniny. Jest również niezbędna w syntezie aktywnych koenzymatycznie form folianów.

Niedobór witaminy B₁₂ w pożywieniu może prowadzić do:

- upośledzenia wzrostu tkanek oraz hamowania dojrzewania komórek ustrojowych, a tym samym ich rozmnażania się,
- zaburzeń w układzie krwiotwórczym, wywołując niedokrwistość złośliwą na skutek zaburzeń w tworzeniu się krwinek czerwonych,
- nieodwracalnych uszkodzeń układu nerwowego,
- zmian zwyrodnieniowych błony śluzowej żołądka i zaburzeń we wchłanianiu.

Duże ryzyko niedoborów witaminy B₁₂ może występować u ludzi nadużywających alkoholu, u ludzi w wieku podeszłym, a także cierpiących na choroby przewodu pokarmowego. Na niedobór witaminy B₁₂ narażeni są ponadto wegetarianie, a także niemowlęta karmione przez matki wegetarianki, gdyż głównym źródłem tej witaminy w diecie są produkty pochodzenia zwierzęcego.

Nie stwierdzono działań ubocznych związanych z nadmiernym dostarczaniem do organizmu tej witaminy.

Źródłem witaminy B₁₂ są produkty pochodzenia zwierzęcego (50 do 100 μg w 100 g), głównie mięso i przetwory mięsne, w tym zwłaszcza podroby: wątroba i nerki. Mniejsze ilości tej witaminy znajdują się w mleku i przetworach mlecznych, rybach i jajach. Dość duże ilości witaminy B₁₂ są syntetyzowane przez florę bakteryjną przewodu pokarmowego.

Biotyna, nazywana także witaminą H, jest witaminą niezbędną dla człowieka, a także dla wielu gatunków zwierząt i drobnoustrojów. Ze względu na obecność w cząsteczce siarki jest czynnikiem wzrostowym dla wielu mikroorganizmów.

Rola tej witaminy w organizmie człowieka jest złożona:

- jest koenzymem swoistych karboksylaz – enzymów katalizujących reakcje karboksylacji i przenoszenia grup karboksylowych na odpowiednie receptory,
- bierze udział w syntezie i przemianach kwasów tłuszczowych,
- współuczestniczy w przemianach białek i węglowodanów,
- współdziała razem z witaminą K w syntezie protrombiny, czynnika odpowiedzialnego za krzepnięcie krwi,
- wpływa na układ immunologiczny ustroju.

Wśród objawów niedoboru biotyny u ludzi wymienić można zmiany skórne na kończynach, objawiające się wysuszeniem i przebarwieniem skóry. Przy braku biotyny w pożywieniu obserwuje się zaburzenia w metabolizmie tłuszczu powodujące podwyższenie poziomu cholesterolu w surowicy krwi oraz barwników żółciowych. Inne obserwowane objawy niedoboru biotyny, to objawy ze strony układu nerwowego: halucynacje i depresje, a także stany apatii.

Niedobór biotyny może być spowodowany niewykorzystywaniem jej przez organizm. Ponadto przyczyną niedoboru biotyny może być spożywanie surowych jaj. Jajko zawiera bowiem termolabilne białko (awidynę) wiążące biotynę i uniemożliwiające prawidłowe wchłanianie tej witaminy z jelita.

Nie zaobserwowano toksycznego i szkodliwego wpływu nadmiaru biotyny na organizm człowieka.

Biotyna w produktach spożywczych w postaci wolnej znajduje się w mleku i przetworach mlecznych oraz warzywach, a w formie związanej w mięsie i przetworach mięsnych oraz w drożdżach.

Kwas pantotenowy jest składnikiem koenzymu A i uczestniczy w wielu kluczowych reakcjach biochemicznych, związanych z gospodarką ener-

getyczną ustroju oraz z metabolizmem białka, tłuszczu i węglowodanów. Jest niezbędny w reakcjach syntezy i degradacji kwasów tłuszczowych, w syntezie fosfolipidów i niektórych aminokwasów. W postaci koenzymu A bierze udział w syntezie cholesterolu, hormonów steroidowych, witaminy A i D, porfirynowych pierścieni hemoglobiny oraz neurotransmitterów.

Stany niedoboru kwasu pantotenowego obserwuje się rzadko, z uwagi na obfite występowanie w produktach pochodzenia zwierzęcego, w niepolerowanych ziarnach zbóż i w roślinach strączkowych. W związku z coraz powszechniejszym spożywaniem produktów przetworzonych spożycie tej witaminy z dietą może być znacznie mniejsze. Jak wynika z danych z piśmiennictwa, z diety wchłania się od 40% do 60% tej witaminy.

Niedobory mogą występować u ludzi krańcowo niedożywionych, a objawy które im towarzyszą, to: bezsenność, apatia, zmiany skórne oraz zaburzenia w pracy przewodu pokarmowego oraz układu nerwowego. Najnowsze badania wskazują, że u osób w wieku podeszłym, kobiet stosujących środki antykoncepcyjne, alkoholików oraz u osób z zaburzeniami przewodu pokarmowego mogą wystąpić objawy związane ze zbyt niskim spożyciem kwasu pantotenowego z diety.

Kwas pantotenowy dostarczony w diecie lub w suplementach diety w nadmiarze nie wywołuje ujemnego wpływu na funkcjonowanie organizmu, gdyż toksyczność tej witaminy jest niewielka.

Kwas pantotenowy jest szeroko rozpowszechniony w produktach spożywczych zarówno pochodzenia roślinnego jak i zwierzęcego. Szczególnie bogate są wyciągi z drożdży (powyżej 5000 µg w 100 g), mięso (500-3000 µg w 100 g) oraz warzywa liściaste, jak np. brokuły, które zawierają około 1000 µg w 100 g.

Witamina C (kwas askorbinowy). Człowiek, w przeciwieństwie do większości zwierząt, nie syntetyzuje witaminy C z innych składników pożywienia, a jego organizm nie posiada zdolności magazynowania tej witaminy. Przypisuje się jej działania mające istotne znaczenie dla utrzymania dobrego stanu zdrowia ze względu na aktywny udział:

- w syntezie kolagenu, hormonów steroidowych i karnityny, co wpływa na przyspieszenie procesu gojenia się ran i zrastania kości,

- w przemianie aminokwasów do substancji potrzebnych do normalnego funkcjonowania ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego,
- we wchłanianiu niehemowego żelaza oraz gromadzeniu tego pierwiastka w szpiku kostnym, śledzionie i wątrobie, zapobiegając w ten sposób niedokrwistości,
- w metabolizmie tłuszczów, cholesterolu i kwasów żółciowych oraz regulacji poziomu cholesterolu i trójglicerydów w surowicy krwi, co ma znaczenie w profilaktyce niedokrwiennej choroby serca,
- w hamowaniu, z powodu właściwości przeciwutleniających, przemiany cholesterolu do formy, która osadza się w postaci złogów naczyniowych, uszkodzających naczynia i wchodzi w skład blaszki miażdżycowej, a zatem jest czynnikiem zapobiegającym miażdżycy,
- w przemianie folianów,
- w działaniu ochronnym w stosunku do witaminy E,
- w podnoszeniu odporności organizmu na choroby bakteryjne i wirusowe ze względu na właściwości bakteriobójcze i bakteriostatyczne,
- w ochronie przed powstawaniem w żołądku rakotwórczych nitrozamin, a także przed rakotwórczym działaniem tlenków azotu z dymu tytoniowego, hamując wczesne stadia karcinogenezy.

Jakie są objawy niedoborów witaminy C w organizmie?

- Intensywność występowania objawów niedoboru tej witaminy jest bardzo zróżnicowana i zależy od ilości dostarczanej witaminy C wraz z dietą oraz od indywidualnych reakcji organizmu na jej niedostateczne spożycie. Do najczęstszych objawów niedoboru zalicza się:
- zaburzenia w tworzeniu kolagenu i następujące w wyniku tego wolniejsze gojenie się ran oraz zwiększoną łamliwość kości,
 - zaburzenia w przemianie kwasów tłuszczowych i cholesterolu oraz tworzenie zmian aterogennych i podnoszenie ciśnienia krwi,
 - osłabienie naczyń włosowatych i możliwość wystąpienia krwawych wybroczyn w różnych narządach,
 - zwiększenie ryzyka zmian nowotworowych i chorób degeneracyjnych,
 - niedokrwistość, poprzez niedostateczne wchłanianie żelaza,
 - zmniejszoną odporność na infekcje,

ogólne osłabienie organizmu, bóle mięśniowe, zmęczenie i brak apetytu, zmiany w dziąsłach objawiające się obrzmieniem i krwawieniem dziąseł.

Na ryzyko występowania niedoborów witaminy C narażone są osoby palące papierosy, alkoholicy, ludzie w podeszłym wieku oraz osoby przyjmujące niektóre leki, na skutek mogących wystąpić interakcji pomiędzy witaminą C a lekami.

Całkowity brak tej witaminy w diecie może być przyczyną szkorbutu (gnilca), powodującego krwawe wybroczyny na dziąsłach, nadmierne rogowacenie naskórka i szereg innych objawów. Objawy gnilca można zaliczyć do najstarszych schorzeń ludzkości, a przyczyną jego powstania może być m.in. upośledzona synteza kolagenu. Gnilec pojawił się w warunkach klęsk żywiołowych i wojen, kiedy nie było możliwości spożywania świeżych warzyw i owoców. Ostatnie badania wykazują, że przewlekłe niedobory witaminy C mogą potęgować powstawanie zmian miażdżycowych.

A jakie są skutki dostarczania organizmowi nadmiernych ilości witaminy C?

W zasadzie witamina C w dużych dawkach, przy spożyciu 1000 mg dziennie, nie jest toksyczna i nie powoduje objawów ubocznych. Jednak u części osób spożywających duże dawki witaminy C podawane przez dłuższy okres mogą tworzyć się kamienie nerkowe. Bardzo duże dawki rzędu 2000-3000 mg na dzień mogą wywoływać zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego oraz zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym. Organizm człowieka broni się przed nadmiarem witaminy C, ograniczając zdolność wchłaniania w jelitach oraz wydalając nadmiar witaminy z moczem.

Witamina C dobrze wchłania się zarówno z pożywienia, jak i w postaci syntetycznej. Jej przeciętne zapasy w ustroju są niewielkie. Największe ilości gromadzą się w nadnerczach, gruczołach śluzowych, wątrobie, mózgu i leukocytach.

Podstawowym źródłem witaminy C są warzywa, owoce i ziemniaki. Należy podkreślić, że poszczególne warzywa i owoce różnią się zawartością witaminy C w szerokim zakresie.

Najwięcej witaminy C stwierdzono w liściach pietruszki, tzw. natki, czerwonej papryce, a następnie w warzywach kapustnych. Ziemiaki, aczkolwiek zawierają średnio zaledwie 14 mg witaminy w 100 g części jadalnych, to ze względu na ich stosunkowo wysokie dzienne spożycie wnoszą do diety znaczące, z punktu widzenia żywieniowego, ilości tej witaminy. Analizując zawartość witaminy C w owocach należy podkreślić, że wśród krajowych owoców najbogatszym źródłem są owoce jagodowe: czarne, czerwone i białe porzeczki, truskawki, maliny, a następnie owoce cytrusowe i południowe. Pozostałe gatunki owoców są uboższe w witaminę C.

3.1.2. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach

Witamina A i jej prowitamina należą do najwcześniej odkrytych witamin. Pod nazwą witamina A występuje wiele związków chemicznych wykazujących aktywność biologiczną tej witaminy. Należą do nich retinol i jego pochodne oraz karotenoidy. Istotną cechą tych związków jest wchłanianie się razem z tłuszczami podobnie, jak i innych witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, stąd ich zdolność do magazynowania się w wątrobie, nerkach i tkankach tłuszczowych.

Witamina A spełnia szereg ważnych funkcji w ustroju człowieka:

- jest niezbędna w procesie dobrego widzenia, a stanowiąc składnik purpury wzrokowej bierze udział w procesach biochemicznych zachodzących w siatkówce oka,
- odgrywa szczególną rolę w prawidłowym przebiegu procesów wzrostowych w różnicowaniu komórek organizmu, przy czym w znacznej mierze dotyczy to komórek nabłonka i tkanki kostnej; stąd tak ważne znaczenie tej witaminy dla prawidłowego wzrostu i rozwoju niemowląt i dzieci,
- sprzyja zdolności regeneracyjnej komórek,
- działa ochronnie na nabłonek skóry i błon śluzowych,
- bierze udział w syntezie białek, a także w przemianach lipidów,
- ze względu na właściwości antyoksydacyjne witamina A i jej prowitamina – β -karoten chronią ustrój przed szkodliwym działaniem nadmiernych ilości wolnych rodników i ich pochodnych tlenowych.

rodzajem witaminy A w ustroju może prowadzić do:

zmian w procesie widzenia, do zmian czynnościowych w oku i do braku sił mięśniowych, a w konsekwencji do upośledzenia wzroku, wysychania skóry i jej rogowacenia, zahamowania wzrostu i rozwoju młodych organizmów.

Taki wysoki spżycie witaminy A, ze względu na gromadzenie się w wątrobie, może być toksyczne. Hiperwitaminoza A objawia się powiększeniem wątroby, nadmierną pobudliwością, bólami głowy, łuszczeniem i chorobami skóry, a także zaburzeniami wzroku. W przypadku karotenoidów nie stwierdzono ich toksycznego wpływu na organizm człowieka.

Źródłem witaminy A są zarówno produkty pochodzenia roślinnego jak i zwierzęcego. W produktach zwierzęcych witamina A występuje w postaci retinolu i jego pochodnych, a w produktach roślinnych w postaci karotenoidów (prowitaminy A). Spośród karotenoidów, barwników, które są szeroko rozpowszechnione w roślinach, w żywieniu człowieka najważniejszy jest β -karoten. Karotenoidy są znacznie gorzej wykorzystywane z pożywczością, aniżeli czysty retinol. Całkowite wykorzystanie β -karotenu jest wielokrotnie niższe niż retinolu. Z tego względu zawartość witaminy A w produktach jest określana poprzez podanie oddzielnie zawartości retinolu i β -karotenu. Łączna ilość tej witaminy jest wyrażana w μ g ekwiwalentach witaminy A:

$$1 \mu\text{g ekwiwalent witaminy A} = 1 \mu\text{g retinolu lub } 6 \mu\text{g } \beta\text{-karotenu}$$

Wśród produktów pochodzenia zwierzęcego najważniejszym źródłem retinolu są podroby, zwłaszcza wątroba zawierająca powyżej 1500 μ g w 100 g, następnie niektóre gatunki ryb (tuńczyk, węgorz), jaja, masło, wzbogacane margaryny, sery dojrzewające.

Ważnym z żywieniowego punktu widzenia źródłem karotenoidów są warzywa, szczególnie zielone części roślin. Najwięcej prowitaminy A znajduje się w marchwi, natce pietruszki, szpinaku, boćwinie i czerwonej papryce. Wśród owoców najwięcej β -karotenu zawierają morele, brzoskwinie oraz śliwki i wiśnie.

Witaminą D nazywamy wszystkie związki wykazujące działanie przeciwkrzywicze. Do najbardziej znanych form należą: witamina D_3 – cholekalcyferol, występująca w produktach pochodzenia zwierzęcego i witamina D_2 – ergokalcyferol, występująca w produktach roślinnych. Obie formy dostarczone wraz z pożywieniem ulegają w organizmie dalszym przemianom w formy aktywne. Człowiek otrzymuje witaminę D z pożywienia, ale nie jest ono jej głównym źródłem. Ważnym źródłem dla organizmu są te ilości witaminy D, która uwalnia się w skórze pod wpływem promieni ultrafioletowych obecnych w świetle słonecznym. Zauważono, że istnieje ścisły związek pomiędzy zapadalnością na krzywicę a intensywnością nasłonecznienia.

Funkcje, jakie spełnia witamina D w organizmie są złożone, wpływa ona bowiem na:

- regulację gospodarki wapniowo-fosforowej i jest niezbędna do prawidłowego wchłaniania wapnia i fosforu w jelicie cienkim, zapewniając ich odpowiedni poziom w nerkach,
- prawidłowy przebieg mineralizacji kości i zębów, ułatwiając powstawanie ze związków wapnia i fosforu połączeń niezbędnych do tworzenia kości,
- na mięśnie szkieletowe.

Witamina D jest niezbędna w organizmie do prawidłowej mineralizacji kośćca. Niedobór tej witaminy w okresie wzrostu organizmu może wywoływać zmiany krzywicze w kościach u niemowląt i małych dzieci, a u ludzi dorosłych, na skutek zaburzeń w procesie metabolizmu wapnia, może prowadzić do rozmiękczenia kości, ich porowatości i zwiększonej podatności na złamania.

Objawy niedoboru mogą występować u ludzi spożywających np. diety beztłuszczowe (niezawierające lub zawierające niewielkie ilości prekursorów witaminy D), u alkoholików, u ludzi z zaburzeniami pracy przewodu pokarmowego.

Przedawkowanie witaminy D może być niebezpieczne, a spożywanie większych dawek w postaci suplementów diety lub preparatów farmaceutycznych może okazać się nawet toksyczne. Obserwowane objawy toksyczne to: zmniejszenie masy ciała, osłabienie mięśni, bóle stawów,

utrata apetytu, uporczywe biegunki, zwiększone wydalanie wapnia z moczem. Mogą ponadto wystąpić zwapnienia miękkich narządów na skutek odkładania się wapnia. Zaprzestanie podawania witaminy D usuwa objawy stanu hiperwitaminozy D.

Witamina D występuje w żywności w niewielkich ilościach, głównie produktach pochodzenia zwierzęcego. Szczególnie dużo tej witaminy zawierają tłuste ryby, znacznie mniej znajduje się w mięsie, podrobach, drobiu i przetworach mlecznych, zwłaszcza o obniżonej zawartości tłuszczu.

Witamina E obejmuje wszelkie pochodne, które wykazują aktywność biologiczną α - tokoferolu. Głównym związkiem aktywnym biologicznie jest α - tokoferol.

Witamina E pełni w organizmie rolę biologicznego przeciwutleniacza, podobnie jak witaminy A i C. Reagując z wolnymi rodnikami witamina E chroni ustrój człowieka przed nagromadzeniem się nadtlenuków lipidowych, zapobiega uszkodzeniu naczyń krwionośnych, a dzięki własnościom antyoksydacyjnym chroni organizm przed ryzykiem rozwoju degeneracyjnych chorób metabolicznych, np. nowotworów, choroby wieńcowej, zmian miażdżycowych, a także działa hamująco na procesy starzenia się. Poza tym pełni rolę ochronną w stosunku do nienasyconych kwasów tłuszczowych i β -karotenu, a także bierze udział w syntezie niektórych hormonów.

Niedobór witaminy E w organizmie może powodować zmiany morfologiczne w mięśniach prowadząc do ich stopniowego zaniku. W stanach niedoboru może wzrastać stężenie cholesterolu w tkankach i zwiększać się ich podatność na działanie peroksydacyjne. U człowieka dorosłego nie notowano klinicznych objawów niedoboru i trudno jest takie objawy wywołać, ze względu na duże zapasy witaminy E gromadzące się w tkankach ustrojowych oraz na powolny czas ich wykorzystywania.

U ludzi w wieku podeszłym zbyt niskie spożycie witaminy z dietą może być przyczyną przyspieszenia procesów starzenia się i zwiększać ryzyko zachorowania na metaboliczne choroby cywilizacyjne.

Nie wykazano ujemnego wpływu na organizm wynikającego ze spożycia nadmiernych ilości witaminy E.

Podstawowym źródłem witaminy E są produkty pochodzenia roślinnego, a więc tłuszcze roślinne, a także produkty zbożowe oraz warzywa. Spośród tłuszczów szczególną uwagę należy zwrócić na oleje roślinne, w których zawartość witaminy E jest bardzo zróżnicowana. Ilość tej witaminy w olejach waha się w szerokich granicach – od 1,4 mg w oleju sezamowym do prawie 50 mg w oleju słonecznikowym i 150 mg w oleju z zarodków pszenicy.

Witamina K wykazuje aktywność przeciwkrwotoczną. Związki wchodzące w skład tej grupy stanowią jeden z czynników przyspieszających proces krzepnięcia krwi. Jak wynika z danych piśmiennictwa, witamina K bierze udział nie tylko w procesie krzepnięcia krwi, lecz także w formowaniu tkanki kostnej. Jej niedobór w późniejszym okresie życia może mieć związek z zagrożeniem osteoporozą. Stwierdzono ponadto, że witamina K ma właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybicze oraz przeciwbólowe i przeciwzapalne.

Źródłem witaminy K są głównie produkty pochodzenia roślinnego, a zwłaszcza zielone części roślin, a jej ilość jest proporcjonalna do zawartości chlorofilu. Najwięcej tej witaminy zawierają brokuły, jarmuż, szpinak i warzywa kapustne. Innym źródłem witaminy K dla organizmu jest jej synteza przez drobnoustroje jelita czczego i krętego.

Niedobory witaminy K u człowieka występują rzadko. Najbardziej narażone są noworodki, gdyż nie mają dobrze rozwiniętej flory jelitowej po urodzeniu, a mleko kobiece zawiera niewielkie jej ilości, a także ludzie z chorobami wątroby, zespołem złego wchłaniania oraz biorący antybiotyki lub leki o działaniu antykoagulacyjnym. Nie stwierdzono szkodliwego działania na organizm naturalnej witaminy K, nawet przy dużym jej spożyciu. Należy jednak zachować ostrożność przy stosowaniu syntetycznych preparatów tej witaminy.

* * *

Reasumując, należy stwierdzić, że witaminy należą do tych składników odżywczych, bez których organizm nie może prawidłowo funkcjonować. Każda z witamin spełnia w organizmie specyficzną rolę i ma własną drogę

metaboliczną. Wiadomo również, że współdziałają one w ustroju i niedobór jednej z nich może powodować obniżone wykorzystanie innej.

3.2. Składniki mineralne

Pod nazwą „składniki mineralne” rozumiemy te pierwiastki, które pozostają po spaleniu tkanek w postaci popiołu.

Składniki mineralne są niezbędne do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka. Podobnie jak większość witamin, nie są syntetyzowane w organizmie i muszą być dostarczane z codzienną dietą w odpowiednich ilościach i proporcjach.

Składniki mineralne stanowią około 3% masy ciała noworodków, a u ludzi dorosłych odsetek ten wzrasta do 4%. Ich zawartość w organizmie waha się w szerokich granicach: od kilku, kilkudziesięciu miligramów (np. jod, selen, chrom), do ponad 1 kilograma (np. wapń), przy czym w różnych tkankach i narządach jest ona zróżnicowana – najwięcej składników mineralnych znajduje się w zębach i kościach, znacznie mniej natomiast w skórze i tkance tłuszczowej.

Składniki mineralne dzielimy na makro i mikroskładniki – tabela 3.2.1.

Do makroskładników zaliczamy te składniki mineralne, które występują w organizmie człowieka w ilości większej niż 0,01%, a zapotrzebowania dzienne przekracza 100 mg/osobę.

Tabela 3.2.1. Podział składników mineralnych

MAKROSKŁADNIKI	MIKROSKŁADNIKI
wapń	żelazo
fosfor	cynk
magnez	miedź
sód	mangan
potas	fluor
chlor	jod
siarka	selen
	chrom
	molibden
	kobalt

Mikroskładniki (pierwiastki śladowe) to te składniki mineralne, które występują w organizmie w ilościach mniejszych niż 0,01%, a dzienne zapotrzebowanie jest mniejsze niż 100 mg/osobę.

Każdy ze składników mineralnych spełnia w organizmie człowieka co najmniej kilka różnych funkcji. Dlatego trudno jest wprowadzić prosty podział na grupy o podobnym znaczeniu dla organizmu. Najczęściej przyjmuje się podział na:

- składniki mineralne stanowiące materiał budulcowy kości, zębów, skóry i włosów: wapń, fosfor, magnez, siarka, fluor,
- składniki wchodzące w skład związków o podstawowym znaczeniu dla procesów metabolicznych: żelazo, cynk, miedź, kobalt, jod,
- składniki mające znaczenie dla gospodarki wodno-elektrolitowej i utrzymania równowagi kwasowo-zasadowej w organizmie: sód, potas, chlor,
- składniki o różnorodnym działaniu regulującym w organizmie: selen, mangan, molibden, chrom.

3.2.1. Makroskładniki mineralne

Wapń. Ponad 99% wapnia w organizmie człowieka znajduje się w kościach, zębach i paznokciach, gdzie występuje on w postaci trudno rozpuszczalnych hydroksyapatytów oraz fosforanów i węglanów wapnia. Pozostały 1% rozmieszczony jest w tkankach miękkich i płynach ustrojowych, gdzie spełnia inne, niż budulcowe, funkcje.

Wapń w organizmie:

- stanowi podstawowy materiał budulcowy kości i zębów,
- jest aktywatorem wielu enzymów,
- bierze udział w procesach krzepnięcia krwi,
- bierze udział w kurczliwości mięśni, przewodnictwie bodźców nerwowych,
- wpływa na właściwą przepuszczalność błon komórkowych,
- zwiększa odporność ustroju.

Długotrwałe niedobory wapnia w organizmie, a także niedobór witaminy D mogą doprowadzić do obniżenia jego stężenia we krwi, co powoduje objawy ze strony układu nerwowego. Najbardziej swoistymi

z nich są: tężyczka (mrowienie warg, języka, palców lub nóg, ogólne bóle mięśni i kurcze mięśni rąk, nóg i twarzy). Konsekwencją niedoborów wapnia u dzieci jest krzywica. Długotrwały niedobór wapnia w dziecięctwie i młodzieży może wpływać na obniżenie szczytowej masy kostnej, co zwiększa ryzyko wystąpienia osteopenii, wcześniejszej osteoporozy i złamań w późniejszym wieku. U ludzi dorosłych niedobory wapnia prowadzą do osteomalacji, czyli demineralizacji, powodującej zmiękczenia i deformacje kości.

Chroniczny niedobór wapnia może doprowadzić do wzrostu ciśnienia tętniczego krwi. Odpowiednia podaż wapnia zmniejsza ryzyko odkładania się w organizmie metali szkodliwych dla zdrowia (ołowiu, kadmu).

Hiperkalcemia przy normalnym żywieniu nie występuje, ale może być skutkiem przedawkowania witaminy D u małych dzieci, a także stosowania przez dorosłych preparatów farmaceutycznych zawierających wapń w dawkach powyżej 3-4 g/dzień.

Zwiększona podaż tego składnika może niekorzystnie wpływać na ustrój człowieka. Wykazano, że 2,5 g wapnia w dziennej diecie jest dobrze tolerowane przez zdrowych ludzi. Opisano objawy zatrucia wapniem przy podaży przekraczającej 4 g/dzień. Zaobserwowano wówczas zwiększenie zawartości wapnia we krwi, ciężkie uszkodzenie nerek, wysoką hiperkalcemię i hiperkalcurię. U osób z kamicą nerkową duże spożycie wapnia może zwiększać wydalanie wapnia z moczem i tym samym nasilać tworzenie się złożeń nerkowych. Zwiększona podaż wapnia może zaburzać wchłanianie innych składników mineralnych, takich jak np. żelazo, magnez i cynk.

Na prawidłową gospodarkę wapniem w organizmie ma wpływ stosunek wapnia do fosforu w diecie. Dla ludzi dorosłych za najbardziej korzystny uznano stosunek Ca:P jak 1:1, dla dzieci 1,2:1, a dla niemowląt 1,5:1. Obecnie uważa się, że stosunek wapnia do fosforu może wahać się w szerszych granicach, pod warunkiem, że dieta zawiera odpowiednią ilość witaminy D.

Najlepszym źródłem dobrze przyswajalnego wapnia jest mleko i przetwory mleczne.

Fosfor. Ponad 85% fosforu obecnego w organizmie zgromadzone jest w szkieletcie i zębach w postaci soli wapniowych. Pozostała część znajduje się w mięśniach i tkankach miękkich w postaci fosforu nieorganicznego.

Fosfor w organizmie:

- wchodzi w skład kości i zębów, kwasów nukleinowych, tkanki mózgowej, błon komórkowych,
- bierze udział w przemianach energetycznych organizmu,
- jest głównym anionem wewnątrzkomórkowym, składnikiem buforów krwi,
- bierze udział w reakcjach fosforylacji, utrzymaniu równowagi kwasowo-zasadowej,
- jest składnikiem wielu enzymów.

Niedobór fosforu może wystąpić u osób nadmiernie spożywających alkohol oraz przy długotrwałym leczeniu nadkwaśności wodorotlenkiem glinu, tworzącym z fosforem związki niewchłaniające się w przewodzie pokarmowym. Niedobory fosforu w organizmie powodują spadek syntezy bogatoenergetycznych związków i trudność w przekazywaniu tlenu tkankom, a także ubytek tego pierwiastka z kości. Objawami niedoborów fosforu są: złe samopoczucie, osłabienie, jądłowstręt oraz bóle kostne.

Nie zaleca się nadmiernego spożycia fosforu, ponieważ może zakłócić stosunek wapnia do fosforu w diecie i upośledzać wykorzystanie obu tych pierwiastków. Wykazano również, że wzrost spożycia fosforu upośledza wchłanianie magnezu. Nadmierne spożycie fosforu może prowadzić do kalcyfikacji tkanek miękkich i porowatości kości. Wykazano, że maksymalna tolerowana ilość fosforu, która może być pobrana z dietą wynosi 70 mg/kg masy ciała.

Okolo połowa fosforu przyjmowanego z pożywieniem pochodzi z mleka, mięsa i ryb. Źródłem fosforu mogą być też fosforany, dodawane w czasie procesów przetwarzania żywności (np. do serów topionych, niektórych wędlin, napojów typu coca-cola itp.). Z powodu częstego występowania fosforu w żywności nie stwierdzono niedoborów żywieniowych na tym tle, a nawet występowało spożycie powyżej ilości zalecanych. Kwestia nadmiernego spożycia fosforu z dietą stanowi ostatnio istotny problem żywieniowy, bowiem wiąże się to z coraz większym udziałem w całodziennej diecie żywności wysoko przetworzonej z dodatkiem związków fosforu.

Magnez. Ponad połowa (55-60%) magnezu w organizmie człowieka znajduje się w kościach, około 40-45% w komórkach tkanek miękkich, przede wszystkim mięśni, a tylko 1% w płynach pozakomórkowych. Magnez jest, obok potasu, najważniejszym kationem wewnątrzkomórkowym.

Magnez w organizmie:

- jest aktywatorem ponad 300 enzymów,
- bierze udział w przewodnictwie nerwowym, kurczliwości mięśni (antagonista wapnia),
- reguluje pracę serca,
- bierze udział w procesach syntezy i rozpadu związków bogatoenergetycznych, głównie adenozyotrójfosforanu (ATP), co warunkuje m.in. dostarczenie energii do pracy mięśni,
- bierze udział w procesach termoregulacji,
- jest niezbędny do biosyntezy i utrzymania struktury kwasów nukleinowych i białka,
- bierze udział w metabolizmie lipidów,
- wpływa na regulację ciśnienia krwi.

Niedobory magnezu prowadzą do nadmiernej pobudliwości mięśniowej, drżenia i bolesnych skurczów mięśni, stanów lękowych, bezsenności. Przy dużych niedoborach następuje osłabienie mięśni, głównie oddechowych, apatia, depresja, oczopląs.

Wysokie spożycie magnezu z naturalnych źródeł pożywienia nie jest niebezpieczne dla człowieka z prawidłową czynnością nerek. Hiper-magnezemia występuje przy niewydolności nerek, a także u osób stosujących w nadmiarze preparaty magnezowe; jest przyczyną upośledzonego przewodnictwa nerwowo-mięśniowego, przejawiającego się porażeniem mięśni szkieletowych i mięśnia sercowego.

Najważniejszymi źródłami magnezu w diecie są produkty zbożowe (kasza gryczana), suche nasiona roślin strączkowych, ziemniaki, orzechy, kakao, woda pitna, zwłaszcza twarda.

Sód jest głównym kationem płynu zewnątrzkomórkowego, występuje w soku trzustkowym i jelitowym, kościach.

Sód w organizmie:

- reguluje gospodarkę wodną (objętość osocza, ciśnienie osmotyczne płynów pozakomórkowych),
- wpływa na równowagę kwasowo-zasadową,
- bierze udział w kurczliwości mięśni i przewodnictwie nerwowym, transporcie aminokwasów, cukrów itp.

Tylko 10% sodu spożywanego z dzienną dietą pochodzi z naturalnych produktów. Pozostałe 90% dostarczane jest z produktami przetworzonymi przemysłowo (pieczywo, wędliny, sery dojrzewające i in.), do których dodano sól w trakcie procesów technologicznych (30%) oraz z solą spożywczą, stosowaną do przygotowywania potraw w domu lub dosalania przy stole (60%).

Zaznaczyć należy, że spożycie soli w naszym kraju znacznie przekracza zalecenia żywieniowe. Nadmierne spożycie sodu z dietą może być przyczyną choroby nadciśnieniowej. Istnieje również związek pomiędzy zwiększonym spożyciem sodu, a wyższą zapadalnością na raka żołądka czy udar mózgu.

Potas jest głównym kationem płynu wewnątrzkomórkowego (około 90% zawartego w organizmie potasu znajduje się wewnątrz komórek). Występuje również w sokach trawiennych, jest składnikiem ATP-azy.

Potas w organizmie:

- reguluje gospodarkę wodną (objętość komórek, ciśnienie osmotyczne wewnątrzkomórkowe),
- wpływa na równowagę kwasowo-zasadową, reguluje czynności mięśni i nerwów (potencjał błon komórkowych),
- zwiększa przepuszczalność błon komórkowych (antagonista wapnia).

U osób zdrowych niedobory potasu na tle żywieniowym prawie nie występują. Duże straty tego składnika mogą wystąpić jako skutek długotrwałych wymiotów lub biegunek, przy anoreksji, a także u osób stosujących leki przeczyszczające i moczopędne. Również alkohol i kawa wzmagają wydalanie potasu przez nerki. Objawami niedoborów potasu są: rozdrażnienie, osłabienie, nudności, apatia, senność.

Nadmiary potasu w organizmie (hiperkalemia) są najczęściej skutkiem upośledzonego wydalania potasu przez nerki. Prowadzą do zwolnienia akcji serca, spadku siły mięśniowej, mrowienia kończyn i ust.

Główne źródło potasu w diecie to nieprzetworzona żywność, ziemniaki, owoce, warzywa, mięso i jego przetwory.

Chlor jest głównym anionem płynów pozakomórkowych, występuje w soku żołądkowym i ślinie (aktywuje amylazę).

Chlor w organizmie:

- jest niezbędny do utrzymania równowagi ciśnienia osmotycznego i prawidłowego pH elektrolitów,
- uczestniczy w regulacji gospodarki wodnej, równowagi kwasowo-zasadowej,
- jest niezbędny do prawidłowego przebiegu procesów trawienia.

Przy prawidłowym odżywianiu nie występuje deficyt chloru w organizmie. Głównym źródłem chloru w diecie jest chlorek sodu (sól spożywcza). Niewielkie ilości chloru występują w wodzie pitnej.

Siarka stanowi około 0,25% organizmu człowieka dorosłego i występuje głównie w połączeniach organicznych. Jako składnik białek, mukopolisacharydów, sulfolipidów występuje we włosach, skórze, paznokciach, chrząstkach. Siarka jest składnikiem ważnych biologicznie związków: koenzymu A, tiaminy, biotyny, kwasu liponowego, hormonów przedniego płata przysadki, insuliny, glutationu, bierze udział w detoksykacji związków obcych.

Zapotrzebowanie człowieka na siarkę nie jest ustalone, również nie są znane objawy jej niedoborów.

3.2.2. Mikroślądniki mineralne

Żelazo. Z ogólnej ilości żelaza zawartego w organizmie, około 75% znajduje się w związkach aktywnych metabolicznie: hemoglobinie, mioglobinie, enzymach i transferynie. Pozostała ilość żelaza znajduje się w puli zapasowej.

Żelazo jest niezbędne do:

- transportu i magazynowania tlenu,
- transportu elektronów,
- desaturacji kwasów tłuszczowych,

- destrukcji nadtlenu wodoru,
- jodowania tyrozyny,
- biosyntezy prostaglandyn,
- katabolizmu tryptofanu,
- detoksykacji związków obcych,
- obrony immunologicznej organizmu.

Niedobory żelaza prowadzą do niedokrwistości, zmian w śluzówce (zmiany zapalne, zanik brodawek językowych), niedotlenienia tkanek (obniżenie zdolności do wysiłku fizycznego, obniżenia sprawności psychicznej, zaburzenia regulacji temperatury ciała, zaburzenia snu, zaburzenia rozwoju psychomotorycznego i intelektualnego), obniżenia odporności organizmu.

Nadmierne spożycie żelaza prowadzi do upośledzenia wchłaniania innych składników mineralnych (cynku, miedzi), nadmiernego gromadzenia żelaza w tkankach, co może powodować ich uszkodzenie, a w następstwie wystąpienie chorób (np. trzustki – cukrzyca, szpiku kostnego – niedokrwistość), zwiększa ryzyko infekcji. Zbyt duża podaż żelaza prowadzi również do wzrostu produkcji wolnych rodników, a w konsekwencji zwiększenia ryzyka nowotworów i choroby wieńcowej.

Głównym źródłem żelaza w diecie są produkty zbożowe oraz mięso i jego przetwory. Żelazo jest lepiej wchłaniane z produktów pochodzenia zwierzęcego (żelazo hemowe) niż roślinnego. Wchłanianie żelaza podwyższa również obecność witaminy C.

Cynk. Prawie 90% ogólnej puli cynku w organizmie znajduje się w mięśniach szkieletowych i kościach.

Cynk w organizmie:

- jest składnikiem ponad 200 enzymów,
- jest niezbędny do syntezy białka, m.in. wiążącego witaminę A, produkcji i/lub sekrecji hormonów (testosteron, insulina, tyroksyna),
- utrzymuje stabilność błon komórkowych,
- jest odpowiedzialny za odczuwanie smaku i zapachu,
- bierze udział w metabolizmie alkoholu,
- jest niezbędny do obrony immunologicznej organizmu.

Niedobory cynku u niemowląt i dzieci prowadzą do łuszczycopodobnych zmian skórnych, biegunek, utraty apetytu, wypadania włosów, zahamowania wzrostu, hipogonadyzmu. U dorosłych – do zmian rumieniowych skóry, upośledzenia gojenia się ran, łysienia, kurzej ślepoty, zaburzeń smaku, atrofii grasicy i węzłów chłonnych, obniżenia odporności komórkowej.

Głównym źródłem cynku w diecie są produkty zbożowe oraz mięso i jego przetwory. Cynk, podobnie jak żelazo, jest lepiej przyswajany z produktów zwierzęcych niż z roślinnych. Wchłanianie cynku zwiększają również niektóre aminokwasy i kwas cytrynowy. Żelazo niehemowe i miedź obniżają absorpcję tego składnika.

Miedź. W organizmie człowieka najwięcej miedzi zawarte jest w wątrobie, jądrach, nerkach i śledzionie. We krwi znajduje się około 6% miedzi obecnej w organizmie. Miedź jest również składnikiem wielu enzymów.

Miedź jest niezbędna do:

- transportu żelaza,
- syntezy hemu,
- dekompozycji wolnych rodników,
- syntezy noradrenaliny,
- tworzenia wiązań krzyżowych w kolagenie i elastynie,
- syntezy barwnika skóry i włosów – melaniny,
- utrzymania struktury keratyny.

Dopiero przy znacznych niedoborach miedzi w organizmie występują zmiany jej stężenia w osoczu oraz zmiany w aktywności enzymów, w skład których ten pierwiastek wchodzi – stąd niedobory te są trudne do zdiagnozowania. Deficytowi miedzi w organizmie towarzyszy spadek poziomu hemoglobiny, który często jest mylony z niedoborami żelaza.

Nadmiar miedzi w pożywieniu może wywołać objawy toksyczne. Objawy zatrucia miedzią to: metaliczny smak w ustach, zawroty głowy, wymioty, pieczenie w przelyku. W stanach przewlekłych występują objawy ze strony narządów, w których miedź się gromadzi (wątroba, mózg, nerki). Zwiększona podaż cynku lub żelaza w diecie obniża wchłanianie miedzi.

Głównym źródłem miedzi w diecie są produkty zbożowe, ziemniaki, mięso i jego przetwory, owoce i warzywa.

Mangan wchodzi w skład metaloenzymów. Jest niezbędny do przemiany pirogronianu w szczawiooctan, dekompozycji wolnych rodników, syntezy mocznika. Jest aktywatorem wielu enzymów, a także odgrywa ważną rolę w tworzeniu tkanki łącznej i kości, funkcjach mózgu i trzustki.

Głównym źródłem manganu w diecie są produkty zbożowe. Znaczące ilości tego składnika zawiera herbata.

Fluor. Ponad 96% fluoru obecnego w organizmie człowieka zawarte jest w kościach i zębach w postaci fluoroapatytu. Pierwiastek ten przeciwdziała próchnicy, zwiększa gęstość i twardość kości.

Niedobór fluoru w diecie powoduje zmiany w szkliwie zębów i nasila występowanie próchnicy.

Nadmierne spożycie fluoru prowadzi do fluorozy szkliwa zębów (szkliwo plamkowe) oraz szkieletu (duży wzrost zawartości fluoru w kościach, bóle i zwyrodnienie stawów, zwapnienie więzadeł, osteoporoza).

Woda pitna w wielu krajach jest istotnym źródłem fluoru, bądź naturalnie w niej występującego, bądź dodanego. Optymalna zawartość fluoru w wodzie wynosi 1 mg/dm^3 , przy wahaniach od $0,5$ do $1,5 \text{ mg/dm}^3$. W Polsce zawartość tego pierwiastka w wodzie jest niska i z reguły nie przekracza $0,5 \text{ mg/dm}^3$. Jedynie w wodach leczniczych, zwłaszcza fluorkowych, zawartość fluoru jest znacznie wyższa. Z produktów spożywczych dobrym źródłem fluoru jest herbata, produkty zbożowe, sery podpuszczkowe, ryby.

Jod. Organizm dorosłego człowieka zawiera od 20 do 50 mg jodu, z czego około 80% jest zlokalizowane w tarczycy. Pewne niewielkie ilości jodu zawarte są w mięśniach szkieletowych, jajnikach, żółci, włosach, przysadce i gruczołach ślinowych.

Jod jest niezbędny do produkcji hormonów tarczycy: trójjodotyroniny i tyroksyny, biorących udział w regulacji podstawowej przemiany materii i termogenezy, jak również do rozwoju systemu nerwowego w życiu płodowym.

Objawami niedoborów jodu są: niedoczynność tarczycy, przerost tarczycy i powstanie wola, opóźnienie rozwoju umysłowego i fizycznego, kretynizm, zaburzenia rozrodczości (poronienia).

Nadmierne spożycie jodu prowadzi do zahamowania syntezy hormonów tarczycy, czasem pojawienia się odczynów alergicznych.

Z produktów spożywczych największą zawartością jodu charakteryzuje się żywność pochodzenia morskiego (skorupiaki, mięczaki, ryby morskie, zwłaszcza dorsze i halibuty). Ważnym źródłem tego składnika jest jodowana sól spożywcza (zagadnienia związane z jodowaniem soli zostały omówione w rozdziale 6.2.).

Selen wchodzi w skład peroksydazy glutationowej (enzymu powodującego rozkład nadtlenu wodoru i nadtlenu lipidowych). Bierze udział w przemianach hormonów tarczycy (dejodynaza).

Pierwiastek ten ma działanie wspomagające hamowanie rozwoju miażdżycy, zmniejsza ryzyko zapadalności na choroby serca oraz raka płuc. W przypadku innych nowotworów, brak jest wystarczających dowodów na związek pomiędzy wielkością spożycia selenu a zachorowalnością, jakkolwiek istnieją badania wskazujące na jego ochronną rolę wobec raka żołądka, wątroby, tarczycy czy prostaty.

Stwierdzono korzystny wpływ selenu w leczeniu niedożywienia białkowo-energetycznego, niektórych schorzeń neurologicznych oraz u chorych w stanach przedzawałowych. Wskazuje się również na istotną rolę selenu w obniżaniu toksyczności kadmu, rtęci i metylortęci.

Niedobory selenu w diecie prowadzą do kardiomiopatii, osłabienia mięśni, zahamowania wzrostu u dzieci. Niedobór selenu może być czynnikiem ryzyka w niektórych chorobach nowotworowych i w chorobie niedokrwiennej serca.

Nadmierne spożycie tego składnika może prowadzić do zatrucia, czyli tzw. selenozy. Jej objawami są zmiany skórne, utrata włosów i paznokci, zapalenie wielonerwowe.

Najwięcej selenu spożywanego z dietą pochodzi z mięsa i jego przetworów oraz z produktów zbożowych. Bogatym źródłem tego składnika są drożdże piekarnicze, a także ryby.

Chrom jest składnikiem czynnika tolerancji glukozy. Obniża stężenie cholesterolu w surowicy krwi.

Przypuszcza się, że niedobór chromu na tle żywieniowym może być jednym z czynników ryzyka cukrzycy i choroby niedokrwiennej serca.

Dieta bogata w mono i dwucukry zwiększa wydalanie chromu z moczem, co sprzyja powstawaniu stanów deficytowych.

W produktach spożywczych chrom występuje w ilościach śladowych. Rośliny strączkowe, ziarna i ciemna czekolada mogą zawierać więcej tego składnika niż inne produkty. Niektóre procesy technologiczne, takie jak przemiał ziarna na mąkę czy rafinacja cukru, wpływają na obniżenie zawartości chromu, stosowanie natomiast urządzeń i armatury ze stali nierdzewnej może podwyższać jego zawartość w produktach.

Molibden wchodzi w skład trzech enzymów biorących udział w przemianach detoksykacyjnych organizmu (przekształcanie puryn i związków zawierających siarkę do metabolitów wydalanych z moczem). Jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania komórki.

Objawami niedoborów molibdenu są m.in. bóle głowy, wymioty, przyspieszony oddech, nocna ślepotą, dezorientacja, śpiączka. Molibden jest stosunkowo mało toksyczny dla ludzi. Jego nadmiar może hamować wchłanianie jelitowe miedzi i żelaza.

Molibden jest rozpowszechniony w przyrodzie, ale występuje w małych ilościach. Do dobrych źródeł tego składnika można zaliczyć mleko i jego przetwory, drożdże, wątrobę, kaszę gryczaną, suche nasiona roślin strączkowych, ryż.

Kobalt. Około 10% kobaltu obecnego w organizmie człowieka wchodzi w skład witaminy B₁₂. W formie nieorganicznej działa korzystnie na erytropoezę i odporność, wskazuje się również na jego ewentualną rolę w prewencji nadciśnienia.

Nadmiar kobaltu jest toksyczny, prowadzi do niedoczynności tarczycy i niewydolności serca.

Dobrym źródłem kobaltu są warzywa i produkty zbożowe z pełnego ziarna.

W organizmie człowieka występują również inne mikrośladowki mineralne. Ich znaczenie nie jest jeszcze w pełni poznane, ale na podstawie

dostępnych wyników badań można przypuszczać, że spełniają one istotną rolę w organizmie. Poniżej podano te składniki oraz ich przypuszczalne funkcje.

Nikiel wchodzi prawdopodobnie w skład metaloenzymów. Jego deficyt hamuje wzrost i hemopoezę (tworzenie krwi), zaburza metabolizm wapnia, cynku, miedzi i witaminy B₁₂.

Krzem. Wysokie stężenie tego pierwiastka obserwuje się w skórze i ścianach naczyń krwionośnych. Krzem jest potrzebny do mineralizacji kości. Jego deficyt zaburza metabolizm tkanki łącznej i kości, powoduje nadmierne odkładanie się glinu w mózgu.

Wanad odkłada się w tkance tłuszczowej, hamuje syntezę cholesterolu, bierze udział w mineralizacji kości, metabolizmie glukozy i glutationu. Deficyt powoduje zaburzenia rozrodczości.

Cyna kumuluje się w wątrobie i śledzionie. Deficyt powoduje zahamowanie wzrostu, łysienie, zaburzenia metabolizmu innych składników mineralnych.

Bor kumuluje się w kościach, współdziała z wapniem, zwiększa odporność kości na resorpcję (zapobiega osteoporozie). Deficyt boru zmniejsza zdolność uczenia się.

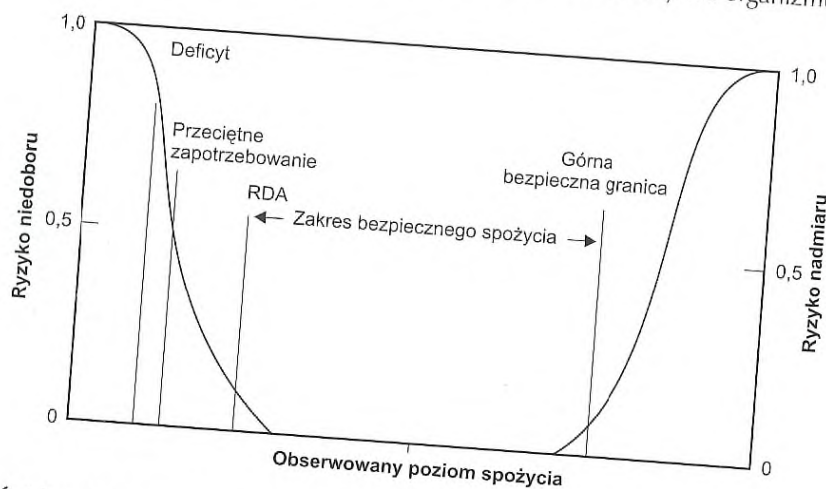
Podsumowując przedstawione w tym rozdziale znaczenie witamin i składników mineralnych należy podkreślić, że są one składnikami naszej diety, niezbędnymi do życia, zdrowia i rozwoju człowieka, ale zarówno ich niedobór w diecie, jak i nadmiar może być niekorzystny. Stąd wiedza o ich roli ma istotne znaczenie przy określaniu potrzeb wzbogacania żywności, a także przy wyborze witamin i składników mineralnych, które mogą być dodawane do produktów wzbogacanych z pożytkiem dla zdrowia konsumenta.

4. NORMY ŻYWIENIA NA WITAMINY I SKŁADNIKI MINERALNE

Zapotrzebowanie człowieka na witaminy i składniki mineralne różni się zależnie od wieku, płci, stanu fizjologicznego, a także od wysiłku fizycznego. Normy żywieniowe dla różnych grup ludności są opracowywane w oparciu o fizjologiczne zapotrzebowanie. Podstawą określenia wielkości zapotrzebowania na poszczególne witaminy i składniki mineralne jest profilaktyka stanów niedoboru, która powinna uwzględniać stopień przyswajania tych składników przez organizm, ilości magazynowane w organizmie oraz ilości wydalane w czasie przemian metabolicznych.

W roku 2001 zostały wydane pod redakcją prof. Ś. Ziemiańskiego normy żywienia dla różnych grup ludności Polski na energię i składniki odżywcze, w tym również witaminy i składniki mineralne. Zostały one opracowane na dwóch poziomach: bezpiecznym poziomie spożycia i zalecanym poziomie spożycia. Normy na bezpiecznym poziomie służą do oceny wielkości spożycia, a normy na poziomie zalecanym są wykorzystywane do planowania wyżywienia. Różnią się one tzw. marginesem bezpieczeństwa. Margines bezpieczeństwa dla norm na bezpiecznym poziomie spożycia jest niższy, a wartości zawarte w tych normach powinny pokryć potrzeby na składniki odżywcze dla 97,5% osób z danej grupy ludności. Wartości na poziomie zalecanego spożycia mają większy margines bezpieczeństwa i pokrywają potrzeby wszystkich osób w danej grupie wiekowej ludności, a także posiadają rezerwę na zaspokojenie zwiększonych potrzeb związanych ze zwyczajami żywieniowymi oraz warunkami życia. Normy na poziomie zalecanego spożycia mają ważne znaczenie w profilaktyce powstawania niektórych schorzeń cywilizacyjnych. Niektórzy autorzy

traktują je jako wartości optymalne. Na ryc. 4.1. przedstawiono graficznie współczesne ujęcie zapotrzebowania człowieka zależne od spożycia danego składnika odżywczego. Poziom RDA (normy zalecane – recommended dietary allowances) określa poziom danego składnika w diecie, który zapobiega niedoborom, a także pokrywa z pewnym nadmiarem przeciętne zapotrzebowanie. Dalej następuje dość szeroki zakres bezpiecznego spożycia, a po przekroczeniu bezpiecznej górnej granicy UL (upper limit intake) może dojść do wystąpienia ryzyka nadmiaru. Nadmiar podobnie jak i niedobór składnika odżywczego w diecie jest niewskazany dla organizmu.



Źródło: Opracowane na podstawie Health and Welfare, Kanada 1983, cyt. wg Ziemiańskiego 2001

Ryc. 4.1. Koncepcja bezpiecznego zakresu spożycia

Normy na witaminy i składniki mineralne są podawane w odpowiednich dla danego składnika jednostkach w przeliczeniu na osobę i na dzień. Przedstawione w tabelach 4.1. – 4.6. normy dotyczą bezpiecznego poziomu spożycia i uwzględniają, oprócz podziału na płeć i wiek, w przypadku ludzi dorosłych, trzy formy aktywności fizycznej: małą, umiarkowaną i dużą, a także kładą nacisk na wyższe zapotrzebowanie na witaminy i składniki mineralne dla kobiet w ciąży i kobiet karmiących.

W tabeli 4.1. podano normy żywienia dla witamin rozpuszczalnych w tłuszczach: A i E. Dla witaminy D na poziomie bezpiecznym wartości te są określone dla dzieci (10 μg /osobę/dzień) i dla ludzi dorosłych (5 μg /osobę/dzień).

Do prawidłowego wzrostu i rozwoju dzieci i młodzież potrzebują od 450 μg do 700 μg witaminy A dziennie, dorośli od 600 μg do 700 μg , a największe zapotrzebowanie dotyczy kobiet w ciąży i kobiet karmiących – 950 μg dziennie.

W przypadku witaminy E zapotrzebowanie dzieci i młodzieży waha się od 4 do 10 mg na dzień, a ludzi dorosłych od 8 do 10 mg. Takie ilości witamin antyoksydacyjnych powinny zabezpieczać organizm przed niekorzystnym wpływem środowiska.

Witaminę K człowiek otrzymuje z pożywienia, głównie roślinnego. Innym jej źródłem jest flora bakteryjna przewodu pokarmowego. W normach żywienia podano jedynie ilości tej witaminy niezbędne dla niemowląt, u których flora jelitowa jest słabo rozwinięta, a także dla dzieci. U ludzi dorosłych normalna dieta zawiera wystarczające ilości tej witaminy. W związku z tym jedynie produkty dla niemowląt i dzieci do 9. roku życia są wzbogacane w witaminę K.

W tabelach 4.2.–4.5. podano normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia dla witamin rozpuszczalnych w wodzie: witaminy C, tiaminy (witaminy B₁), ryboflawiny (witaminy B₂), niacyny (witaminy PP), witaminy B₆, folianów (folacyny) i witaminy B₁₂.

Do prawidłowego funkcjonowania organizm dzieci potrzebuje 40–60 mg witaminy C, osób dorosłych, zarówno kobiet jak i mężczyzn – 60 mg, a kobiet w drugiej połowie ciąży – 70 mg i kobiet karmiących – 95 mg na dzień. Spożywanie codzienne takich ilości witaminy C pozwala na utrzymanie jej odpowiedniego poziomu w surowicy krwi.

Zapotrzebowanie na tiaminę i ryboflawinę jest zróżnicowane. Organizm niemowląt i dzieci do 9 lat potrzebuje odpowiednio 1,0 i 1,2 mg tych witamin dziennie. Dla ludzi dorosłych waha się ono od 1,5 do 1,8 mg dla tiaminy oraz od 1,4 do 2,6 mg w przypadku ryboflawiny.

Normy żywienia na niacynę dla dzieci i młodzieży wahają się od 6 do 22 mg na dzień, dla ludzi dorosłych od 17 do 23 mg przy dużej aktywności fizycznej.

Tabela 4.1. Normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia na witaminy A i E

Grupy ludności (płeć, wiek)	Witamina A $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dzień}$	Witamina E $\text{mg}/\text{osobę}/\text{dzień}$	Grupy ludności (płeć, wiek)	Witamina A $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dzień}$	Witamina E $\text{mg}/\text{osobę}/\text{dzień}$
Niemowlęta			Kobiety 19 – 25 lat		
0 – 0,5 roku	450	4	aktywność fizyczna		
0,5 – 1,0 lat	450	4	mała	600	8
			umiarkowana	600	8
			duża	600	8
Dzieci			Kobiety 26 – 60 lat		
1 – 3 lat	400	5	aktywność fizyczna		
4 – 6 lat	500	6	mała	600	8
7 – 9 lat	700	6	umiarkowana	600	8
			duża	600	8
Dziewczęta			ciężarne	950	8
10 – 12 lat	600	8	karmiące	950	8
13 – 15 lat	600	8	powyżej 60 lat	600	8
16 – 18 lat	600	8	Mężczyźni 19 – 25 lat		
			aktywność fizyczna		
Chłopcy			mała	700	10
10 – 12 lat	600	10	umiarkowana	700	10
13 – 15 lat	700	10	duża	700	10
16 – 18 lat	700	10	Mężczyźni 26 – 60 lat		
			aktywność fizyczna		
			mała	700	8
			umiarkowana	700	8
			duża	700	8
			powyżej 60 lat	700	8

Źródło: Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Warszawa, PZWL, 2001

Tabela 4.2. Normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia na witaminę C

Grupy ludności (płeć, wiek)	Witamina C $\text{mg}/\text{osobę}/\text{dzień}$	Grupy ludności (płeć, wiek)	Witamina C $\text{mg}/\text{osobę}/\text{dzień}$
Niemowlęta		Kobiety 19 – 25 lat	
0 – 0,5 roku	30 - 50	aktywność fizyczna	
0,5 – 1,0 lat	30 - 50	mała	60
		umiarkowana	60
		duża	60
Dzieci		Kobiety 26 – 60 lat	
1 – 3 lat	40	aktywność fizyczna	
4 – 6 lat	45	mała	60
7 – 9 lat	60	umiarkowana	60
		duża	60
Dziewczęta		ciężarne	70
10 – 12 lat	60	karmiące	95
13 – 15 lat	60	powyżej 60 lat	60
16 – 18 lat	60	Mężczyźni 19 – 25 lat	
		aktywność fizyczna	
Chłopcy		mała	60
10 – 12 lat	60	umiarkowana	60
13 – 15 lat	60	duża	60
16 – 18 lat	60	Mężczyźni 26 – 60 lat	
		aktywność fizyczna	
		mała	60
		umiarkowana	60
		duża	60
		powyżej 60 lat	60

Źródło: Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Warszawa, PZWL, 2001

Tabela 4.3. Normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia na tiaminę i ryboflawinę

Grupy ludności (płeć, wiek)	Tiamina mg/osobę/ /dzień	Ryboflawina mg/osobę/ /dzień	Grupy ludności (płeć, wiek)	Tiamina mg/osobę/ /dzień	Ryboflawina mg/osobę/ /dzień
Niemowlęta			Kobiety 19 – 25 lat		
0 – 0,5 roku	0,5	0,6	aktywność fizyczna		
0,5 – 1,0 lat	0,6	0,7	mała	1,5	1,4
Dzieci			umiarkowana	1,7	1,6
1 – 3 lat	0,7	0,8	duża	1,8	2,0
4 – 6 lat	0,9	1,1	Kobiety 26 – 60 lat		
7 – 9 lat	1,0	1,2	aktywność fizyczna		
Dziewczęta			mała	1,5	1,4
10 – 12 lat	1,1	1,4	umiarkowana	1,7	1,6
13 – 15 lat	1,3	1,8	duża	1,8	2,0
16 – 18 lat	1,4	1,9	ciężarne	1,7	2,2
Chłopcy			karmiące	2,0	2,4
10 – 12 lat	1,3	1,7	powyżej 60 lat	1,2	1,8
13 – 15 lat	1,5	1,8	Mężczyźni 19 – 25 lat		
16 – 18 lat	1,5	2,0	aktywność fizyczna		
			mała	1,6	2,2
			umiarkowana	1,8	2,4
			duża	2,0	2,6
			Mężczyźni 26 – 60 lat		
			aktywność fizyczna		
			mała	1,6	2,2
			umiarkowana	1,8	2,4
			duża	2,0	2,6
			powyżej 60 lat	1,5	2,0

Źródło: Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Warszawa, PZW, 2001

Tabela 4.4. Normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia na niacynę i witaminę B₆

Grupy ludności (płeć, wiek)	Niacyna mg/osobę/ /dzień	Witamina B ₆ mg/osobę/ /dzień	Grupy ludności (płeć, wiek)	Niacyna mg/osobę/ /dzień	Witamina B ₆ mg/osobę/ /dzień
Niemowlęta			Kobiety 19 – 25 lat		
0 – 0,5 roku	6	0,4	aktywność fizyczna		
0,5 – 1,0 lat	7	0,6	mała	17	1,6
Dzieci			umiarkowana	19	1,8
1 – 3 lat	9	1,0	duża	20	2,0
4 – 6 lat	12	1,2	Kobiety 26 – 60 lat		
7 – 9 lat	15	1,4	aktywność fizyczna		
Dziewczęta			mała	17	1,6
10 – 12 lat	16	1,4	umiarkowana	19	1,8
13 – 15 lat	18	1,5	duża	20	2,0
16 – 18 lat	18	1,6	ciężarne	19	2,6
Chłopcy			karmiące	21	2,5
10 – 12 lat	18	1,7	powyżej 60 lat	16	2,0
13 – 15 lat	20	1,8	Mężczyźni 19 – 25 lat		
16 – 18 lat	22	2,2	aktywność fizyczna		
			mała	19	2,0
			umiarkowana	21	2,2
			duża	23	2,4
			Mężczyźni 26 – 60 lat		
			aktywność fizyczna		
			mała	19	2,0
			umiarkowana	21	2,2
			duża	23	2,4
			powyżej 60 lat	18	2,2

Źródło: Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Warszawa, PZW, 2001

Tabela 4.5. Normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia na foliany i witaminę B₁₂

Grupy ludności (płeć, wiek)	Foliany $\mu\text{g/osobę}/\text{dzień}$	Witamina B ₁₂ $\mu\text{g/osobę}/\text{dzień}$	Grupy ludności (płeć, wiek)	Foliany $\mu\text{g/osobę}/\text{dzień}$	Witamina B ₁₂ $\mu\text{g/osobę}/\text{dzień}$
Niemowlęta			Kobiety 19 – 25 lat		
0 – 0,5 roku	25	0,3	aktywność fizyczna		
0,5 – 1,0 lat	50	0,5	mała	220	2,0
			umiarkowana	240	2,0
			duża	260	2,0
Dzieci			Kobiety 26 – 60 lat		
1 – 3 lat	55	0,7	aktywność fizyczna		
4 – 6 lat	75	1,0	mała	220	2,0
7 – 9 lat	85	1,4	umiarkowana	240	2,0
			duża	260	2,0
			ciężarne	400	2,2
			karmiące	480	2,7
			powyżej 60 lat	300	2,0
Dziewczęta			Mężczyźni 19 – 25 lat		
10 – 12 lat	160	2,0	aktywność fizyczna		
13 – 15 lat	170	2,0	mała	260	2,0
16 – 18 lat	185	2,0	umiarkowana	280	2,0
			duża	290	2,0
Chłopcy			Mężczyźni 26 – 60 lat		
10 – 12 lat	170	2,0	aktywność fizyczna		
13 – 15 lat	180	2,0	mała	260	2,0
16 – 18 lat	200	2,0	umiarkowana	280	2,0
			duża	290	2,0
			powyżej 60 lat	320	2,0

Źródło: Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Warszawa, PZWL, 2001

W przypadku witaminy B₆ wynoszą one od 0,4 do 1,4 mg dla niemowląt i dzieci do lat 9, wyższe są dla młodzieży – do 2,2 mg. Ludzie dorośli potrzebują do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych od 1,6 do 2,2 mg tej witaminy na dzień.

Obie witaminy: foliany i witamina B₁₂, to witaminy biorące udział w wytwarzaniu krwinek czerwonych. Zapotrzebowanie na nie, podobnie jak w przypadku innych witamin jest zróżnicowane. I tak: niemowlęta i dzieci potrzebują od 25 do 85 μg folianów dziennie, potrzeby dzieci starszych i młodzieży wzrastają znacznie i wynoszą od 160 do 200 μg . Dla kobiet zapotrzebowanie waha się od 220 do 300 μg na dzień, ale znaczenie wyższe jest dla kobiet ciężarnych i karmiących: odpowiednio 400 i 480 μg dziennie. Dla mężczyzn zapotrzebowanie na foliany waha się w granicach od 260 do 320 μg . Wyższe normy są dla kobiet i mężczyzn po 60. roku życia (290 i 320 μg dziennie), z uwagi na ważne znaczenie tej witaminy w zapobieganiu wielu schorzeniom wieku podeszłego. Natomiast zapotrzebowanie na witaminę B₁₂ jest mniej zróżnicowane i wynosi dla ludzi dorosłych 2 μg na dzień. Wyższe jest dla kobiet ciężarnych i karmiących, odpowiednio: 2,2 i 2,7 μg na dzień.

W tabeli 4.6. podano normy żywienia na poziomie bezpiecznym dla wybranych składników mineralnych: wapnia i żelaza.

Normy zapotrzebowania na wapń są zróżnicowane w zależności od wieku, płci i stanu fizjologicznego. Uważa się, że najważniejszym czynnikiem zapewniającym prawidłowy rozwój i stan kości jest uformowanie jak najwyższej szczytowej masy kostnej w wieku dziecięcym i młodzieńczym, nie później jednak niż do trzeciej dekady życia. Do tworzenia szczytowej masy kostnej niezbędna jest odpowiednia, tzn. zgodna z normą żywienia, podaż wapnia w codziennej diecie. Powinna ona być znacznie wyższa, zgodnie z normami żywienia, w okresach intensywnego wzrostu, a także w czasie ciąży i laktacji. Zbyt mała ilość wapnia w diecie może powodować powstawanie krzywicy u dzieci i młodzieży, a także zwiększać ryzyko wystąpienia osteoporozy w wieku dorosłym. Ważne jest zatem realizowanie normy na wapń w każdym wieku, poprzez spożywanie żywności bogatej w wapń i wzbogacanej w ten pierwiastek.

Tabela 4.6. Normy żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia na wapń i żelazo

Grupy ludności (płeć, wiek)	Wapń mg/osobę/ /dzień	Żelazo mg/osobę/ /dzień	Grupy ludności (płeć, wiek)	Wapń mg/osobę/ /dzień	Żelazo mg/osobę/ /dzień
Niemowlęta			Kobiety 19 – 25 lat		
0 – 0,5 roku	600	10	aktywność fizyczna		
0,5 – 1,0 lat	800	15	mała	1100	14
Dzieci			umiarkowana	1100	14
1 – 3 lat	800-1000	10	duża	1100	17
4 – 6 lat	800	10	Kobiety 26 – 60 lat		
7 – 9 lat	800	10	aktywność fizyczna		
Dziewczęta			mała	800	14
10 – 12 lat	1100	14	umiarkowana	800	14
13 – 15 lat	1100	15	duża	800	17
16 – 18 lat	1100	15	ciężarne	1100	22
Chłopcy			karmiące	1100	18
10 – 12 lat	1100	12	powyżej 60 lat	1000	12
13 – 15 lat	1100	12	Mężczyźni 19 – 25 lat		
16 – 18 lat	1100	12	aktywność fizyczna		
			mała	1100	11
			umiarkowana	1100	11
			duża	1100	11
			Mężczyźni 26 – 60 lat		
			aktywność fizyczna		
			mała	800	11
			umiarkowana	800	11
			duża	800	11
			powyżej 60 lat	800	11

Źródło: Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Warszawa, PZWL, 2001

Do czynników sprzyjających wchłanianiu wapnia należy obecność w diecie witaminy D. Korzystnie wpływa też obecność laktozy, a negatywnie działają nadmierne ilości kwasu szczawiowego czy kwasu fitynowego.

Zapotrzebowanie na żelazo uwarunkowane jest niezbędnością tego pierwiastka do prawidłowego wzrostu i rozwoju organizmu, utrzymania odpowiedniego stężenia hemoglobiny w erytrocytach, uzupełniania strat w wyniku krwawień i krwotoków. Okresami szczególnie zwiększonego zapotrzebowania na żelazo są: dwa pierwsze lata życia, okres przyspieszonego wzrostu organizmu i dojrzewania płciowego między trzynastym a szesnastym rokiem życia oraz okres rozrodczy u kobiet. Na zwiększenie wchłaniania żelaza z produktów spożywczych ma wpływ jego forma hemowa występująca w mięsie, która jest lepiej przyswajalna, zwłaszcza w obecności witaminy C. Korzystnie również wpływa obecność kwasów organicznych, jak np. kwasu cytrynowego.

W tabelach 4.7. i 4.8. zostały przedstawione normy zalecanego spożycia na witaminy i składniki mineralne dla niemowląt i dzieci do 9. roku życia, z uwagi na fakt, że w przypadku produktów wzbogacanych dla dzieci, zwłaszcza przeznaczonych dla najmłodszych, stosuje się uzupełnianie w witaminy i składniki mineralne w szerszym zakresie niż w przypadku produktów ogólnego spożycia.

Rozważając zapotrzebowanie na witaminy i składniki mineralne nie można pominąć pojęcia maksymalnego tolerowanego spożycia. Wynika to z faktu, że we współczesnym świecie stosowanie dodatku witamin, a także niektórych składników mineralnych jako substancji wzbogacających w środkach spożywczych, a także w suplementach diety staje się coraz bardziej rozpowszechnione. Niekontrolowane dodawanie tych składników, a także ich zbyt wysokie spożycie może stanowić realne zagrożenie dla zdrowia. Dlatego też zarówno dla witamin jak i składników mineralnych wprowadzono aktualnie pojęcie najwyższego tolerowanego spożycia – z angielskiego Upper Limit Intake (UL). Ta maksymalna dopuszczalna wartość ma wskazywać, w jakich granicach spożycie witamin i składników mineralnych jest bezpieczne. Ma też przestrzegać przed nadmiernym spożywaniem składników odżywczych, zwłaszcza przy stosowaniu suplementów diety.

Tabela 4.7. Zalecane dzienne spożycie witamin dla niemowląt i dzieci do 9. roku życia

Wiek lata	Witamina A		Witamina D		Wit. E mg α-tokofe- rolu	Wit. K μg	Wit. B ₁ mg	Wit. B ₂ mg	Niacyna mg	Wit. B ₆ mg	Folacyna μg	Wit. B ₁₂ μg	Biotyna μg	Kwas pantotowy mg	Wit. C mg
	μg retino- lu	j.m.	μg	j.m.											
0-0,5	450	1500	20	800	5	5	0,5	0,5	6	0,3	30	1	10	2	30-50
0,5-1,0	450	1500	20	800	5	10	0,5	0,9	7	0,6	45	1	15	3	50
1	600	2000	15	400	6	15	0,7	0,8	8	0,7	50	1	20	3	50
2	600	2000	15	400	6	15	0,7	0,8	8	0,9	50	1	20	3	50
3	600	2000	15	400	6	15	0,7	0,8	8	1,0	50	1	20	3	50
1-3	600	2000	15	400	6	15	0,7	0,8	8	0,7-1,0	50	1	20	3	50
4	600	2000	15	400	6	20	0,8	1,0	12	1,0	75	1	25	3	50
5	600	2000	15	400	6	20	0,8	1,0	12	1,0	75	1	25	3	60
6	600	2000	15	400	6	20	0,8	1,0	12	1,0	75	1	25	3	60
4-6	600	2000	15	400	6	20	0,8	1,0	12	1,0	75	1	25	3	60
7	700	10	400	7	30	1,0	1,2	13	14	100	1,4	30	4-5	60	
8	700	10	400	7	30	1,0	1,2	13	14	100	1,4	30	4-5	60	
9	700	10	400	7	30	1,0	1,2	13	14	100	1,4	30	4-5	60	
7-9	700	10	400	7	30	1,0	1,2	13	14	100	1,4	30	4-5	60	

Źródło: Szotowa W. i wsp.: Dzielne zalecenia żywieniowe dla dzieci i młodzieży. Pediatria Polska, 1995

Tabela 4.8. Zalecane dzienne spożycie składników mineralnych dla niemowląt i dzieci do 9. roku życia

Wiek lata	Magnez mg	Żelazo mg	Cynk mg	Miedź mg	Jod μg	Selen μg	Fluor mg	Sód mg	Potas mg	Chlor mg
0-0,5	50	10	5	0,4-0,6	40	10	0,1-0,5	115-350	350-925	275-700
0,5-1,0	70	15	5	0,6-0,7	50	15	0,2-1,0	250-600	425-1275	400-1200
1	100	10	10	0,7-1,0	70	20	0,5-1,5	325-375	550-1650	500-1500
2	150	10	10	0,7-1,0	70	20	0,5-1,5	325-375	550-1650	500-1500
3	150	10	10	0,7-1,0	70	20	0,5-1,5	325-375	550-1650	500-1500
1-3	100-150	10	10	0,7-1,0	70	20	0,5-1,5	325-375	550-1650	500-1500
4	150	10	10	1,0	90	20	1,0	325-375	550-1650	500-1500
5	150	10	10	1,0	90	20	1,0	325-375	550-1650	500-1500
6	150	10	10	1,0	90	20	1,0	325-375	550-1650	500-1500
4-6	150	10	10	1,0	90	20	1,0	325-375	550-1650	500-1500
7	200	10	10	1-2	120	30	2,0	600-1800	1000-3000	925-2775
8	200	10	10	1-2	120	30	2,0	600-1800	1000-3000	925-2775
9	200	10	10	1-2	120	30	2,0	600-1800	1000-3000	925-2775
7-9	200	10	10	1-2	120	30	2,0	600-1800	1000-3000	925-2775

Źródło: Szotowa W. i wsp.: Dzielne zalecenia żywieniowe dla dzieci i młodzieży. Pediatria Polska, 1995

Badania prowadzone w różnych krajach wskazują, że coraz powszechniejsze jest stosowanie suplementów diety, najczęściej bez umiaru, a także przez osoby nie potrzebujące dodatkowych ilości witamin i składników mineralnych. Wiadomo, że przy spożywaniu produktów naturalnych tylko w nielicznych przypadkach może dochodzić do przedawkowania spożycia witamin czy składników mineralnych, jak np. zbyt wysokiego spożycia β -karotenu (prowitaminy A) przez małe dzieci wypijające duże ilości soku marchwiowego. Przekroczenie zalecanego spożycia może mieć natomiast miejsce przy równoczesnym stosowaniu produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne oraz suplementów diety.

O ile zapotrzebowanie minimalne jest dobrze zdefiniowane, a podawane wartości liczbowe są oparte na wynikach badań doświadczalnych przeprowadzonych u ludzi, o tyle do określenia zapotrzebowania maksymalnego jest jeszcze zbyt mało przesłanek naukowych.

Analizując zapotrzebowanie człowieka na przykładzie witaminy C stwierdzono, że do zapobieżenia skorbutowi wystarczy spożyć zaledwie 30 mg/dzień. Znane jest wielokierunkowe działanie witaminy C w organizmie m.in. jako substancji antyoksydacyjnej. Biorąc pod uwagę ten fakt w większości norm zapotrzebowanie na witaminę C określono na 60 mg/dzień. Są jednak zwolennicy profilaktycznych, wysokich dawek tej witaminy wynoszących nawet 1000 mg/dzień. Za takimi wartościami opowiadał się Pauling – laureat nagrody Nobla z dziedziny biologii molekularnej. Ciągłe nie są dokładnie poznane skutki zbyt wysokich dawek witaminy C dla organizmu. Określona w Europie wartość UL dla witaminy C wynosi 2000 mg/dzień. Podobnie jest z wieloma innymi witaminami i składnikami mineralnymi. Wartość UL dla folianów wynosi 1 mg, dla składników mineralnych takich jak wapń, UL wynosi 2500 mg a dla żelaza – 45 mg. Nie sprecyzowano, jak dotąd, poziomu najwyższego tolerowanego spożycia (UL) dla następujących składników odżywczych: β -karotenu, tiaminy, ryboflawiny, witaminy B₁₂, fluoru, chromu i szeregu innych.

Inną trudnością w ustalaniu wysokich dawek dla witamin i składników mineralnych jest sprawa wieku. Nie można w tym względzie przenosić wyników dla osób dorosłych na poziom dopuszczalny dla dzieci. Dzieci mają bowiem inny próg wrażliwości i ich potrzeby są zupełnie różne niż ludzi dorosłych w przeliczeniu na kilogram masy ciała.

Należy zatem jeszcze raz podkreślić, że poprzez nadmierne wykorzystywanie produktów wzbogacanych w diecie może dojść do trwałego, utrzymującego się przez dłuższy okres przekroczenia wartości zalecanego spożycia dla poszczególnych witamin lub składników mineralnych. Natomiast dodatkowe stosowanie suplementów w żywieniu może prowadzić do sytuacji przekraczania wartości poziomu najwyższego tolerowanego spożycia (UL). I o ile bywa uzasadnione stosowanie wysokich dawek niektórych witamin czy składników mineralnych w procesie leczenia, o tyle w zwyczajowym żywieniu ludzi zdrowych skutki dużych dawek witamin i składników mineralnych i ich wzajemne oddziaływanie nie jest jeszcze dobrze poznane. Niektóre dane zawarte w aktualnym piśmiennictwie podają, że w profilaktyce choroby niedokrwiennej serca wysokie dawki antyoksydantów mają działanie odwrotne do zamierzonego.

* * *

Reasumując, znajomość fizjologicznego zapotrzebowania umożliwia człowiekowi ocenę własnego spożycia witamin i składników mineralnych i świadomy wybór zarówno produktów wchodzących w skład diety jak też suplementów, które mogą dietę uzupełniać. Prawidłowe i czytelne oznakowanie produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne jest czynnikiem pozwalającym na dokonanie prawidłowego wyboru przez konsumenta.

5. AKTUALNE DANE O SPOŻYCIU WITAMIN I SKŁADNIKÓW MINERALNYCH Z DZIENNĄ DIETĄ W POLSCE

5.1. Przeciętne spożycie żywności w Polsce w latach 1999-2001

Analiza spożycia żywności przeprowadzona w latach 1999-2001 wykazała malejącą tendencję w ilości spożywanych produktów w gospodarstwach domowych ogółem w przeliczeniu na 1 mieszkańca na dzień z 1929,8 g w 1999 roku do 1873,7 g w 2001 roku. Niższe spożycie żywności ogółem przekłada się bezpośrednio na niższe spożycie poszczególnych grup produktów spożywczych, a dalej na niższy udział poszczególnych składników odżywczych w dziennej diecie.

Do przeliczeń wykorzystano dane uzyskane w badaniach budżetów gospodarstw domowych, opracowywane przez Departament Warunków Życia Głównego Urzędu Statystycznego. Obliczenia dotyczące spożycia żywności wykonano dla gospodarstw domowych ogółem w trzech kolejnych latach: 1999, 2000 i 2001. Dokonane porównania wykazały, że na przestrzeni badanych lat wystąpiły zmiany w strukturze spożycia żywności w niektórych grupach produktów, co przedstawia tabela 5.1.1.

I tak, ilość spożywanych produktów zbożowych w roku 2001 była niższa niż w latach 1999 i 2000 o 10,2 g w przeliczeniu na 1 osobę na dzień. Zaobserwowano spadek spożycia mięsa ze 183,2 g w roku 1999 do 169,7 g w roku 2001 czyli o 13,5 g na 1 osobę na dzień oraz niewielką tendencję wzrostową w porównaniu z rokiem 1999 w spożyciu ryb i przetworów rybnych z 11,84 g do 13,28 g na 1 osobę na dzień. Wzrost spożycia ryb, ze względu na ich ważne znaczenie żywieniowe, należy uznać za zjawisko korzystne.

Tabela 5.1.1. Przeciętna struktura spożycia żywności w gospodarstwach domowych ogółem wg badań budżetów wyrażona w g/osobę/dzień

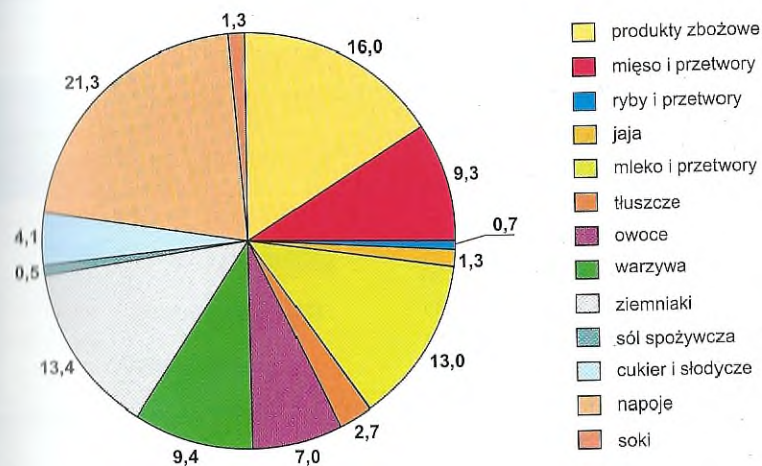
Grupy produktów	1999		2000		2001	
	g	%	g	%	g	%
Produkty zbożowe	309,71	16,0	300,88	15,8	299,50	16,0
Mięso i przetwory	183,16	9,5	179,93	9,5	169,65	9,1
Ryby i przetwory	11,84	0,6	14,14	0,7	13,28	0,7
Jaja	25,48	1,3	24,03	1,3	24,33	1,3
Mleko i przetwory	260,20	13,5	245,32	12,9	237,61	12,7
Tłuszcze	51,59	2,7	51,29	2,7	52,28	2,8
Owoce	130,20	6,7	134,47	7,1	134,14	7,2
Warzywa	182,05	9,4	177,86	9,4	175,24	9,4
Ziemniaki	257,11	13,3	258,41	13,6	246,59	13,2
Sól spożywcza	9,53	0,5	9,21	0,5	9,21	0,5
Cukier i słodycze	81,87	4,2	76,93	4,0	74,96	4,0
Napoje	402,76	20,9	402,76	21,2	410,98	21,9
Soki	24,33	1,3	25,64	1,3	25,97	1,4
RAZEM	1929,83	100	1900,87	100	1873,74	100

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Niepokojący jest jednak malejący nadal trend w spożyciu mleka i przetworów mlecznych. Było ono w roku 2001 najniższe i wynosiło 237,6 g na 1 osobę na dzień. W analizowanych latach nastąpił wzrost spożycia owoców o około 3% oraz niewielki spadek spożycia warzyw o około 4%. Co się tyczy spożycia soków owocowych, warzywnych i mieszanych to zaobserwowano niewielką tendencję wzrostową z 24,3 g w roku 1999 do 26,0 g w roku 2001, tj. o około 7%.

Średni procentowy udział grup produktów w ogólnym spożyciu żywności w latach 1999-2001 przedstawiono na ryc. 5.1.1.

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, w populacji polskiej średnie spożycie produktów zbożowych wynosiło 16%, na drugim miejscu pod względem spożywanej ilości znajdowały się ziemniaki – 13,4%, a dalej mleko i przetwory mleczne – 13%, warzywa i przetwory warzywne – 9,4% oraz mięso i jego przetwory – 9,3%. Znaczny udział w spożyciu miały napoje. Różnice w spożyciu grup produktów spożywczych pomiędzy poszczególnymi latami były niewielkie.



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 5.1.1. Procentowy udział grup produktów w dietach w latach 1999-2001

Znacznie większe wahania w spożyciu żywności mogą występować pomiędzy grupami społecznymi gospodarstw domowych, a także w danej grupie gospodarstw domowych, z uwagi na zróżnicowany stopień dochodu rozporządzalnego wyrażonego w zł na osobę na rok. Zróżnicowanie wynikające z wysokości dochodów przeanalizowano dla najniższej grupy dochodowej o przeciętnym miesięcznym dochodzie rozporządzalnym do 150,00 zł na osobę (I grupa) i najwyższej – o dochodzie od 850,01 do 1300,00 zł na osobę (IX grupa) w gospodarstwach domowych ogółem w roku 2001. Dane zawarte są w tabeli 5.1.2.

Jak wynika z przedstawionej analizy spożycie żywności w roku 2001 w I grupie dochodowej wynosiło 1569,4 g na osobę/dzień, a w IX grupie dochodowej – 2212,2 g i było wyższe o około 40%. Tak znacząca różnica w ilościowym spożyciu żywności pomiędzy tymi dwiema grupami dochodowymi jest przyczyną również zróżnicowanego spożycia poszczególnych grup produktów. I tak np. spożycie mięsa i jego przetworów w grupie IX było wyższe o około 54% w roku 2001 w porównaniu

Tabela 5.1.2. Przeciętne spożycie żywności w gospodarstwach domowych ogółem, w grupach o najniższych i najwyższych dochodach wg badań budżetów w roku 2001 wyrażone w g/osobę/dzień

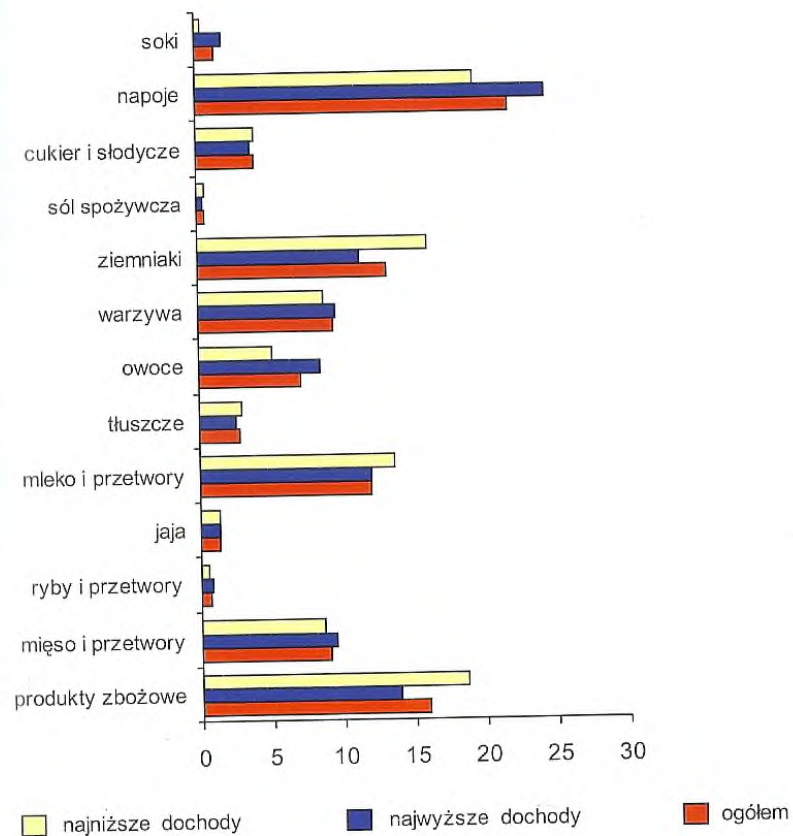
Grupy produktów	Gospodarstwa domowe		
	ogółem g	o najniższych dochodach (I) g	o najwyższych dochodach (IX) g
Produkty zbożowe	299,51	292,93	306,77
Mięso i przetwory	169,65	134,40	206,96
Ryby i przetwory	13,28	7,56	16,77
Jaja	24,33	19,92	27,68
Mleko i przetwory	237,61	214,00	264,49
Tłuszcze	52,28	46,32	58,06
Owoce	134,14	80,88	187,07
Warzywa	175,24	137,82	213,37
Ziemniaki	246,59	253,15	252,16
Sól kuchenna	9,21	9,21	9,21
Cukier i słodycze	74,96	62,17	84,82
Napoje	410,98	304,11	542,47
Soki	25,97	6,90	42,41
Razem	1873,75	1569,37	2212,24

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

do spożycia w grupie I dochodowej, spożycie ryb o około 122%, owoców o około 130%, warzyw o około 55%, a soków aż sześciokrotnie. Mleko i przetwory mleczne były spożywane również w większej ilości – o około 20%. Natomiast procentowy udział grup produktów w obu analizowanych grupach populacji jest znacznie mniej zróżnicowany, co przedstawiono na ryc. 5.1.2.

5.2. Przeciętne spożycie witamin i składników mineralnych w Polsce w latach 1999-2001

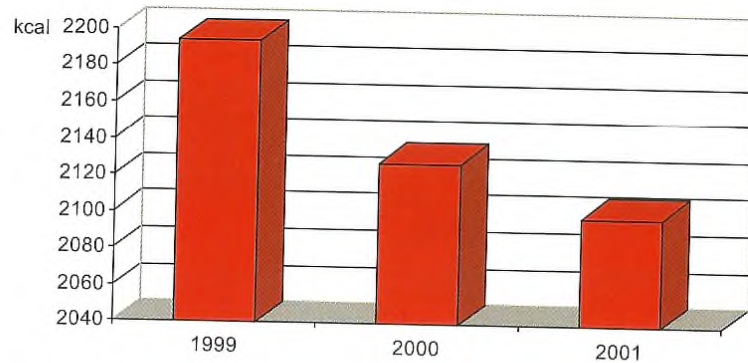
Ilość spożywanej żywności i rodzaj produktów spożywczych wpływają w sposób istotny na wartość energetyczną diet i zawarte w nich składniki odżywcze. Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń wartości energetycznej



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków życia GUS

Ryc. 5.1.2. Procentowy udział grup produktów w dietach gospodarstw domowych w grupach o najniższych i najwyższych dochodach oraz ogółem w roku 2001

i odżywczej diet w latach 1999-2001 oraz ich szczegółowej analizy, ilość energii uległa obniżeniu w omawianym okresie badań – ryc. 5.2.1. W obliczeniach wartości energetycznej i odżywczej diet uwzględniono straty związane z wpływem procesów przetwarzania na ich zawartość w diecie. Dla większości składników przyjęte straty wynosiły 10%, a dla niektórych witamin były wyższe z uwagi na większą ich wrażliwość, np. dla witaminy C – 55%, dla folianów – 40%, dla witaminy E – 30%.



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków życia GUS

Ryc. 5.2.1. Porównanie wartości energetycznej diet gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001

Jak wynika z ryc. 5.2.1. ilość energii dostarczona wraz z dzienną dietą wynosiła w roku 1999 – 2194 kcal, w roku 2000 – 2128 kcal a w roku 2001 – 2099 kcal na osobę. Wartość energetyczna diet na przestrzeni badanych lat obniżyła się zatem o 95 kcal. Niższe było również spożycie białka, tłuszczu i błonnika pokarmowego – tabela 5.2.1.

Tabela 5.2.1. Przeciętne spożycie energii i składników podstawowych w dietach gospodarstw domowych w latach 1999-2001 wyrażone na osobę/dzień

Składnik odżywczy		Lata		
		1999	2000	2001
Wartość energetyczna	kcal	2194	2128	2099
Białko	g	65,8	64,1	63,3
Tłuszcz	g	84,7	83,9	82,7
Węglowodany ogółem	g	308,3	295,9	291,0
Błonnik pokarmowy	g	18,9	18,6	18,3

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

Ilość witamin zawarta w diecie w roku 2001 była niższa w przypadku witamin grupy B w zakresie od 3% do 7% w porównaniu z rokiem 1999. Spożycie witaminy A i witaminy C nie uległo znaczącej zmianie w omawianych latach. Natomiast w przypadku witaminy E zaobserwowano systematyczny wzrost jej zawartości w dietach z 7,71 mg/osobę/dzień w roku 1999 do 8,05 mg/osobę/dzień w roku 2001. Podobną tendencję wzrostową stwierdzono w przypadku witaminy D – z 3,06 μg /osobę/dzień w roku 1999 do 3,17 μg /osobę/dzień w roku 2001 – tabela 5.2.2.

Tabela 5.2.2. Przeciętne spożycie witamin w dietach gospodarstw domowych w latach 1999-2001 wyrażone na osobę/dzień

Witaminy		Lata		
		1999	2000	2001
Witamina A	μg	754	750	747
Witamina D	μg	3,06	3,13	3,17
Witamina E	mg	7,71	7,91	8,05
Tiamina	mg	1,10	1,08	1,06
Ryboflawina	mg	1,32	1,28	1,25
Niacyna	mg	13,18	13,02	12,89
Witamina B ₆	mg	1,72	1,69	1,66
Foliany	μg	167,80	164,70	161,90
Witamina B ₁₂	μg	3,29	3,23	3,05
Witamina C	mg	42,30	42,30	42,60

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

W przypadku większości składników mineralnych zaobserwowano tendencję malejącą w ich spożyciu – tabela 5.2.3. I tak np. ilość wapnia uległa obniżeniu z 527 mg/osobę/dzień w roku 1999 do 486 mg/osobę/dzień w roku 2001, co stanowi około 8%. Mniejsze wahania w spożyciu pomiędzy badanymi latami dotyczą np. magnezu, żelaza czy cynku, a najmniejsze miedzi i manganu.

Tabela 5.2.3. Przeciętne dzienne spożycie składników mineralnych w dietach gospodarstw domowych w latach 1999-2001 wyrażone na osobę/dzień

Składniki mineralne		Lata		
		1999	2000	2001
Sód*	mg	5197	5057	5075
Potas	mg	2799	2728	2675
Wapń	mg	527	502	486
Fosfor	mg	1035	1005	991
Magnez	mg	257	250	248
Żelazo	mg	9,60	9,30	9,20
Cynk	mg	9,05	8,86	8,70
Miedź	mg	1,08	1,01	1,02
Mangan	mg	3,58	3,52	3,50

* łącznie z solą

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

Znaczące natomiast zróżnicowanie w zakresie spożywanej energii i składników odżywczych stwierdzono podczas porównania spożycia w grupach gospodarstw domowych ogółem o najniższych (grupa I) i najwyższych dochodach (grupa IX) w 2001 roku. Zaobserwowano, że omówione już wcześniej niższe spożycie żywności oraz poszczególnych grup produktów w I grupie dochodowej wywiera znaczący wpływ na ilość dostarczanej energii i składników odżywczych – tabela 5.2.4.

Tabela 5.2.4. Przeciętne dzienne spożycie energii i składników podstawowych w dietach gospodarstw domowych o najniższych i najwyższych dochodach w roku 2001 wyrażone na osobę/dzień

Składnik odżywczy		Gospodarstwa domowe	
		o najniższych dochodach (I)	o najwyższych dochodach (IX)
Wartość energetyczna	kcal	1878	2350
Białko	g	52,3	73,6
Tłuszcz	g	70,9	97,0
Węglowodany ogółem	g	272,5	313,8
Błonnik pokarmowy	g	17,3	19,6

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

Tabela 5.2.5. Przeciętne dzienne spożycie witamin w dietach gospodarstw domowych o najniższych i najwyższych dochodach w roku 2001 wyrażone na osobę/dzień

Witaminy		Gospodarstwa domowe	
		o najniższych dochodach (I)	o najwyższych dochodach (IX)
Witamina A	µg	610	871
Witamina D	µg	2,61	3,71
Witamina E	mg	7,10	9,03
Tiamina	mg	0,94	1,20
Ryboflawina	mg	1,05	1,47
Niacyna	mg	10,52	15,06
Witamina B ₆	mg	1,46	1,88
Foliany	µg	141,40	184,80
Witamina B ₁₂	µg	2,36	3,66
Witamina C	mg	29,90	55,20

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

Tabela 5.2.6. Przeciętne dzienne spożycie składników mineralnych w dietach gospodarstw domowych o najniższych i najwyższych dochodach w roku 2001 wyrażone na osobę/dzień

Składniki mineralne		Gospodarstwa domowe	
		o najniższych dochodach (I)	o najwyższych dochodach (IX)
Sód*	mg	4848	5293
Potas	mg	2296	3087
Wapń	mg	406	581
Fosfor	mg	841	1145
Magnez	mg	218	278
Żelazo	mg	7,70	10,40
Cynk	mg	7,36	9,99
Miedź	mg	0,87	1,16
Mangan	mg	3,16	4,02

* łącznie z solą

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

Jak widać z tabeli 5.2.4., spożycie energii w grupie IX, tzn. o najwyższych dochodach, było wyższe o 25%, białka o 41%, tłuszczu o 37%, błonnika pokarmowego o 13% w porównaniu ze spożyciem tych składników w gospodarstwach domowych o najniższych dochodach. Podobnie wyższe było spożycie witamin i składników mineralnych – mieściło się ono w granicach od 27% do 43% – tabele 5.2.5 i 5.2.6.

5.3. Udział grup produktów spożywczych w dostarczaniu witamin i składników mineralnych

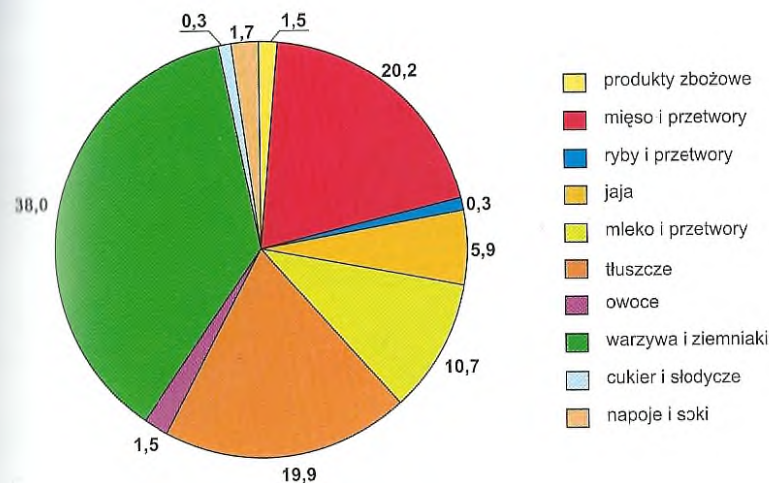
Udział grup produktów spożywczych w dostarczaniu witamin i składników mineralnych jest bardzo zróżnicowany. Potwierdza to fakt, że dieta powinna być jak najbardziej zróżnicowana i uwzględniać produkty z różnych grup.

Głównym źródłem witaminy A w diecie, jak wykazały obliczenia, są warzywa – około 38%, następnie mięso i przetwory mięsne oraz tłuszcze dostarczając po około 20%, mleko i przetwory mleczne około 11% ogólnej zawartości tej witaminy w diecie. W przypadku witaminy A należy zwrócić uwagę, że pochodzi ona w diecie zarówno z produktów pochodzenia zwierzęcego, jak i roślinnego. Produkty zwierzęce zawierają witaminę A w postaci retinolu, a produkty roślinne w postaci prowitaminy A.

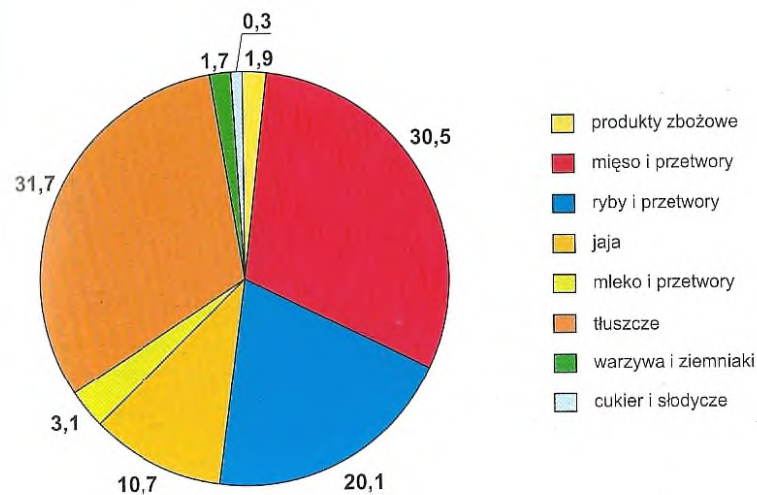
Witaminę D dostarczają wyłącznie produkty pochodzenia zwierzęcego: mięso i przetwory oraz tłuszcze po około 30% i ryby – około 20%.

Natomiast źródłem witaminy E w diecie są tłuszcze pochodzenia roślinnego (około 60%) oraz produkty zbożowe (około 13%) i warzywa (około 10%) – ryc. 5.3.1., 5.3.2. i 5.3.3.

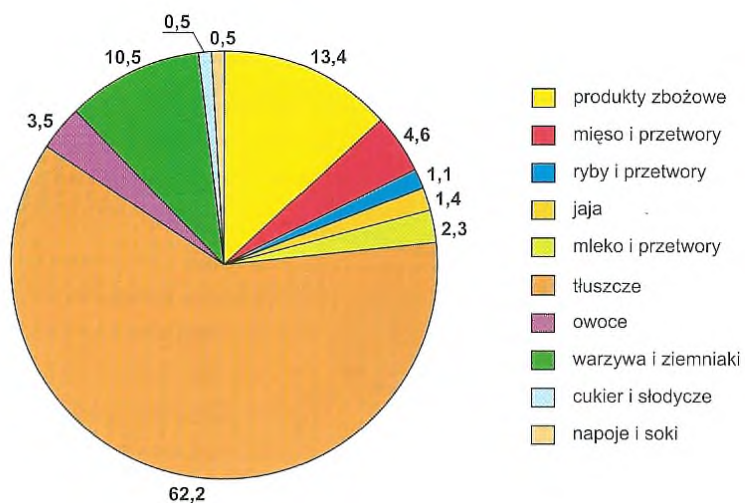
Znaczne zróżnicowanie zaobserwowano w przypadku udziału witamin grupy B (ryc. 5.3.4.–5.3.9.). I tak: głównym źródłem tiaminy są produkty zbożowe oraz mięso i przetwory dostarczając po około 33% oraz warzywa – około 20%. W przypadku ryboflawiny około 32% tej witaminy pochodzi w diecie z mleka i przetworów mlecznych oraz około 23% z mięsa i przetworów. Produkty zbożowe dostarczają około 15% tej witaminy. Udział niacyny w diecie w około 45% pochodzi z mięsa i przetworów mięsnych oraz w około 25% z warzyw, w tym około 20% z ziemniaków. Najważniejszym źródłem witaminy B₆ są warzywa około 42%, w tym ziemniaki – około



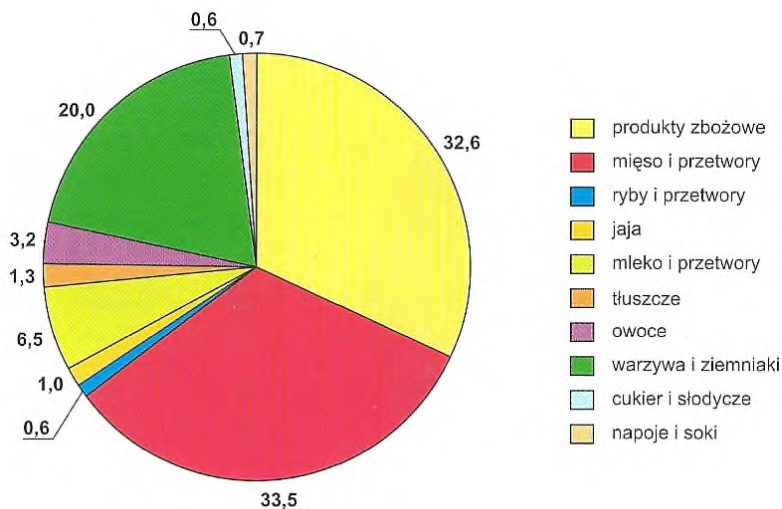
Ryc. 5.3.1. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu witaminy A przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



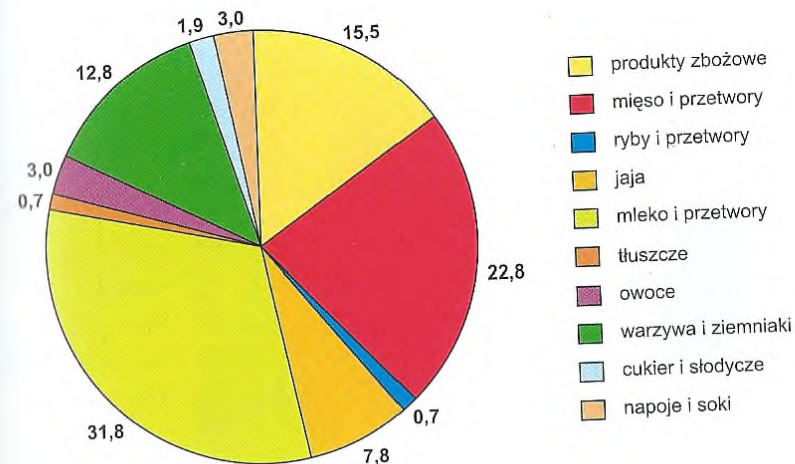
Ryc. 5.3.2. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu witaminy D przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



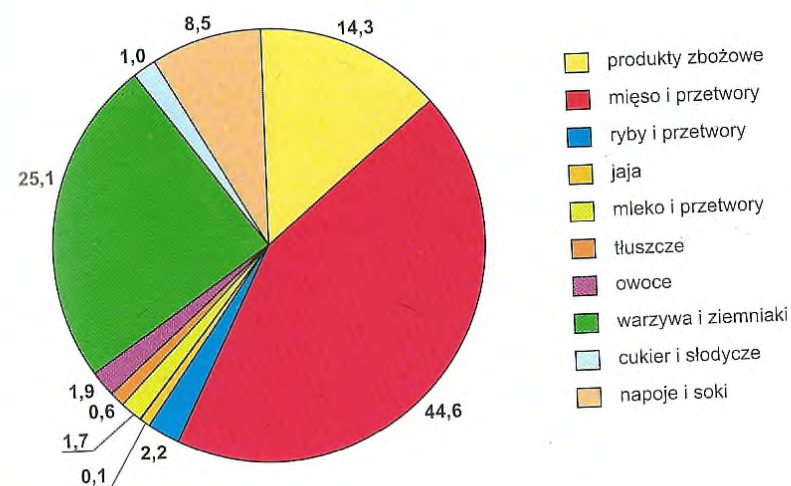
Ryc. 5.3.3. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu witaminy E przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



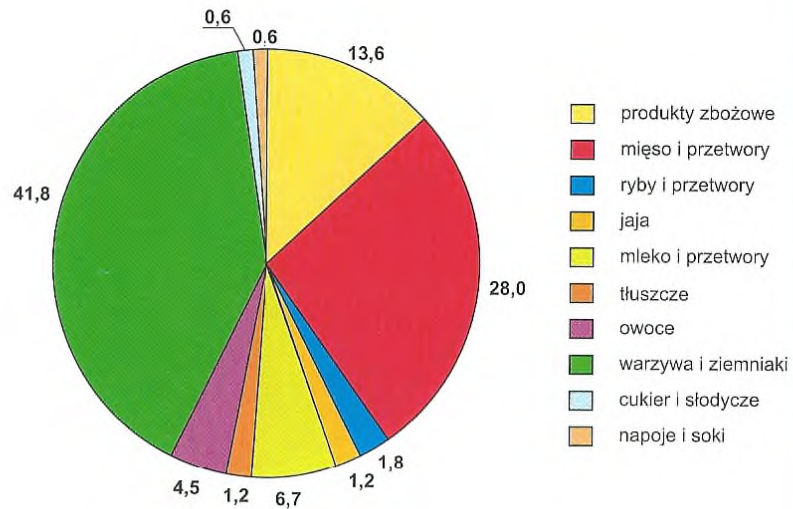
Ryc. 5.3.4. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu tiaminy przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



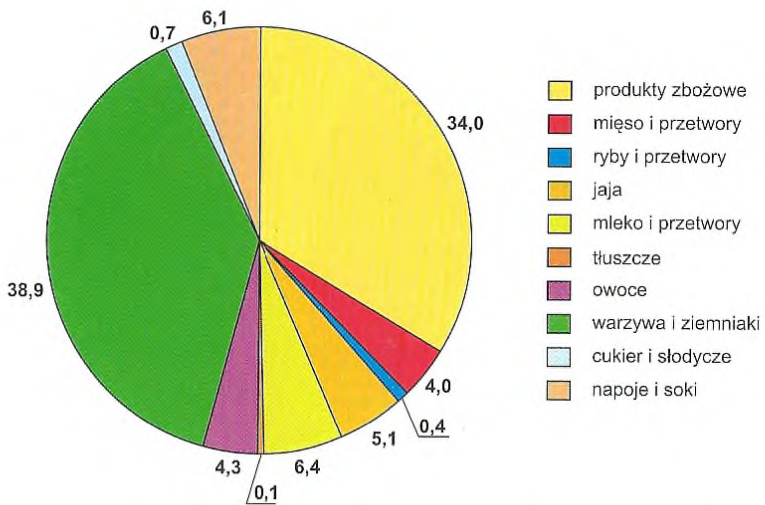
Ryc. 5.3.5. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu ryboflawiny przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



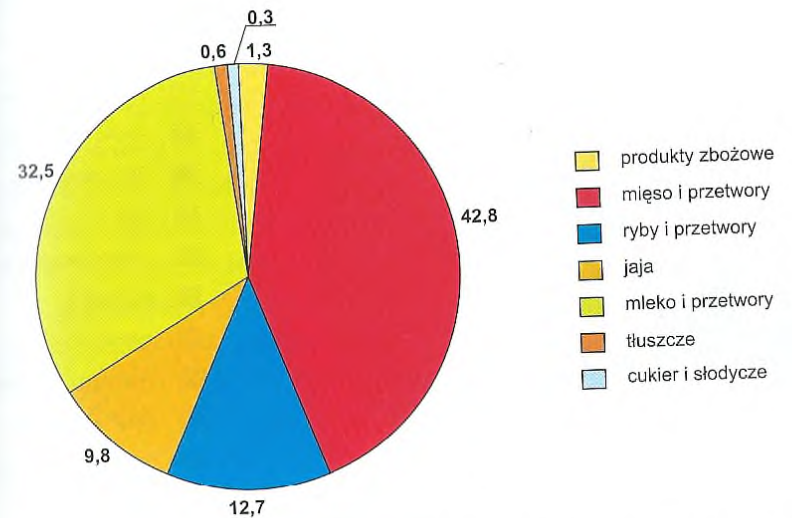
Ryc. 5.3.6. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu niacyny przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



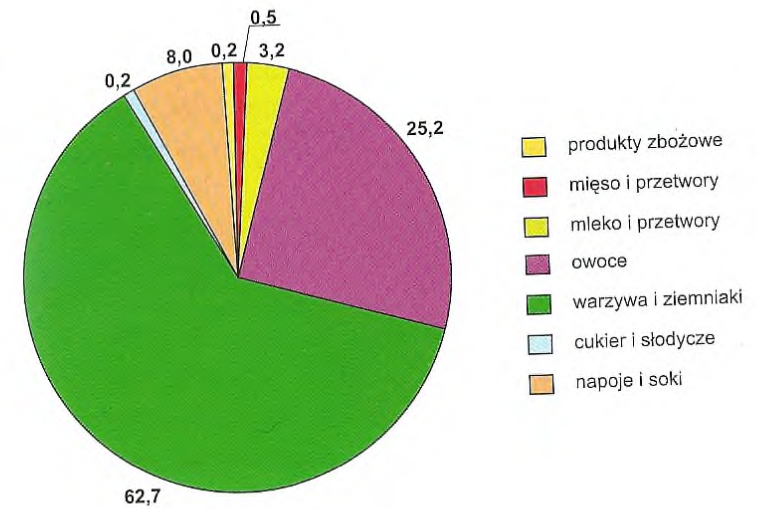
Ryc. 5.3.7. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu witaminy B₆ przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



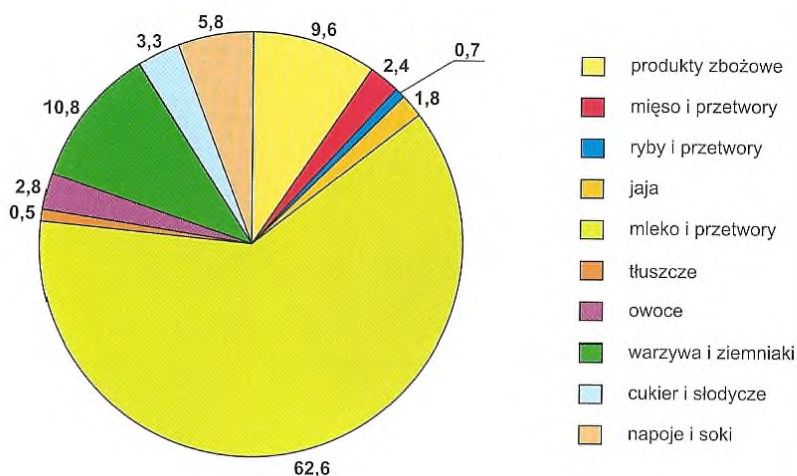
Ryc. 5.3.8. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu folianów przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



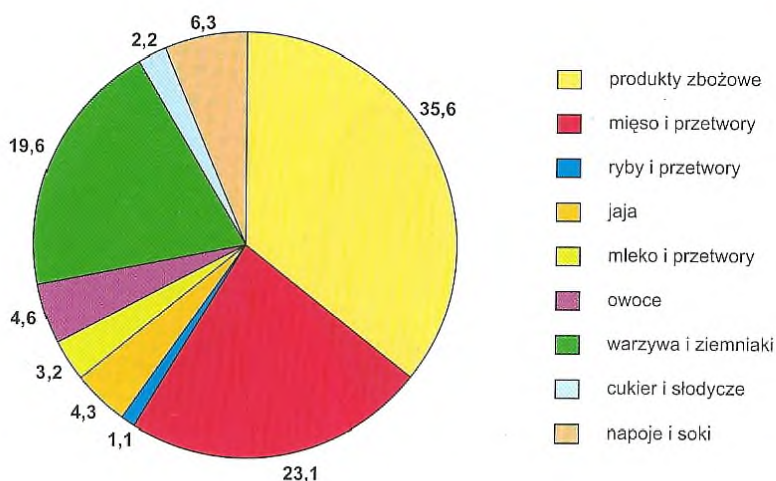
Ryc. 5.3.9. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu witaminy B₁₂ przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



Ryc. 5.3.10. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu witaminy C przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



Ryc. 5.3.11. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu wapnia przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001



Ryc. 5.3.12. Średni procentowy udział grup produktów w dostarczaniu żelaza przez diety gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001

30% oraz mięso i przetwory mięsne około 30%. Foliary w diecie pochodzą w około 40% z warzyw i w ponad 30% z produktów zbożowych. Źródłem witaminy B₁₂ są produkty pochodzenia zwierzęcego: mięso i przetwory mięsne – około 43% oraz mleko wraz z przetworami mlecznymi – około 33% (ryc. 5.3.4 – 5.3.9).

W przypadku witaminy C jej podstawowym źródłem w diecie są warzywa i owoce. Warzywa wraz z ziemniakami dostarczają około 60%, a owoce – 25% tej witaminy – ryc. 5.3.10.

Co się tyczy udziału wapnia z diety to najważniejszym jego źródłem jest mleko i przetwory mleczne, które dostarczają ponad 60% tego pierwiastka, a po około 10% pochodzi z produktów zbożowych oraz warzyw – ryc. 5.3.11.

Żelazo pochodzi w około 36% z produktów zbożowych oraz po około 20% dostarczają mięso i przetwory oraz warzywa. Przy żelazie ważny jest stopień jego przyswajania z produktów spożywczych. Znacznie lepiej przyswajalne jest żelazo z produktów pochodzenia zwierzęcego przy jednocześnie obecnej w posiłku witaminie C – ryc. 5.3.12.

5.4. Realizacja norm zalecanego spożycia na energię, witaminy i składniki mineralne przez diety gospodarstw domowych w latach 1999-2001

Uzyskane dane dotyczące spożycia witamin i składników mineralnych odniesiono do średnioważonych norm zalecanego spożycia na poziomie bezpiecznym, obliczonych dla poszczególnych witamin i składników mineralnych z uwzględnieniem struktury demograficznej gospodarstw domowych ogółem. Jak wynika z przeprowadzonego porównania z normami żywienia, ilości spożywanych wraz dietą składników w latach 1999-2001 realizowały normę na energię w zakresie od 88% do 92%, przy czym najniższą wartość stwierdzono w roku 2001 – tabela 5.4.1.

Norma na witaminy A i B₁₂ była realizowana w ponad 100%, na witaminę E – w około 100%. W przypadku witaminy C, tiaminy, ryboflawiny, niacyny i folianów diety realizowały normy w około 70%, a na witaminę B₆ w około 90%.

Tabela 5.4.1. Realizacja normy zalecanego dziennego spożycia na energię i wybrane składniki odżywcze przez diety gospodarstw domowych w latach 1999-2001

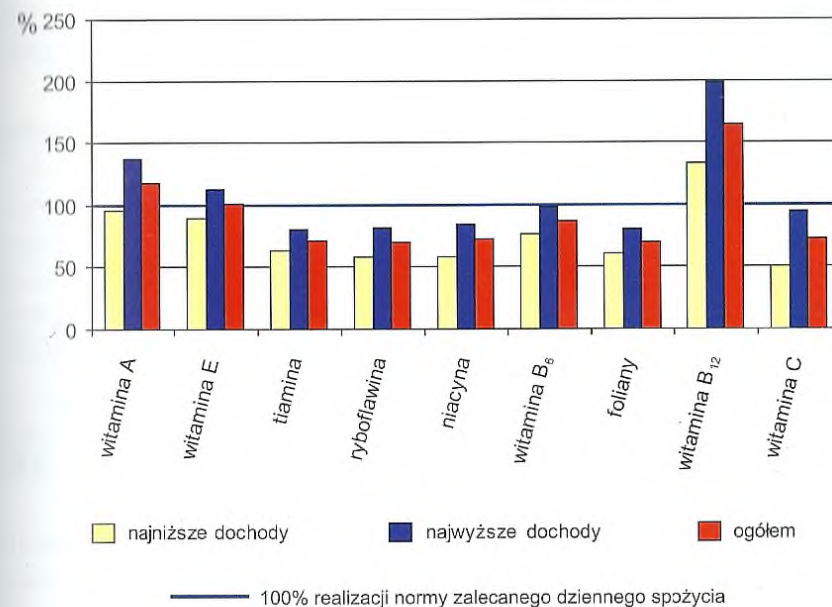
Składnik odżywczy		1999		2000		2001	
		spożycie	% realizacji normy	spożycie	% realizacji normy	spożycie	% realizacji normy
Wartość energetyczna	kcal	2194	92	2128	89	2099	88
Białko	g	65,8	85	64,1	82	63,3	81
Tłuszcz	g	84,7	107	83,9	106	82,7	104
Witaminy:							
Witamina A	µg	754	119	750	118	747	118
Witamina E	mg	7,71	96	7,91	99	8,05	101
Tiamina	mg	1,103	74	1,080	72	1,067	71
Ryboflawina	mg	1,324	74	1,283	71	1,256	70
Niacyna	mg	13,18	73	13,02	72	12,89	72
Witamina B ₆	mg	1,72	96	1,69	89	1,66	87
Foliany	µg	167,80	74	164,70	72	161,90	70
Witamina B ₁₂	µg	3,29	173	3,23	170	3,05	161
Witamina C	mg	42,30	72	42,30	72	42,60	72
Składniki mineralne:							
Wapń	mg	527	59	502	56	486	54
Żelazo	mg	9,6	80	9,3	78	9,2	77

Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS i obliczenia własne

Rozpatrując stopień realizacji normy na składniki mineralne stwierdzono, w przypadku wapnia, wahania w granicach od 54% do 59%. Realizacja normy na żelazo wynosiła 77% w roku 2001 i była najniższa w badanym okresie. Dla większości omawianych witamin i składników mineralnych realizacja normy w roku 2001 była niższa w porównaniu z rokiem 1999.

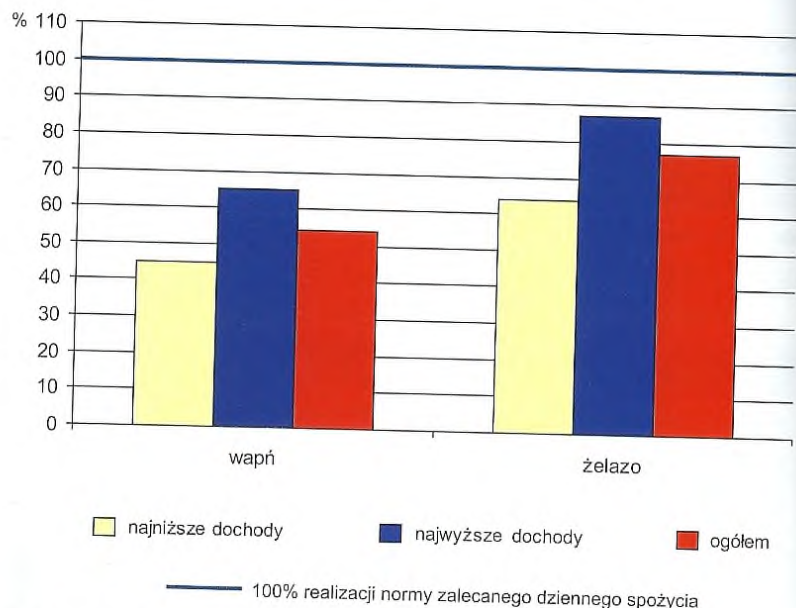
Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono istotny wpływ wysokości dochodów na sposób żywienia i realizację norm żywieniowych na witaminy i składniki mineralne. Zaobserwowano, że w grupie o naj-

niższych dochodach realizacja norm na witaminy była znacznie niższa, aniżeli w grupie o najwyższych dochodach i wahała się w granicach od około 10% do 40%, przy czym największe różnice dotyczyły witamin A, B₁₂ i C. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że diety gospodarstw domowych o najniższych dochodach realizowały normy na witaminy z grupy B i witaminę C w zakresie od 51% do 77%, co wskazuje na niedostateczne ich spożycie z diety – ryc. 5.4.1.



Ryc. 5.4.1. Realizacja normy zalecanego spożycia na wybrane witaminy przez diety gospodarstw domowych o najniższych i najwyższych dochodach oraz ogółem w roku 2001

W przypadku wapnia i żelaza realizacja normy na te pierwiastki w grupie o najniższych dochodach była niższa o około 10% w stosunku do grupy gospodarstw o najwyższych dochodach. Należy natomiast podkreślić, że norma na wapń w obu porównywanych grupach była realizowana zaledwie odpowiednio w 45% i 65%, a więc była poniżej ilości zalecanej normami.



Ryc. 5.4.2. Realizacja normy zalecanego spożycia na wybrane składniki mineralne przez diety gospodarstw domowych o najniższych i najwyższych dochodach oraz ogółem w roku 2001

W przypadku żelaza stopień realizacji normy wynosił odpowiednio 64% i 87% – ryc. 5.4.2.

Przedstawione porównania spożycia witamin i składników mineralnych do norm zalecanego spożycia dziennego na poziomie bezpiecznym wykazały, że w wielu przypadkach realizacja normy jest na poziomie niższym niż wskazują na to zalecenia żywieniowe.

Przedstawione w tym rozdziale dane o spożyciu żywności w latach 1999-2001 wskazują na występowanie tendencji malejącej w ilości spożywanej żywności w gospodarstwach domowych ogółem. Podobny kierunek zmian zaobserwowano analizując spożycie poszczególnych grup produktów spożywczych. Stwierdzono ponadto, że spożycie żywności było uzależnione od grupy dochodowej.

Niższe spożycie żywności wpłynęło również na niższą wartość energetyczną i odżywczą diet w gospodarstwach domowych badanych w latach 1999-2001. Realizacja normy na witaminy i składniki mineralne przez diety gospodarstw domowych ogółem w roku 2001 wahała się w granicach od 54% dla wapnia do 161% dla witaminy B₁₂. Ponadto analiza zawartości witamin i składników mineralnych w dietach gospodarstw domowych ogółem o najniższych i najwyższych dochodach wykazała duże zróżnicowanie dla tych składników. Stwierdzono, że diety gospodarstw o najniższych dochodach nie realizowały na ogół norm zalecanego spożycia na poziomie bezpiecznym na witaminy i składniki mineralne.

Malejący trend w spożyciu żywności oraz związana z tym niższa wartość energetyczna diet oraz niższa ilość dostarczonych w diecie witamin i składników mineralnych stanowią przyczynę niskiego stopnia realizacji norm żywieniowych na te składniki. Aby zapewnić organizmowi spożycie zgodnych z normami ilości witamin i składników mineralnych ważne jest stosowanie urozmaiconej diety, zawierającej produkty pochodzące z różnych grup, a także wykorzystywanie produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne.

Szczegółowa charakterystyka wartości odżywczej produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne, występujących na polskim rynku żywnościowym, zostanie przedstawiona w następnym rozdziale.

6. PRODUKTY SPOŻYWCZE WZBOGACANE – ICH CHARAKTERYSTYKA I WARTOŚĆ ODŻYWCZA NA TLE PRODUKTÓW TRADYCYJNYCH

Na przestrzeni ostatnich lat nastąpiły istotne zmiany w sposobie żywienia, wynikające zarówno ze zmieniających się zwyczajów żywieniowych, trybu życia, warunków ekonomicznych ludności, jak i z nowego spojrzenia żywieniowców na znaczenie żywienia w profilaktyce wielu chorób, z nowych zaleceń dietetycznych oraz ze zwiększenia wiedzy w społeczeństwie na skutek prowadzonej edukacji żywieniowej.

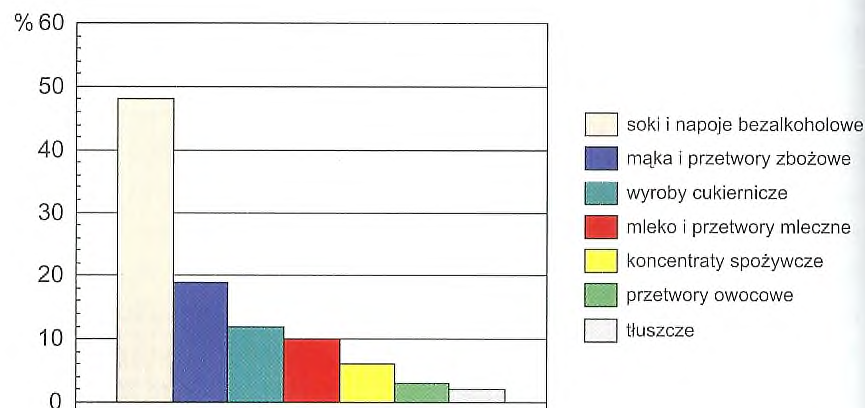
Jak wspomniano w poprzednim rozdziale, badania nad spożyciem witamin i składników mineralnych wykazały dla wielu z nich niedostateczną zawartość w dietach i zbyt niski stopień realizacji normy zalecanego spożycia. Ważne zatem znaczenie żywieniowe ma uzupełnianie witaminami i składnikami mineralnymi w diecie poprzez spożywanie produktów wzbogacanych w te składniki. Wzbogacanie produktów spożywczych, aby osiągnęło przewidziany skutek, powinno dotyczyć, zgodnie z zaleceniami Kodeksu Żywnościowego, produktów pochodzących z różnych grup i powszechnie spożywanych.

Udział procentowy poszczególnych grup produktów w ogólnej puli produktów wzbogacanych znajdujących się w ostatnich latach na polskim rynku przedstawiono na ryc. 6.1.

I tak: największą grupę stanowią soki i napoje bezalkoholowe – ok. 50%, następnie mąka i produkty zbożowe – ok. 20%, mleko i przetwory mleczne oraz wyroby cukiernicze po ok. 10%.

Wzbogacanie żywności w poszczególnych krajach jest prowadzone w różny sposób. W przypadku jawnych niedoborów któregoś ze składników odżywczych stwierdzonych na podstawie określonych wskaźników biochemicznych, a także manifestujących się zmianami patologicznymi, wprowadzane są w niektórych krajach rozwijających się programy pro-

filaktyczne związane z produkcją żywności obligatoryjnie wzbogacanej w dany składnik odżywczy oraz jej dystrybucją w grupach ludności szczególnie narażonej na niedobory.



Źródło: Walkiewicz A. i in., Ann. Nutr. Metab., 2001

Ryc. 6.1. Analiza rodzajów produktów wzbogacanych, które zostały wprowadzone do obrotu w Polsce

W Polsce produkty spożywcze są wzbogacane w sposób obligatoryjny i nieobligatoryjny (dobrowolny). Do produktów wzbogacanych w sposób obligatoryjny należą margaryny oraz tłuszcze roślinne mieszane wzbogacane w witaminy A i D w ilości zbliżonej do poziomu naturalnie występującego w maśle. Ponadto, na mocy Rozporządzenia Ministra Zdrowia, od roku 1996 sól spożywcza jest obowiązkowo wzbogacana w jod.

Osobną grupę produktów wzbogacanych stanowią produkty przeznaczone do żywienia niemowląt i małych dzieci, które zaliczane są do produktów specjalnego żywieniowego przeznaczenia i podlegają odrębnym przepisom.

Znaczna część produktów spożywczych jest obecnie wzbogacana w witaminy i składniki mineralne w sposób nieobligatoryjny, jak np. zbożowe produkty śniadaniowe, mąki pszenne, soki i napoje owocowe oraz warzywne oraz szereg innych produktów.

Poniżej przedstawiono charakterystykę żywieniową produktów wzbogacanych na tle wartości odżywczej produktów tradycyjnych, niewzbogacanych, a także w porównaniu do realizacji norm zapotrzebowania na poszczególne witaminy i składniki mineralne.

6.1. Margaryny i inne tłuszcze roślinne

Margaryny produkowane na bazie olejów roślinnych są jednym z najpowszechniej wzbogacanych produktów spożywczych. Pierwszym krajem, który w latach trzydziestych XX wieku wprowadził wzbogacanie margaryn w witaminę A była Dania. Wynikało to ze stwierdzonych niedoborów witaminy A u dzieci na skutek spożywania margaryny, zamiast masła. Nieco później wprowadzono w Danii wzbogacanie margaryn w witaminę D. Od 1940 roku rozpoczęto w Anglii, a także w Stanach Zjednoczonych wzbogacanie margaryn w witaminy A i D.

W Polsce margaryny należą do produktów wzbogacanych obligatoryjnie w witaminy A i D, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 19 grudnia 2002 r. w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności i warunków ich stosowania. Wzbogacanie dotyczy zarówno margaryn o normalnej, jak i obniżonej zawartości tłuszczu, masła o obniżonej zawartości tłuszczu, a także mieszaniny masła i oleju. Produkty te muszą być wzbogacane w witaminę A tak, aby maksymalna ilość w 100 g produktu końcowego była nie wyższa niż 900 μg oraz w witaminę D tak, aby maksymalna ilość w 100 g produktu końcowego była nie wyższa niż 7,5 μg . Wprowadzenie obligatoryjnego wzbogacania ww. tłuszczów ma na celu zbliżenie tych produktów pod względem zawartości witaminy A i witaminy D do masła.

Margaryny znajdujące się na rynku zawierają 600–900 μg witaminy A oraz 5–7,5 μg witaminy D w 100 g produktu. Ilości te pokrywają dzienne zalecane spożycie od 75% do 112,5% dla witaminy A oraz od 100% do 150% dla witaminy D.

Ponadto należy nadmienić, że powyższe rozporządzenie zezwala na dobrowolne wzbogacanie olejów roślinnych jadalnych i margaryn w witaminę E oraz margaryn w wybrane składniki mineralne.

6.2. Sól spożywcza

Powszechnym sposobem zapobiegania niedoborom jodu jest jodowanie soli spożywczej. Skuteczność tej metody zależy od ilości spożywanej soli i poziomu jej jodowania. Jodowanie soli po raz pierwszy wprowadzono w Szwajcarii w roku 1922. Obecnie, oprócz Szwajcarii, metoda ta jest stosowana m.in. w Holandii, Hiszpanii, Austrii, Słowacji, Republice Czeskiej, Bułgarii, Chorwacji, na Węgrzech, USA, Nowej Zelandii i w niektórych krajach afrykańskich.

Polska jest krajem, w którym zasoby jodu w środowisku naturalnym, dostępnego przez żywność i wodę, są ograniczone. Niskie spożycie ryb w naszym kraju dodatkowo zwiększa ryzyko wystąpienia niedoborów jodu.

Jodowanie soli w Polsce ma długą historię. Po raz pierwszy przeprowadzono je w roku 1935, dodając 5 mg jodku potasu na 1 kg soli. II Wojna Światowa przerwała ten proces. Po zakończeniu wojny powrócono do jodowania soli na tym samym poziomie, a w okresie od 1976 do 1980 roku zwiększono dawkę do 12 mg jodku potasu na 1 kg soli. W latach osiemdziesiątych, z powodów technicznych, zaprzestano jodowania soli, co było jedną z istotnych przyczyn częstszego występowania wola u ludności w Polsce.

W celu skutecznego zapobiegania niedoborom jodu w Polsce, w roku 1996 został wprowadzony Zarządzeniem Ministra Zdrowia obowiązek jodowania soli spożywczej przeznaczonej do bezpośredniego spożycia. Obecnie sprawy te reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 grudnia 2002 roku w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności i warunków ich stosowania. Zgodnie z tym rozporządzeniem, obowiązuje obligatoryjne wzbogacanie soli przeznaczonej do spożycia przez ludzi w jodek potasu lub jodan potasu tak, aby 100 g soli kuchennej zawierało $2,3 \pm 0,77$ mg jodu, co odpowiada 30 ± 10 mg jodku potasu lub 39 ± 13 mg jodanu potasu w 1 kg soli.

Jodek potasu jest substancją nietrwałą. Z tego względu istotną sprawą jest stosowanie odpowiednich opakowań soli oraz przestrzeganie terminu przydatności do spożycia. Sól jodowana powinna być właściwie oznakowana.

Podkreślić należy, że prowadzenie profilaktyki jodowej z zastosowaniem soli jodowanej nie oznacza, że trzeba zwiększyć spożycie soli w diecie, gdyż

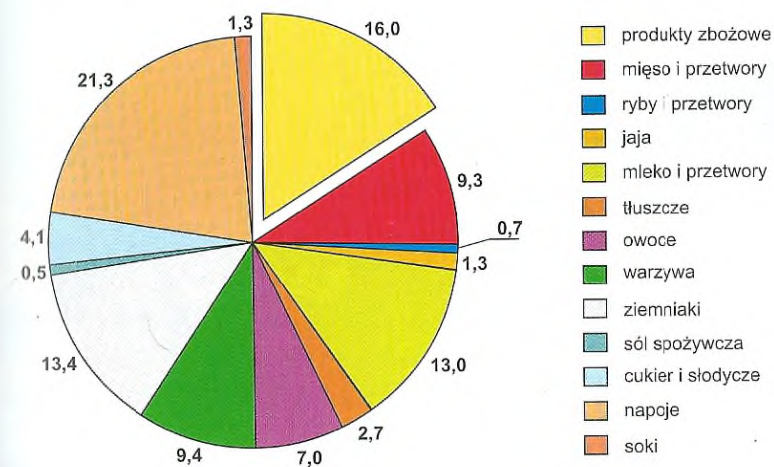
może to być przyczyną ryzyka zwiększonego występowania nadciśnienia tętniczego i chorób serca. Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia spożycie soli nie powinno przekraczać 6 g/dzień. W Polsce jest ono znacznie wyższe i przekracza zalecane ilości.

W celu ograniczenia możliwości przedawkowania jodu i wpływającego stąd ryzyka wystąpienia zaburzeń na tle nadczynności tarczycy, obowiązek jodowania ograniczony jest do soli przeznaczonej do bezpośredniego spożycia. Nie joduje się natomiast soli stosowanej w przemyśle spożywczym.

6.3. Zbożowe produkty śniadaniowe do bezpośredniego spożycia

6.3.1. Znaczenie produktów zbożowych w racjonalnym żywieniu

Dane dotyczące spożycia żywności w gospodarstwach domowych przedstawione szczegółowo w rozdziale 2 wskazują, że produkty zbożowe stanowią ważną grupę produktów z żywieniowego punktu widzenia.

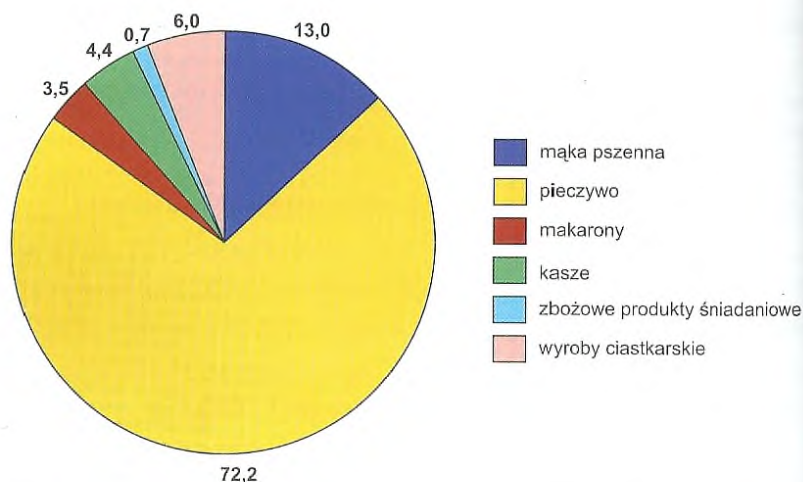


Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.3.1.1. Średni procentowy udział produktów zbożowych w ogólnym spożyciu żywności w latach 1999-2001

Ich procentowy udział w ogólnym spożyciu żywności w latach 1999–2001 wyniósł średnio 16% – ryc. 6.3.1.1.

Analiza struktury spożycia produktów w obrębie tej grupy wykazała, że ponad 70% stanowiło pieczywo, 13% – mąka, po kilka procent przypadło na makarony, kasze, wyroby ciastkarskie, a zaledwie niecały 1% na zbożowe produkty śniadaniowe – ryc. 6.3.1.2.



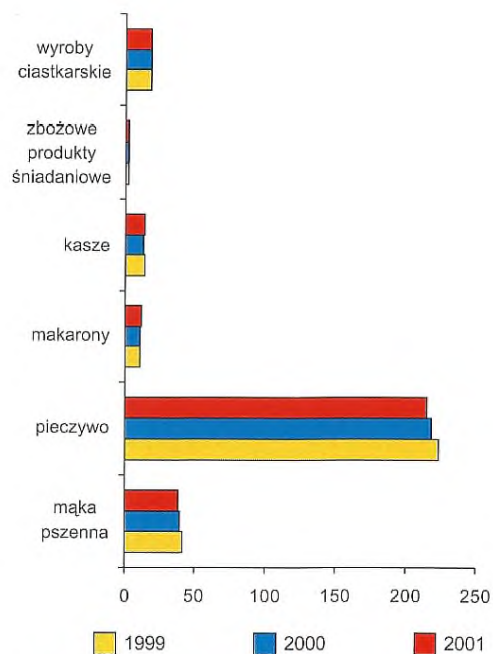
Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.3.1.2. Przeciętne spożycie produktów zbożowych wyrażone w procentach w latach 1999-2001

Obserwacje dotyczące spożycia produktów zbożowych w latach 1999–2001 wskazują na tendencję malejącą w gospodarstwach domowych ogółem z 309,7 g w roku 1999 do 299,5 g/osobę/dzień w roku 2001. Na przestrzeni tego okresu zaobserwowano spadek spożycia mąki i pieczywa, a niewielki zaledwie wzrost spożycia makaronów i zbożowych produktów śniadaniowych – ryc. 6.3.1.3.

Analiza rodzajów spożywanych produktów zbożowych wykazała, że w Polsce spożycie zbożowych produktów śniadaniowych, jak wspomniano, jest niewielkie w porównaniu z innymi krajami. W Europie i w Stanach





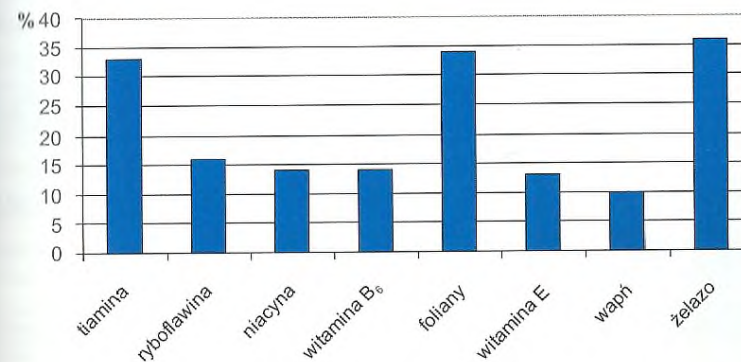
Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.3.1.3. Struktura spożycia produktów zbożowych w latach 1999-2001 wyrażona w g/osobę/dzień

Zjednoczonych występują one pod nazwą „breakfast cereals” i są spożywane w znacznie większych ilościach.

Z żywieniowego punktu widzenia ważne jest jednak określenie udziału produktów zbożowych w dostarczaniu składników odżywczych. Wysoka bowiem zawartość danego składnika odżywczego w produkcie nie oznacza jednocześnie faktu, że produkt ten ma duży udział w dostarczaniu go w średniej diecie. Zależy to bowiem od tego, ile spożywa się danego produktu i jak często.

Na ryc. 6.3.1.4. przedstawiono procentowy udział produktów zbożowych w dostarczaniu wybranych witamin i składników mineralnych w dietach gospodarstw domowych ogółem w latach 1999–2001.



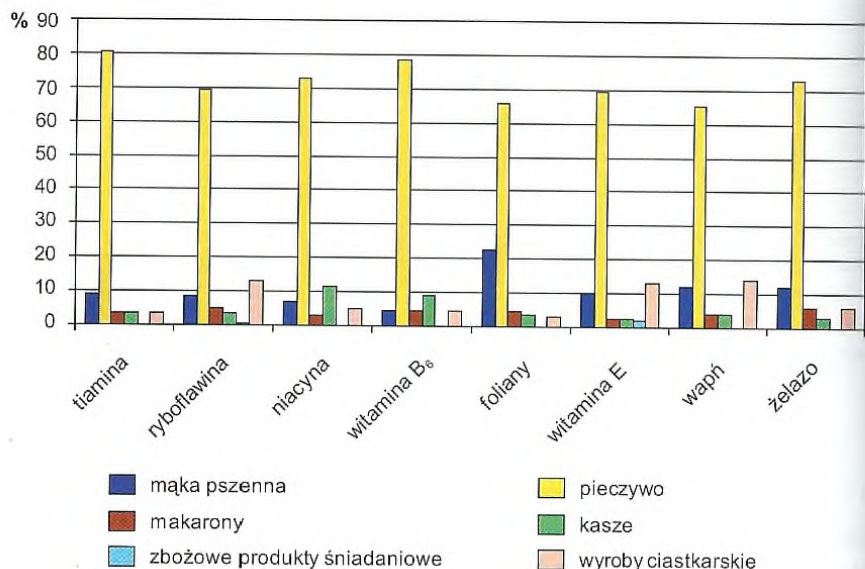
Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS; Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.3.1.4. Przeciętny procentowy udział produktów zbożowych w dostarczaniu witamin i składników mineralnych

Produkty zbożowe dostarczają w dziennej diecie najwięcej tiaminy i folianów oraz żelaza – po ponad 30%, a następnie po kilkanaście procent ryboflawiny, niacyny, witaminy B₆ oraz witaminy E. Mały stosunkowo udział dotyczy ilości wapnia – 10%, dostarczanego wraz z tymi produktami. Należy jednak podkreślić znaczący udział produktów zbożowych w dostarczaniu energii wynoszący ponad 30%, białka około 30%, węglowodanów – około 55%, w tym około 57% stanowi błonnik pokarmowy, a więc tych składników, które poza witaminami i składnikami mineralnymi mają ważne znaczenie żywieniowe. Z dokładniejszych obliczeń wynika, że w ogólnej ilości spożytego w diecie błonnika pokarmowego aż 10 g tego składnika pochodzi z produktów zbożowych. Zwłaszcza bogatym źródłem błonnika pokarmowego są produkty zbożowe z wysokiego przemiału, czy też produkowane z dodatkiem nasion i ziaren.

Szczegółowa analiza przeprowadzona w grupie produktów zbożowych wykazała, że mąka wnosi do diety od 4% do 23% witamin oraz po około 12% żelaza i wapnia. Pieczywo z kolei dostarcza znacznie więcej witamin i składników mineralnych – od 65% do 80%, co wynika z istotnie wyższego jego spożycia w stosunku do innych rodzajów produktów zbożowych.

Makarony wnoszą do diety od 3% do 6% tych składników, kasze od 3% do 12%, a wyroby ciastkarskie od 3% do 14%. Zbożowe produkty śniadaniowe niewzbogacane nie są znaczącym źródłem witamin i składników mineralnych – ryc. 6.3.1.5.



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS; Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.3.1.5. Procentowa struktura udziału produktów zbożowych w dostarczaniu witamin i składników mineralnych

6.3.2. Charakterystyka żywieniowa zbożowych produktów śniadaniowych

Na rynku polskim występuje bogaty i różnorodny asortyment zbożowych produktów śniadaniowych wytwarzanych w różnych formach i o różnych smakach – od najprostszych płatków kukurydzianych, po produkty smakowe i mieszanki z owocami, orzechami występujące pod nazwą musli – tabela 6.3.2.1.

Tabela 6.3.2.1. Skład surowcowy wybranych asortymentów zbożowych produktów śniadaniowych

Nazwa wyrobu	Skład surowcowy
Nesquik	Kulki z mąki ryżowej i kukurydzianej, o smaku czekoladowym
Chocapic	Muszelki z mąki pszennej, o smaku czekoladowym
Miodowy Cheerios	Kóleczka z mieszanki pełnoziarnistych mąk (mąki z pełnego przemiału): pszennej, kukurydzianej, ryżowej, owsianej oraz jęczmiennej, polane syropem miodowym
Cheerios Wielozbożowy	Kóleczka z mieszanki pełnoziarnistych mąk (mąki z pełnego przemiału): pszennej, kukurydzianej, ryżowej, owsianej oraz jęczmiennej
Crunch	Płatki z mąki ryżowej, pszennej, kukurydzianej oraz owsianej, polane syropem czekoladowym
Cini Minis	Kwadraciki o smaku cynamonowym z pełnoziarnistej mąki pszennej oraz mąki ryżowej
Frutina	Płatki z pełnej pszenicy z dodatkiem owoców (rodzynek i jabłek)
Fitness	Płatki z pełnej pszenicy i ryżu
Kangus	Ziarno pszenicy (częściowo obłuszczone) polane syropem miodowym

Podstawowym surowcem do produkcji śniadaniowych produktów zbożowych są preparowane ziarna zbóż, płatki zbożowe, mąki z różnych zbóż, ziarna ekspandowane czy ekstrudowane. Użyte do produkcji ziarna zbóż to: pszenica, kukurydza, ryż, owies, jęczmień. Preparowane produkty zbożowe są otrzymywane w wyniku zastosowania odpowiedniej obróbki technologicznej. Procesy te powodują częściowe kleikowanie skrobi, dzięki czemu otrzymywany produkt jest lekkostrawny i gotowy do bezpośredniego spożycia.

W produkcji śniadaniowych produktów zbożowych wykorzystywane są m.in. dwa typy procesów technologicznych, tj. tradycyjny proces otrzymywania preparowanych produktów śniadaniowych ze zbóż i nowoczesny – ekstruzja pozwalająca na otrzymywanie produktów o ciekawych formach, a także atrakcyjnych pod względem cech sensorycznych. W procesie tradycyjnym ziarna zbóż są poddawane parowaniu, płatkowaniu i prażeniu. Dalsze czynności polegające na opiekaniu, powlekanu syropami smakowymi, aromatyzowaniu czy wzbogacaniu w witaminy

i składniki mineralne pozwalają na otrzymanie zróżnicowanych pod względem sensorycznym i odżywczym produktów.

Ekstruzja jest ciągłą i wydajną technologią przemysłową, w której białko, tłuszcz, skrobia będące składnikami zbóż, w stosunkowo niewielkiej ilości wody, na skutek działania wysokiej temperatury, ciśnienia oraz sił trących w ekstrudrze podlegają znacznym przemianom strukturalnym prowadzącym do powstawania nowych jakościowo produktów.

Ważną grupę, wśród znajdujących się na rynku zbożowych produktów śniadaniowych, stanowią musli. W ich recepturze, oprócz płatków zbożowych, znajdują się suszone owoce, rodzynki i orzechy – surowce odznaczające się wysoką wartością odżywczą i dostarczające znacznych ilości poszczególnych składników odżywczych. W tabeli 6.3.2.2. przedstawiono wartość energetyczną i zawartość składników podstawowych w musli na tle zawartości w różnych asortymentach płatków zbożowych.

Tabela 6.3.2.2. Wartość energetyczna i zawartość składników podstawowych wybranych asortymentów zbożowych produktów śniadaniowych

Nazwa produktu	Wartość energetyczna		Białko g	Tłuszcz g	Węglowodany ogółem g	Błonnik pokarmowy g
	kJ	kcal				
Płatki kukurydziane	1519	363	6,9	2,5	83,6	6,6
Płatki owsiane	1530	366	11,9	7,2	69,3	6,9
Płatki pszenne	1469	351	9,0	3,0	81,0	10,1
Płatki żytnie	1434	343	6,4	3,2	82,6	11,6
Musli z suszonymi owocami	1360	325	8,4	3,4	72,3	8,0
Musli z rodzynkami i orzechami	1570	375	11,5	11,5	62,9	9,7

Źródło: Kunachowicz H. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Warszawa, IŻŻ, 1998



Miseczka płatków Nestlé Corn Flakes zawiera tyle witaminy C, co połówka pomarańczy*.

* dla średniej wagi części jadalnych pomarańczy 130g

Wartość energetyczna zamieszczonych w tabeli 6.3.2.2. asortymentów zbożowych produktów śniadaniowych jest zbliżona i waha się w zakresie od 325 do 375 kcal na 100 g produktu. Zawartość białka waha się od 6,9 do 11,9 g na 100 g produktu. W przypadku tłuszczu szczególnie zwraca uwagę jego wysoka zawartość w musli z rodzynkami i orzechami – 11,5 g w 100 g. Zawartość błonnika pokarmowego waha się w granicach od 6,6 do 11,6 g w 100 g produktu.

W tabeli 6.3.2.3. przedstawiono zawartość wybranych witamin i składników mineralnych w zbożowych produktach śniadaniowych. Wśród płatków zbożowych szczególnie wysoką zawartością witamin charakteryzują się płatki owsiane. Podobnie wysoką zawartość witamin oraz wapnia i żelaza mają musli z owocami suszonymi. Natomiast w musli z rodzynkami i orzechami zwraca uwagę wysoka zawartość witaminy E, której istotnym źródłem w tym produkcie są orzechy.

Tabela 6.3.2.3. Zawartość witamin i składników mineralnych w wybranych asortymentach zbożowych produktów śniadaniowych

Nazwa produktu	Tiamina mg	Ryboflawina mg	Niacyna mg	Witamina B ₆ mg	Foliany μg	Witamina A μg	Witamina E mg	Wapń mg	Żelazo mg
Płatki kukurydziane	0,007	0,048	0,17	0,03	7	0	0,10	8	0,8
Płatki owsiane	0,462	0,151	0,87	0,15	86	0	1,80	54	3,9
Płatki pszenne	0,055	0,097	1,74	0,20	40	0	0,40	31	3,4
Płatki żytnie	0,098	0,096	0,43	0,35	56	0	0,80	28	2,7
Musli z suszonymi owocami	0,314	0,145	1,91	0,22	73	86	1,44	49	3,1
Musli z rodzynkami i orzechami	0,385	0,149	2,04	0,28	100	1	6,36	71	3,9

Źródło: Kunachowicz H. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Warszawa, IŻŻ, 1998

Zbożowe produkty śniadaniowe są wzbogacane w wybrane witaminy (tiamina, ryboflawina, niacyna, witamina B₆, kwas foliowy, witamina B₁₂, kwas pantotenowy, witamina C, witamina E) oraz składniki mineralne (żelazo i wapń). Ilość witamin występująca w niewzbogacanych płatkach kukurydzianych jest stosunkowo niewielka. Dodatek witamin i żelaza jako substancji wzbogacających sprawia, że ich ilość zawarta w 100 g płatków śniadaniowych realizuje w około 85% normę zalecanego spożycia, a na wapń w około 30-35% – tabela 6.3.2.4.

Witaminy i składniki mineralne są dodawane do produktów w dwóch etapach: witaminy (ryboflawina, witamina B₆, niacyna, kwas foliowy, kwas pantotenowy, witamina E) oraz wapń i żelazo dodawane są w trakcie procesu technologicznego wraz z surowcami zbożowymi. Witaminy szczególnie wrażliwe na działanie wysokiej temperatury (witamina C, tiamina i witamina B₁₂) są dozowane w drugim, końcowym etapie produkcji i są najczęściej rozpylane, jako roztwory wodne, na produkt końcowy. Należy dodać, że zastosowane ilości witamin uwzględniają naddatek technologiczny z uwagi na straty tych składników wynikające z działania wysokiej temperatury i/lub ciśnienia podczas procesu technologicznego. Ponadto, ze względu na 12-miesięczny okres przydatności do spożycia przewidziane są dodatkowe ilości, przeznaczone na straty w czasie przechowywania tak, aby witaminy i składniki mineralne w ilości deklarowanej na opakowaniu były obecne w produkcie pod koniec okresu przydatności do spożycia.

W tabeli 6.3.2.5., w celu pokazania wpływu procesu wzbogacania na wartość odżywczą płatków kukurydzianych, przedstawiono zawartość witamin i składników mineralnych w płatkach kukurydzianych niewzbogaconych i wzbogaconych.

Płatki kukurydziane przed wzbogacaniem, jak wspomniano, zawierają niewielkie ilości witamin i żelaza, a witaminy C nie zawierają w ogóle. Wzbogacanie czyni je produktem o istotnym znaczeniu żywieniowym. Produkty tej grupy, spożywane w zależności od upodobań konsumenta, z mlekiem lub przetworami mlecznymi, których spożycie jest zbyt niskie w naszym kraju, wpływa dodatkowo korzystnie na dostarczenie ważnego składnika budulcowego kości, jakim jest wapń zawarty w mleku.

Tabela 6.3.2.4. Ilość witamin i składników mineralnych dodawana do wzbogacania 100 g zbożowych produktów śniadaniowych

Nazwa wyrobu	Tiamina mg	Ryboflawina mg	Niacyna mg	Witamina B ₆ mg	Foliany µg	Kwas pantotenowy mg	Witamina B ₁₂ µg	Witamina C mg	Witamina E mg	Wapń mg	Żelazo mg
Corn Flakes I	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	-	11,9
Corn Flakes II	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	102	-	-	11,9
Gold Flakes	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	-	11,9
Snow Flakes	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Nesquik	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Chocapic	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Miodowy Cheerios	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Cheerios	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Wielozbożowy Crunch	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Cini Minis	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	140	11,9
Frutina	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	-	8,5	286	11,9
Fitness	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9
Kangus	1,2	1,4	15,3	1,7	170	5,1	0,85	51	-	267	11,9

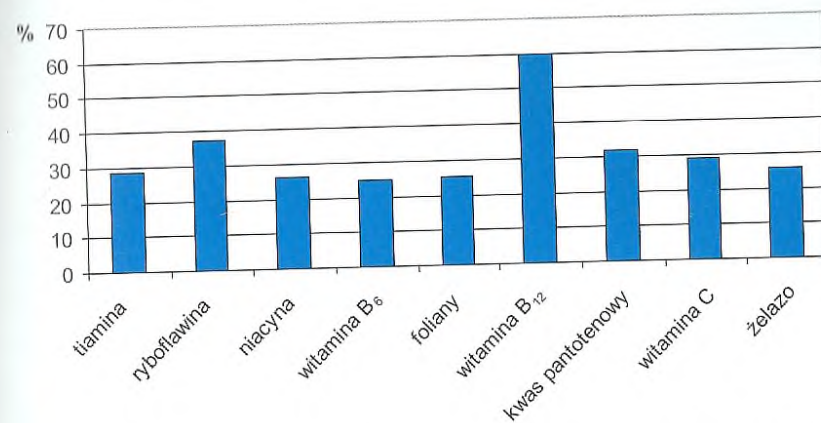
Tabela 6.3.2.5. Porównanie zawartości witamin i składników mineralnych w 100 g płatków kukurydzianych niewzbogaconych i wzbogaconych

Nazwa wyrobu	Tiamina mg	Ryboflawina mg	Niacyna mg	Witamina B ₆ mg	Foliany µg	Kwas pantotenowy mg	Witamina B ₁₂ µg	Witamina C mg	Żelazo mg
Płatki kukurydziane	0,007	0,048	0,17	0,03	7	0,17*	0	0	0,8
Płatki kukurydziane wzbogacone	1,200	1,400	15,30	1,70	170	5,10	0,85	51	11,9

Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

* Souci, S.W., Fachmann W., Kraut H.: Food Composition and Nutrition Tables, 2000

Porcja płatków kukurydzianych wzbogacanych (30 g) wraz z porcją mleka o zawartości tłuszczu 2% (125 ml) realizuje normę zalecanego dziennego spożycia na witaminy i żelazo w zakresie od 25% do 60% – ryc. 6.3.2.1.



Ryc. 6.3.2.1. Realizacja normy zalecanego spożycia na witaminy i składniki mineralne przez 30 g płatków kukurydzianych wzbogaconych wraz ze 125 ml mleka o zawartości 2% tłuszczu

Spożywanie zatem płatków kukurydzianych wraz z mlekiem stanowi korzystne uzupełnienie diety w witaminy i żelazo oraz wapń. Do takich wyrobów jak np.: Nesquik, Cheerios, wapń dodawany jest w ilości 267 mg na 100 g produktów, zatem porcja produktu wzbogaconego dodatkowo dostarcza – 80 mg tego pierwiastka, a wraz z mlekiem – 230 mg wapnia, co stanowi łącznie 25% pokrycia normy zalecanego dziennego spożycia na wapń.

Rozwój produkcji przemysłu zbożowego w kierunku wzbogacania produktów zbożowych w witaminy i składniki mineralne, od strony żywieniowej należy ocenić pozytywnie, gdyż jest on jednym z czynników umożliwiających realizację prozdrowotnego modelu żywienia. Korzystne byłoby również dalsze zwiększanie spożycia zbożowych produktów śniadaniowych, zwłaszcza z mlekiem i przetworami mlecznymi, a także z udziałem świeżych lub mrożonych owoców oraz innych dodatków w zależności od upodobań konsumenta.

Wprowadzane przez przemysł zbożowy nowe, atrakcyjne asortymenty śniadaniowych produktów zbożowych wpływają nie tylko na urozmaicenie rynku, ale też – co jest zjawiskiem pozytywnym – poprzez swoją atrakcyjną formę, na zwiększenie spożycia szeregu składników odżywczych których, jak wykazują badania, spożywamy zbyt mało w stosunku do zaleceń żywieniowych.

6.4. Mąka pszenna

Mąka zajmuje ważne miejsce wśród produktów zbożowych w codziennej diecie i jest znaczącym, naturalnym źródłem witamin i składników mineralnych. Jej udział w ogólnym spożyciu produktów zbożowych wynosi ok. 13%.

Mąkę otrzymuje się w czasie przemiału ziaren zbóż. W czasie przemiału ziarna na mąkę na skutek odrzucenia elementów zewnętrznych ziarna, takich jak: otręby, zarodek, tarczka, bogatych w składniki odżywcze, do jasnej mąki przechodzi ich znacznie mniej, w tym także witamin i składników

mineralnych. Stopień przechodzenia witamin i składników mineralnych do mąki jest uzależniony od ich rozmieszczenia w ziarnie. I tak np. ponad 60% tiaminy znajduje się w tarczce zarodka. Najbogatszą w witaminy jest warstwa aleuronowa, która zawiera 37% ryboflawiny, 82% niacyny i 61% witaminy B₆ w stosunku do zawartości w całym ziarnie przyjętym za 100%. W bielmie znajduje się ok. 30% ryboflawiny.

Przykładowo mąka pszenna typ 1850 zawiera w 100 g – 0,431 mg tiaminy, 0,095 mg ryboflawiny, 3,31 mg niacyny, 0,31 mg witaminy B₆, 109 µg folianów, 1,30 mg witaminy E, a także 3,5 mg żelaza i 34 mg wapnia, gdy tymczasem mąka pszenna jasna typ 500 zawiera odpowiednio: 0,102 mg, 0,051 mg, 0,39 mg, 0,02 mg, 54 µg, 0,40 mg oraz 1,1 mg żelaza i 18 mg wapnia w 100 g. Do najuboższych w witaminy należą mąki najbielsze, które są najczęściej wykorzystywane w gospodarstwie domowym oraz do wypieku jasnego pieczywa pszennego i wyrobów ciastkarskich. Zawartość witamin i składników mineralnych w zależności od wymiału mąki przedstawiono w tabeli 6.4.1.

Tabela 6.4.1. Zawartość witamin oraz żelaza i wapnia w 100 g różnych typów mąki pszennej

Nazwa witaminy		Mąka typ 1850	Mąka typ 750	Mąka typ 550	Mąka typ 500
Tiamina	mg	0,431	0,313	0,161	0,102
Ryboflawina	mg	0,095	0,081	0,060	0,051
Witamina B ₆	mg	0,31	0,17	0,06	0,02
Witamina B ₁₂	µg	0	0	0	0
Foliany	µg	109	64	56	54
Niacyna	mg	3,31	1,11	0,59	0,39
Witamina E	mg	1,30	0,74	0,40	0,40
Żelazo	mg	3,5	1,6	1,3	1,1
Wapń	mg	34	20	19	18

Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, Prace IŻŻ 99, 2000 oraz Kunachowicz H. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych, Warszawa, Prace IŻŻ 85, 1998

Jak wynika z tabeli 6.4.1., im bardziej jasna mąka, im ma niższy procent wymiału, tym zawiera mniej witamin grupy B i składników mineralnych i tym jest mniej wartościowa z żywieniowego punktu widzenia. W stosunku do zawartości w ziarnie pszenicy mąka typ 500 zawiera 50% wapnia, po 35% tiaminy i żelaza, 20% niacyny oraz zaledwie po 15% witaminy B₆ i magnezu. Mąki ciemne są znacznie bogatszym źródłem składników mineralnych od mąk jasnych.

Ze względu na znaczenie, jakie odgrywa grupa produktów zbożowych w racjonalnym żywieniu oraz w celu podniesienia ich wartości odżywczej, w wielu krajach na świecie wprowadzono wzbogacanie mąki pszennej w syntetyczne witaminy i żelazo. Ich dodatek do jasnej mąki pszennej stanowi na ogół uzupełnienie strat związanych z przemiałem ziarna na mąkę. Mąka pszenna ze względu na powszechność spożycia jest wykorzystywana, również ze względów technologicznych, jako bardzo dobry nośnik substancji wzbogacających.

Z uwagi na stwierdzone w badaniach populacyjnych zbyt niskie spożycie folianów w diecie, w wielu krajach uznano za celowe wprowadzenie wzbogacania mąki pszennej w kwas foliowy. Przykładowo w Stanach Zjednoczonych, gdzie mąka jest wzbogacana od wielu lat w witaminy grupy B (tiaminę, ryboflawinę, niacynę) oraz żelazo, wprowadzono w 1998 roku obowiązkowe dodawanie kwasu foliowego do mąki pszennej w ilości 140 µg na 100 g mąki. W Wielkiej Brytanii Departament Zdrowia rekomenduje wzbogacanie mąki w kwas foliowy w ilości 240 µg na 100 g produktu.

Program wzbogacania mąki przygotowywany w Polsce przewiduje dodatek mieszanki złożonej z następujących witamin: tiaminy, ryboflawiny, niacyny, witaminy B₆, kwasu foliowego i witaminy B₁₂. Mieszanka witamin uzyskała Zezwolenie Głównego Inspektora Sanitarnego w roku 2000, jako dodatek do wzbogacania dwóch rodzajów mąki pszennej: typ 400–500 i typ 550. Ilość witamin dodawana do mąki waha się w zakresie od 30% do 50% w stosunku do norm zalecanego spożycia na te witaminy. Co się tyczy kwasu foliowego, to dodatek wynosi 100 µg na 100 g mąki. Zawartość folianów we wzbogaczonych jasnych mąkach pszennych waha się w granicach 154–156 µg na 100 g, co stanowi 77–78% normy zalecanego

dziennego spożycia. Mieszanka w swoim składzie ilościowym uwzględnia dla poszczególnych witamin tzw. naddatki technologiczne związane z ich stratami zachodzącymi zarówno podczas przemysłowej produkcji z mąki innych przetworów, jak i w warunkach stosowania różnych procesów kulinarnych w gospodarstwie domowym. Porównanie mąki pszennej niewzbogaconej i wzbogaconej pod względem zawartości witamin przedstawia tabela 6.4.2.

Jak wynika z danych przedstawionych w tej tabeli, obie wzbogacone mąki zawierają ilości witamin kilkakrotnie wyższe od mąki przed ich wzbogacaniem. I tak: w 100 g mąki pszennej typ 500 znajduje się 0,602 mg tiaminy, 0,751 mg ryboflawiny, 6,39 mg niacyny, 0,67 mg witaminy B₆, 154 µg folianów, 0,5 µg witaminy B₁₂. Mąka typ 550 zawiera wyższe ilości witamin: 0,661 mg tiaminy, 0,760 mg ryboflawiny, 6,59 mg niacyny, 0,71 mg witaminy B₆, 156 µg folianów, 0,5 µg witaminy B₁₂, co wynika z wyższej zawartości tych witamin w tej mące przed wzbogacaniem.

W przypadku mąki, której nie spożywa się bezpośrednio, bez przetworzenia, ważne jest określenie wartości odżywczej wytworzonych

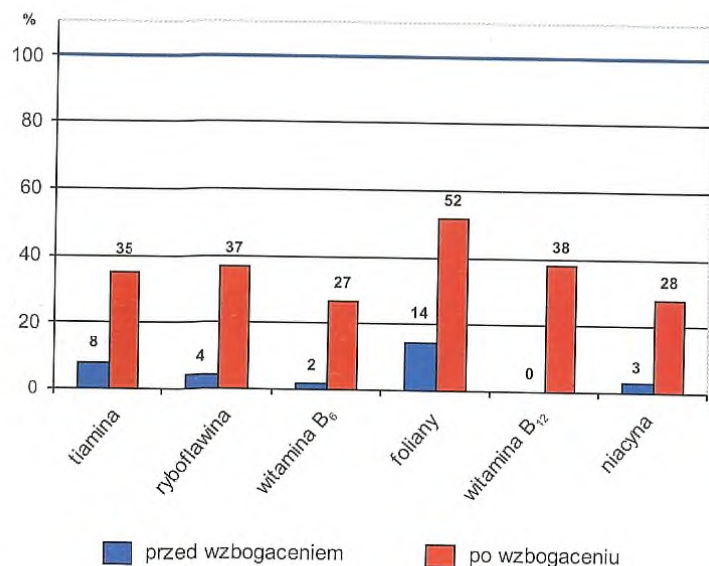
Tabela 6.4.2. Zawartość witamin w 100 g różnych typów mąki pszennej niewzbogaconej i wzbogaconej oraz w premiksie witaminowym

Nazwa witaminy	mg	Mąka typ 500 *		Mąka typ 550 *		Ilość witamin z premiksu **
		nie-wzbogacona	wzbogacona	nie-wzbogacona	wzbogacona	
Tiamina	mg	0,102	0,602	0,161	0,662	0,5
Ryboflawina	mg	0,051	0,751	0,060	0,760	0,7
Witamina B ₆	mg	0,02	0,67	0,06	0,71	0,65
Witamina B ₁₂	µg	0	0,5	0	0,5	0,5
Foliany	µg	54	154	56	156	100
Niacyna	mg	0,39	6,39	0,59	6,59	6,00

Źródło: * Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, Prace IŻŻ 99, 2000

** Ilość podana w przeliczeniu na 100 g mąki

z jej udziałem produktów np. pieczywa, makaronów czy potraw. Na ryc. 6.4.1. przedstawiono porównanie wpływu spożycia 100 g bułki pszennej produkowanej z mąki niewzbogaconej i wzbogaconej na realizację normy na witaminy.



Ryc. 6.4.1. Wpływ spożycia 100 g bułki pszennej wyprodukowanej z mąki pszennej niewzbogaconej i wzbogaconej na realizację normy na witaminy

Na przykładzie bułki pszennej stwierdzono, że zastosowanie do jej produkcji mąki pszennej wzbogaconej w witaminy ma istotny wpływ na podniesienie ich zawartości w gotowym do spożycia produkcie. Spożycie 100 g bułki pszennej wyprodukowanej z mąki wzbogaconej wpływa, jak widać z porównania, w sposób istotny na zwiększenie stopnia realizacji normy zalecanego dziennego spożycia na witaminy: dla tiaminy z 8% do 35%, dla ryboflawiny z 4% do 37%, dla niacyny z 3% do 28%, dla witaminy B₆ z 2% do 27%, dla folianów z 14% do 52% a dla witaminy B₁₂ z 0% do 38%. Powyższy przykład pokazuje, jak znaczący wpływ na spożycie witamin może mieć włączenie do diety produktów zbożowych produkowanych z mąki wzbogaconej w witaminy.

Oszacowanie wpływu wykorzystywania w diecie produktów wzbogaconych pochodzących z różnych grup na realizację normy zalecanego dziennego spożycia, na przykładzie gospodarstw domowych ogółem w latach 1999–2001, zostało przedstawione w rozdziale 7.

6.5. Soki, nektary i napoje owocowe i warzywne

6.5.1. Znaczenie spożycia owoców i warzyw w racjonalnym żywieniu

Współczesny stan wiedzy żywieniowej wskazuje jednoznacznie, że owoce i warzywa oraz ich przetwory, a szczególnie soki, nektary i napoje owocowe i warzywne, powinny być ze względów zdrowotnych spożywane kilka razy w ciągu dnia. Wprowadzenie tej grupy żywności w formie surowej lub przetworzonej do każdego posiłku jest ważnym elementem prawidłowego sposobu żywienia. W zaleceniach amerykańskich przyjmuje się, że 5–9 porcji pożywienia w ciągu dnia powinno zawierać w swoim składzie produkty lub przetwory warzywne i owocowe. Podobnie w Polsce zaleca się, aby w każdym z pięciu posiłków w ciągu dnia były spożywane produkty z tej grupy.

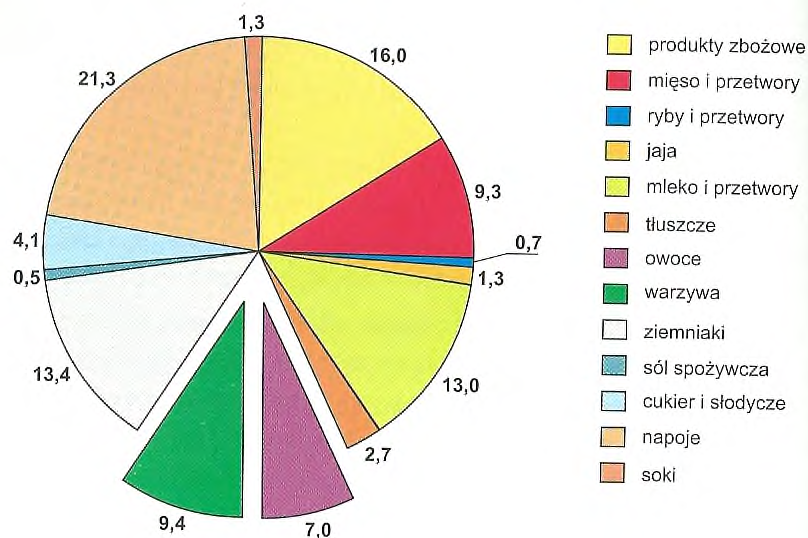
Uważa się, że regularne spożywanie owoców, warzyw i ich przetworów zmniejsza w istotny sposób ryzyko występowania chorób na tle wadliwego żywienia, takich jak miażdżyca, choroby układu krążenia oraz niektórych typów nowotworów.

Witaminy i składniki mineralne zawarte w owocach i warzywach, spełniając rolę antyoksydantów, zmniejszają ujemne dla zdrowia skutki tzw. stresu oksydacyjnego, który leży u podłoża wielu współcześnie występujących chorób i jest jedną z przyczyn przedwczesnego starzenia się organizmu. Obecność w owocach i warzywach oraz przetworach z owoców i warzyw naturalnych przeciwutleniaczy, takich jak niektóre witaminy i szeregu innych składników, ma ważne znaczenie prozdrowotne. Wyraźnie korzystną rolę w zmniejszaniu zachorowalności na wiele chorób odgrywa również zawarty w owocach, a szczególnie w warzywach – błonnik pokarmowy. Jego obecność w przewodzie pokarmowym zmniejsza ryzyko występowania nowotworów jelita grubego oraz zapobiega przewlekłym zaparciom. Należy też podkreślić, że na zachowanie dobrego stanu zdrowia wpływają w istotny

sposób zawarte w owocach i warzywach bioflawonoidy, z uwagi na ich cechy antyoksydacyjne. Bioflawonoidy stanowią zróżnicowaną grupę związków chemicznych zarówno pod względem ich składu chemicznego, jak i ilościowej zawartości w produktach.

Warzywa i owoce, w szerokim asortymencie, występują w naszej strefie klimatycznej stosunkowo krótko, dlatego należy w sposób szczególny podkreślić rolę soków, nektarów oraz napojów owocowych i warzywnych jako czynników ułatwiających systematyczne dostarczanie w codziennych dietach różnorodnych składników odżywczych.

Małe spożycie owoców i warzyw, jak wynika z badań, to jedna z podstawowych wad żywieniowych w Polsce. Rezultatem takiego nieracjonalnego sposobu żywienia jest mała zawartość w przeciętnej polskiej diecie, m.in. witamin, składników mineralnych i błonnika pokarmowego.

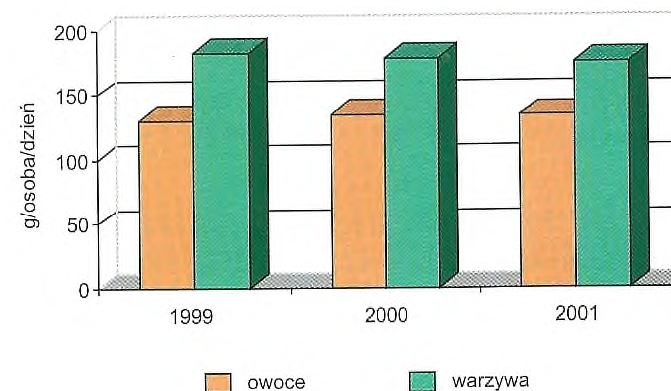


Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.5.1.1. Przeciętny procentowy udział warzyw i owoców w ogólnym spożyciu żywności w gospodarstwach ogółem w latach 1999-2001

Analiza spożycia owoców i warzyw przeprowadzona w latach 1999-2001 wykazała, że w ogólnej puli spożywanej żywności w gospodarstwach domowych ogółem wg danych GUS, owoce stanowią 7,0%, a warzywa 9,4% – ryc. 6.5.1.1.

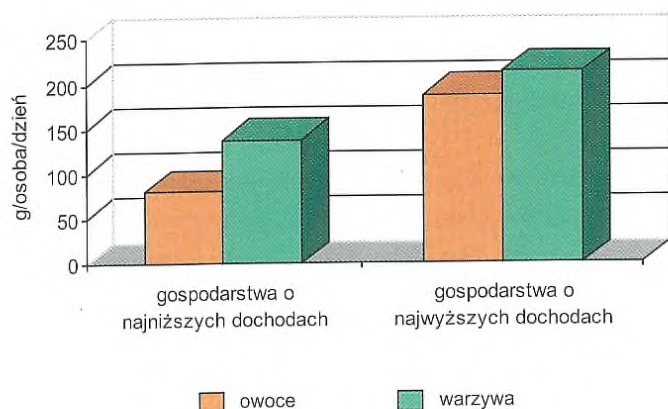
Zaobserwowano, że w roku 1999 nastąpił nieznaczny wzrost spożycia owoców ze 130,2 g/osobę/dzień do 134,1 g/osobę/dzień w roku 2001, co stanowiło około 3%. Natomiast w tych latach nastąpił niewielki spadek spożycia warzyw ze 182,0 g/osobę/dzień do 175,2 g/osobę/dzień, co stanowiło ok. 4%. Należy zaznaczyć, że w grupie warzyw nie uwzględniono ziemniaków – ryc. 6.5.1.2.



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.5.1.2. Spożycie warzyw i owoców w grupie gospodarstw domowych ogółem w latach 1999-2001

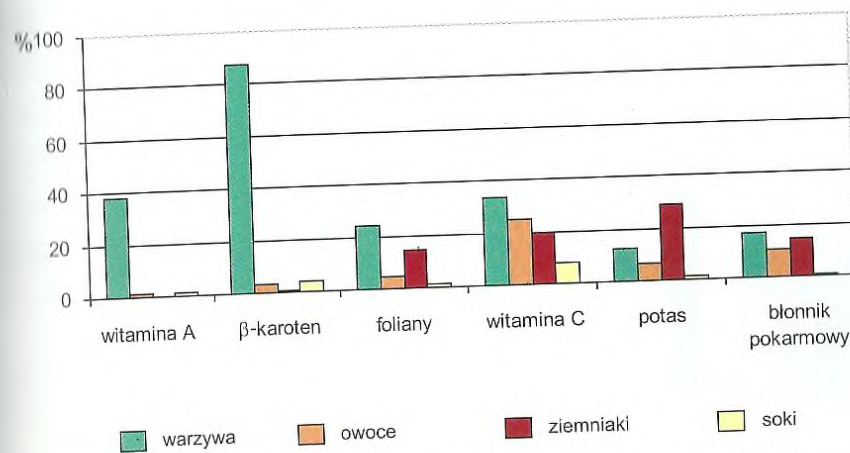
Szczegółowa analiza dotycząca oceny spożycia w zależności od wysokości dochodu w grupie gospodarstw domowych ogółem w roku 2001 wykazała, że w grupie o najniższych dochodach spożycie owoców wynosiło 80,9 g/osobę/dzień, a warzyw 137,8 g/osobę/dzień, zaś w grupie o najwyższych dochodach wynosiło odpowiednio: 187,0 g/osobę/dzień i 213,4 g/osobę/dzień. Różnica w spożyciu owoców pomiędzy tymi grupami dochodowymi wynosiła 130%, a warzyw – 55% – ryc. 6.5.1.3.



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.5.1.3. Porównanie spożycia warzyw i owoców w roku 2001 w grupie gospodarstw domowych ogółem o najniższych i najwyższych dochodach

Owoce, a przede wszystkim warzywa, są źródłem szeregu ważnych z punktu widzenia zdrowotnego składników odżywczych w naszej diecie. Udział warzyw i owoców w ogólnym spożyciu witaminy C ma podstawowe znaczenie. Według danych uzyskanych w latach 1999–2001, warzywa i owoce wraz z przetworami dostarczały 60% witaminy C w stosunku do całkowitego dziennego spożycia przyjętego za 100%. Owoce dostarczają około 25% ogólnej ilości spożywanej witaminy C, a warzywa około 33% tej witaminy. Źródłem witaminy C są również ziemniaki dostarczając około 29% tej witaminy. Obok witaminy C warzywa wnoszą znaczące ilości folianów i bioflawonoidów w dziennej diecie. Należy zwrócić uwagę, że warzywa dostarczają aż 87% β -karotenu, co w przeliczeniu na witaminę A wynosi około 38% jej zawartości. Są też istotnym źródłem, obok produktów zbożowych, błonnika pokarmowego, którego udział wynosi około 17% – ryc. 6.5.1.4. Owoce, poza znacznym procentowym udziałem witaminy C, w mniejszym stopniu niż warzywa są źródłem innych składników odżywczych.

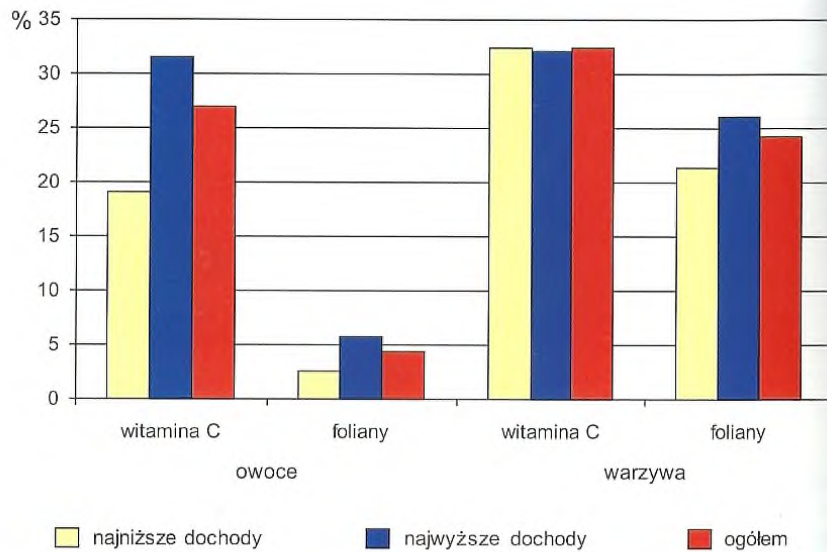


Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

Ryc. 6.5.1.4. Przebiegienny procentowy udział warzyw w dostarczaniu wybranych witamin i składników mineralnych w diecie w latach 1999–2001

Jeżeli odniesiemy ilość witaminy C dostarczaną z owoców i warzyw do normy zalecanego dziennego spożycia dla dorosłego człowieka wynoszącej 60 mg to, jak wynika z obliczeń, warzywa i owoce dostarczały w latach 1999–2001 – 42,4 mg tej witaminy, co stanowiło ok. 71% realizacji normy spożycia. Analiza spożycia witaminy C z warzyw i owoców w grupach o najniższych i najwyższych dochodach w gospodarstwach domowych ogółem w roku 2001 wykazała znaczne zróżnicowanie spożycia, wahające się w granicach od 29,9 mg/osobę/dzień w gospodarstwach o najniższych dochodach do 55,2 mg mg/osobę/dzień w gospodarstwach o najwyższych dochodach. Procentowy udział owoców i warzyw w dostarczaniu witaminy C i folianów przedstawia ryc. 6.5.1.5.

Warzywa to również podstawowe źródło β -karotenu. Udział β -karotenu w diecie odgrywa ważną rolę w pokryciu normy zapotrzebowania na witaminę A. Norma ta obejmuje ilość witaminy pochodzącą z retinolu i β -karotenu. Udział warzyw i owoców w dostarczaniu β -karotenu wynosi ok. 90% w gospodarstwach domowych ogółem. Zaobserwowano, podobnie



Źródło: Obliczenia Zakładu Ekonomiki Wyżywienia IŻŻ na podstawie danych z Departamentu Warunków Życia GUS

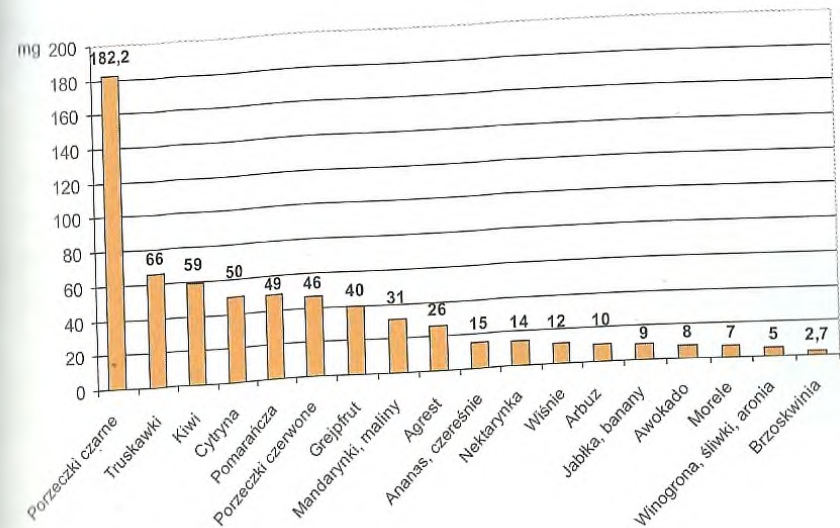
Ryc. 6.5.1.5. Przeciętny procentowy udział owoców i warzyw w dostarczaniu witaminy C i folianów w 2001 roku przez diety gospodarstw domowych o najniższych i najwyższych dochodach oraz ogółem

jak w przypadku witaminy C, zróżnicowanie spożycia β -karotenu w gospodarstwach domowych w odniesieniu do normy zalecanego spożycia na witaminę A w zależności od wysokości dochodu.

Trzeba również pamiętać, że warzywa są też istotnym źródłem folianów w diecie. Udział folianów z warzyw wynosi średnio 24%, mniejszy jest udział tej witaminy z owoców – ok. 4%.

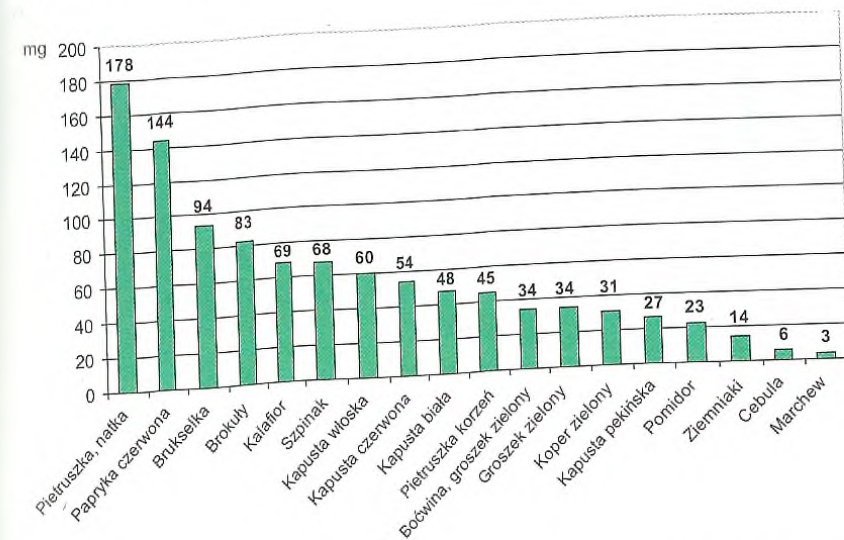
Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że witaminy w owocach i warzywach występują w zróżnicowanych ilościach. Na ryc. 6.5.1.6. – 6.5.1.11. przedstawiono zawartości witaminy C, folianów i β -karotenu w owocach i warzywach.

Analizując zawartość witaminy C w owocach należy podkreślić, że wśród krajowych owoców najbogatszym jej źródłem są czarne porzeczki. Czerwone i białe porzeczki zawierają czterokrotnie mniej tej witaminy. Znaczącym źródłem są truskawki, maliny, a następnie owoce cytrusowe



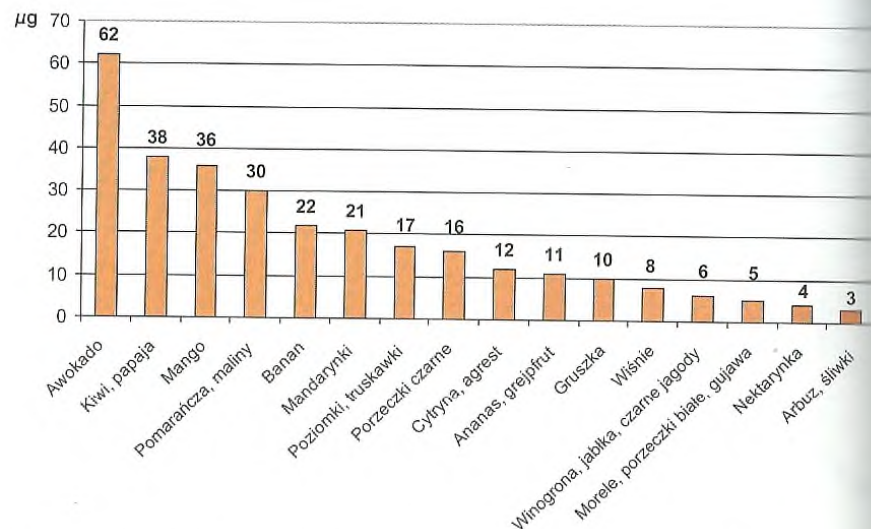
Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.5.1.6. Zawartość witaminy C w owocach mg/100 g



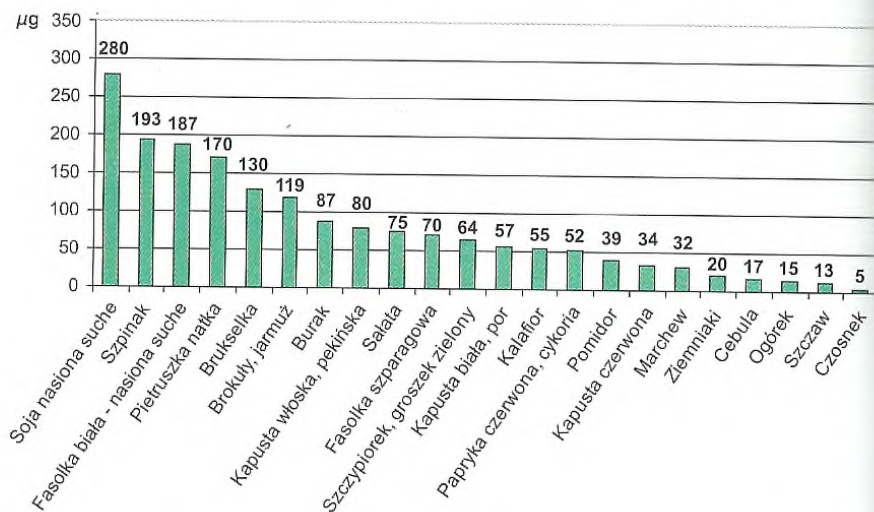
Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.5.1.7. Zawartość witaminy C w warzywach mg/100 g



Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.5.1.8. Zawartość folianów w owocach µg/100 g



Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.5.1.9. Zawartość folianów w warzywach µg/100 g

ł południowe. Pozostałe gatunki owoców, jak np. jabłka, śliwki, wiśnie czy aronia zawierają znacznie mniejsze ilości witaminy C – ryc. 6.5.1.6.

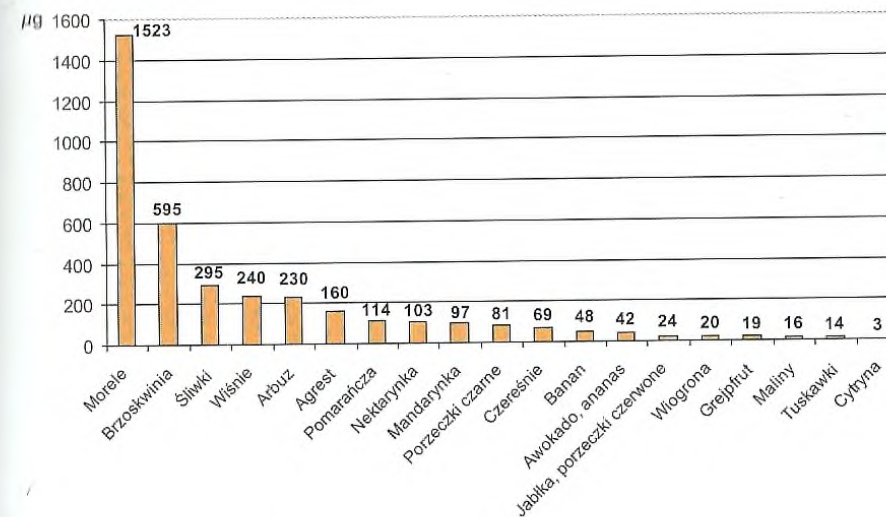
Wśród warzyw zwraca uwagę wysoka zawartość witaminy C w papryce i warzywach kapustnych – ryc. 6.5.1.7.

W owocach ilość folianów jest również bardzo różna. Najwięcej zawierają owoce południowe (awokado, kiwi, papaja, mango) a wśród owoców krajowych: maliny, truskawki, czarne porzeczki – ryc. 6.5.1.8.

Warzywa różnią się w sposób zasadniczy zawartością folianów. I tak do najbogatszych należą nasiona roślin strączkowych oraz warzywa zielone: szpinak, brokuły, jarmuż – ryc. 6.5.1.9.

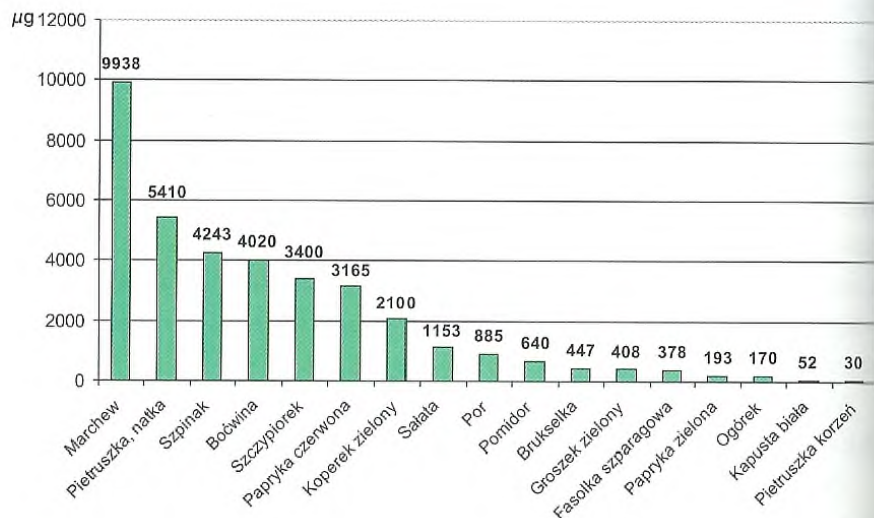
W grupie owoców jedynie morele i brzoskwinie zawierają znaczne ilości β-karotenu – ryc. 6.5.1.10.

Do najbogatszych w β-karoten warzyw należą między innymi: marchew, liście pietruszki, szpinak, boćwina, czerwona papryka, a następnie sałata, pomidor – ryc. 6.5.1.11.



Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.5.1.10. Zawartość β-karotenu w owocach µg/100 g



Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

Ryc. 6.5.1.11. Zawartość β-karotenu w warzywach µg/100 g

Świeże owoce i warzywa są również źródłem składników mineralnych. Wnoszą one do dziennej diety około 7% fosforu, 12–14% wapnia, magnezu, żelaza i manganu i po około 20% potasu i miedzi. Wraz z ich przetwarzaniem na produkty gotowe do spożycia, może wzrastać w nich zawartość sodu, a także innych składników mineralnych wprowadzanych wraz z dodatkami do żywności. Na szczególną uwagę wśród składników mineralnych zasługuje potas zawarty w owocach i warzywach, który przyczynia się do zmniejszenia niekorzystnego działania nadmiaru sodu w organizmie.

Jak wynika z powyższego przeglądu, za spożywaniem owoców i warzyw w codziennej diecie przemawia obecność w nich szeregu bardzo ważnych, z punktu widzenia żywieniowego, składników odżywczych, mających, jak wykazują liczne badania żywieniowe, znaczenie prozdrowotne w zapobieganiu występowaniu szeregu chorobom i odchyleniom w stanie zdrowia. Należy podkreślić również fakt, że owoce i warzywa dostarczają niewielkich

ilości energii, co ma ważne znaczenie w dietach osób ograniczających spożycie kalorii.

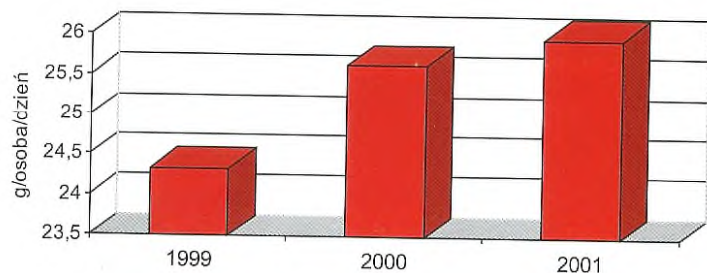
6.5.2. Charakterystyka żywieniowa soków, nektarów i napojów owocowych i warzywnych

Soki owocowe i warzywne są atrakcyjną i wartościową, z żywieniowego punktu widzenia oraz coraz bardziej popularną formą dostarczania organizmowi składników odżywczych zawartych w świeżych owocach i warzywach. Skład chemiczny soków jest na ogół zbliżony do składu świeżych owoców i warzyw. Obecność w nich aktywnych biologicznie składników, do których zaliczane są witaminy C i E, karotenoidy, bioflawonoidy i szereg innych związków czyni je produktami, które mają ważne znaczenie dla zachowania zdrowia. Godne polecenia są soki mętne, nieklarowane, zawierające bogate w pektyny cząstki miąższu pochodzącego z owoców oraz soki typu przecierowego, produkowane z udziałem przecierów warzywnych, zawierające znacznie większe ilości składników odżywczych niż soki klarowane.

Zgodnie z definicjami zawartymi w Dyrektywach Unii Europejskiej oraz w polskich normach, soki powinny odpowiadać swoim składem w 100% owocom i warzywom surowym, nektary w zależności od rodzaju owoców powinny zawierać nie mniej niż 25-50% wsadu owocowego lub warzywnego, a napoje nie mniej niż 20%.

Spożycie soków owocowych, warzywnych i mieszanych jest w Polsce znacznie niższe niż w innych krajach, aczkolwiek w analizowanym okresie zaobserwowano niewielką tendencję wzrostową z 24,3 g w roku 1999 do 25,97 g/osobę/dzień w roku 2001 tj. o ok. 7% w grupie gospodarstw domowych ogółem. Do grupy krajów o najwyższym spożyciu (powyżej 35 l/mieszkańca/rok) soków, nektarów i napojów zalicza się trzy kraje: Austrię, Niemcy i Stany Zjednoczone. Drugą grupę krajów o spożyciu 20-35 l stanowią m.in. Szwecja, Holandia, Wielka Brytania. Do trzeciej grupy (15-20 l) zalicza się Danię, Francję, Hiszpanię. W czwartej grupie (15 l i poniżej) znajduje się Polska obok Włoch, Portugalii i krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Jak oszacowano, w krajach Unii Europejskiej średnie spożycie w roku 2000 wynosiło 22,6 l soków i napojów na 1 mieszkańca.

Bardzo dużą różnicę w spożyciu soków, nektarów i napojów zaobserwowano w gospodarstwach domowych pomiędzy grupami o najniższych i najwyższych dochodach – z 6,9 g/osobę/dzień do 42,41 g/osobę/dzień. Wskazuje to na fakt, że ich spożycie jest uzależnione od stanu ekonomicznego ludności – ryc. 6.5.2.1.



Źródło: Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Prace IŻŻ 99, Warszawa 2000

Ryc. 6.5.2.1. Spożycie soków owocowych, warzywnych i warzywno-owocowych w Polsce w latach 1999-2001

Polski przemysł owocowo-warzywny produkuje obecnie w szerokim asortymencie soki warzywne i owocowe. Są to soki z owoców jagodowych, pestkowych, cytrusowych i południowych oraz różne soki mieszane o ciekawych kompozycjach smakowych. Do soków warzywnych należą soki pomidorowe, wielowarzywne, marchwiowe, marchwiowo-owocowe i inne.

Należy podkreślić, że w Polsce na przestrzeni lat 1990-2001 zaobserwowano około 10-krotny wzrost produkcji soków, nektarów, napojów owocowych i warzywnych.

W porównaniu ze świeżymi warzywami i owocami, soki są pozbawione części niejadalnych. W przypadku soków warzywnych i warzywno-owocowych jest to jedyna różnica pomiędzy surowcem a produktem. Soki przecierowe są szczególnie znaczącym źródłem szeregu składników odżywczych, a zwłaszcza błonnika pokarmowego.

Soki mogą być produkowane różnymi metodami. Są one albo bezpośrednio wyciskane z owoców w okresie ich zbioru i następnie

pasteryzowane, albo są odtwarzane z form zagęszczonych przygotowanych w okresie kampanii ze świeżych owoców. Odtwarzanie soków owocowych z soków zagęszczonych polega na ich rozcieńczeniu przez dodanie odpowiedniej ilości wody, dosłodzeniu, o ile to jest potrzebne, oraz dodaniu naturalnego aromatu danego owocu, usuniętego w czasie procesu zagęszczania, tak aby zachowana była ich właściwa jakość sensoryczna, odżywcza i mikrobiologiczna. Soki warzywne są produkowane z przecierów warzywnych. Soki warzywno-owocowe są łączone z przecierami czy kremogenami warzywnymi lub owocowymi lub z sokami zagęszczonymi.

W technologii produkcji soków, nektarów i napojów stosowanym dodatkami jest woda służąca do rozcieńczania soków zagęszczonych lub soków zbyt kwaśnych, sacharoza, do dosładzania soków kwaśnych oraz kwas cytrynowy jako regulator kwasowości. Stosowanie w produkcji soków środków konserwujących bądź innych, poprawiających cechy sensoryczne nie jest dozwolone. Dodatek kwasu askorbinowego E300 stosowany w produkcji napojów wpływa na lepsze zachowanie obecnych, innych związków o cechach przeciwutleniających. Należy dodać, że ze względu na łagodne procesy technologiczne stosowane w produkcji soków, zachowują one w znacznym procencie wartość odżywczą świeżych owoców i warzyw.

Poszczególne grupy asortymentowe soków, różniąc się składem recepturowym, chemicznym i właściwościami fizycznymi, charakteryzują się zróżnicowaną wartością odżywczą. Ważnym elementem oceny wartości odżywczej różnych asortymentów soków, nektarów i napojów owocowych, warzywnych, i warzywno-owocowych jest znajomość ich wartości energetycznej, a także zawartości w nich składników odżywczych, takich jak węglowodany, białko pokarmowe, witaminy i składniki mineralne.

Nowoczesnym wskaźnikiem potwierdzającym przeciwutleniające cechy soków, nektarów i napojów są badania pojemności przeciwutleniającej różnych związków będących składnikami naturalnymi soków. Jak wskazują wyniki badań, najwyższą aktywność przeciwutleniającą wykazują soki z owoców jagodowych (aronii, czarnej porzeczki i malin). Przewyższały one nawet wielokrotnie pojemność przeciwutleniającą soku jabłkowego, a także soków z owoców cytrusowych. Wynika to z obecności w owocach aronii, czarnej porzeczki czy malin kilkakrotnie więcej związków zaliczanych do

grupy polifenoli – bioflawonoidów o wysokiej aktywności antyoksydacyjnej. Szacuje się, że nawet do 30% flawonoidów w diecie jest dostarczanych w postaci soków owocowych.

Ocenę wartości odżywczej soków owocowych, warzywnych i warzywno-owocowych wykonano na podstawie składu recepturowego i aktualnych danych o wartości odżywczej surowców zawartych w „Tabelach wartości odżywczej produktów spożywczych” opracowanych w Instytucie Żywności i Żywienia.

Wartość energetyczna 100 g porcji soków i nektarów owocowych waha się od 34 do 56 kcal (140–234 kJ), napojów od 37 do 39 kcal (155-162 kJ). Osobną grupę stanowią napoje słodzone aspartamem, których wartość energetyczna wynosi średnio 13 kcal (54 kJ). Podobnie niską wartością energetyczną odznacza się sok pomidorowy (14 kcal/100 g). Spośród soków warzywno-owocowych najbardziej popularne są soki marchwiowo-owocowe, których wartość energetyczna wynosi ok. 45 kcal/100 g (187 kJ/100 g) – tabela 6.5.2.1.

Warto zwrócić uwagę, że ilość energii pochodząca z węglowodanów wynosi w sokach owocowych i marchwiowo-owocowych około 90%, w nektarach około 96%, a w napojach od 88% w napojach słodzonych aspartamem do prawie 100% w napojach słodzonych sacharozą. Najmniej energii z węglowodanów wnosi sok pomidorowy – 64%.

Różnice w wartości energetycznej pomiędzy sokami warzywnymi a owocowymi wynikają z faktu, że soki warzywne zawierają mniej węglowodanów. Wartość energetyczna i zawartość węglowodanów wynika nie tylko ze zróżnicowanej ich zawartości w owocach i warzywach, ale również zależy od stopnia dosładzania soków w procesie produkcji, a więc od ich receptury. Udział energii pochodzącej z węglowodanów waha się w sokach owocowych i warzywnych od 64 do 95% w zależności od asortymentu soku.

Soki, nektary, napoje owocowe i warzywne nie są istotnym źródłem białka i tłuszczu w diecie. Natomiast należy zwrócić uwagę na zawartość w nich błonnika pokarmowego, która waha się od 1,1 g w 100 g soku pomidorowego do 2,1 g w 100 g soku z marchwi z jabłkiem. Nektary owocowe zawierają niewielkie ilości błonnika pokarmowego, z wyjątkiem nektaru z czarnych porzeczek, który zawiera 2 g błonnika pokarmowego w 100 g.

Tabela 6.5.2.1. Wartość energetyczna i zawartość składników odżywczych w 100 g soków, nektarów i napojów owocowych i warzywnych

Nazwa produktu	Wartość energetyczna		Białko g	Tłuszcz g	Węglowodany ogółem g	Błonnik pokarmowy g
	kJ	kcal				
Sok grejpfrutowy	140	34	0,6	0,2	9,1	1,8
Sok jabłkowy	183	44	0,4	0,4	11,5	1,9
Sok pomarańczowy	173	41	0,9	0,2	10,7	1,8
Sok pomarańczowy z cząstkami owoców	169	40	0,8	0,2	10,5	1,8
Nektar ananasowy	186	44	0,1	0,1	11,1	0,4
Nektar aroniowy	157	38	0,2	0,2	14,0	1,9
Nektar brzoskwiniowy	234	56	0,3	0,1	14,0	0,7
Nektar z czarnych porzeczek	196	47	0,3	0,1	13,1	2,0
Nektar grejpfrutowy	155	37	0,3	0,1	9,5	0,9
Nektar wiśniowy	121	51	0,3	0,1	12,2	0,3
Napój jabłkowy	162	39	0	0	9,6	0,1
Napój jabłkowy z wiśnią	162	39	0	0	9,6	0,1
Napój pomarańczowy	178	43	0,1	0	10,5	0,2
Napój winogronowy	155	37	0	0	9,1	0,1
Napój z czerwonych owoców	54	13	0,2	0,1	3,9	0,7
Napój z zielonych owoców	64	14	0,1	0,1	3,4	0,6
Napój z żółtych owoców	55	13	0,2	0,1	3,4	0,5
Sok marchew z jabłkiem	187	45	0,5	0,2	12,1	2,1
Sok marchew-banan-jabłko	164	39	0,3	0,1	10,2	1,0
Sok marchew-brzoskwinia-jabłko	188	45	0,4	0,1	11,8	1,4
Sok pomidorowy	59	14	0,8	0,2	3,3	1,1

Zawartość witamin grupy B w sokach nie jest zbyt wysoka. Zawierają one np. w 100 g od ilości śladowych do 19 µg folianów, podobnie ilości pozostałych witamin grupy B w sokach nie odgrywają znaczącej roli w diecie.

Soki i nektary owocowe i warzywne są natomiast znaczącym naturalnym źródłem witaminy C i prowitaminy A (β-karotenu). Na te właśnie składniki odżywcze należy zwrócić szczególną uwagę przy charakterystyce żywieniowej soków. Zawartość witaminy C jest zróżnicowana w zależności od użytych rodzajów owoców. I tak, waha się od 6,8 mg w 100 g soku jabłkowego do 36,1 mg w 100 g soku pomarańczowego. Podobnie zróżnicowaną zawartością witaminy C odznaczają się nektary owocowe, które zawierają od 1,3 mg w nektarze brzoskwiniowym do 35,6 mg w 100 g

Tabela 6.5.2.2. Zawartość wybranych witamin w sokach, nektarach i napojach owocowych

Nazwa produktu	Tiami- na mg	Rybo- flawina mg	Nia- cyna mg	Wita- mina B ₆ mg	Foliany µg	Wita- mina C mg
Sok grejpfrutowy	0,037	0,019	0,19	0,03	6,8	28,8
Sok jabłkowy	0,032	0,024	0,16	0,03	3,8	6,8
Sok pomarańczowy	0,076	0,029	0,19	0,10	18,9	36,1
Sok pomarańczowy z cząstkami owoców	0,075	0,028	0,19	0,09	18,6	35,4
Nektar aroniowy	0,010	0,003	0,00	0,02	3,0	9,2
Nektar ananasowy	0,032	0,014	0,14	0,03	2,6	4,2
Nektar brzoskwiniowy	0,008	0,018	0,32	0,01	1,0	1,3
Nektar z czarnych porzeczek	0,015	0,008	0,09	0,02	2,7	35,6
Nektar grejpfrutowy	0,019	0,009	0,09	0,01	3,4	14,4
Nektar wiśniowy	0,017	0,020	0,14	0,01	2,7	4,1
Napój jabłkowy	0,002	0,001	0,01	0,00	0,2	0,3
Napój jabłkowy z wiśnią	0,002	0,001	0,01	0,00	0,2	0,4
Napój pomarańczowy	0,009	0,004	0,02	0,01	2,3	4,4
Napój winogronowy	0,003	0,002	0,01	0,00	0,2	0,2

nektaru z czarnych porzeczek. Natomiast ilość witaminy C w napojach waha się od 0,2 mg w napoju winogronowym do 4,4 mg w 100 g napoju pomarańczowego, co wynika z niższego udziału w napojach wsadu owocowego w porównaniu z sokami i nektarami – tabela 6.5.2.2.

Do ważnych z punktu widzenia żywieniowego asortymentów soków należy zaliczyć soki warzywno-owocowe, których produkcja znacznie rozwinęła się w ostatnich latach. W tej grupie soków producenci w największym stopniu wykorzystują, jako podstawowy surowiec, przecier z marchwi, dodając następnie do niego różne przeciera owocowe bądź zagęszczone soki owocowe np. sok marchew-brzoskwinia-jabłko, sok marchew-banan-jabłko czy marchew z jabłkiem. Soki te ze względu na duży udział w recepturze przecieru z marchwi, są nadal bardzo ważnym źródłem β-karotenu w diecie. Zawartość β-karotenu waha się w nich od 2600 do 3600 µg w 100 g. Sok pomidorowy zawiera natomiast znacznie mniej β-karotenu, bo zaledwie około 600 µg w 100 g – tabela 6.5.2.3.

Ponadto należy dodać, że soki marchwiowo-owocowe zawierają zaledwie 1-4 mg witaminy C oraz od 0,1 do 0,4 mg witaminy E. Jedynie sok pomidorowy należy uznać za dobre źródło obu witamin, gdyż zawiera 16,5 mg witaminy C w 100 g oraz witaminy E – 1,13 mg w 100 g.

Jeśli chodzi o składniki mineralne to należy zwrócić uwagę na fakt, że soki wnoszą do diety jedynie istotne z żywieniowego punktu widzenia ilości potasu, natomiast zawartość sodu jest stosunkowo niewielka w omawianych rodzajach przetworów. Sód jest dodawany w postaci soli kuchennej, w celu uzyskania korzystnych cech sensorycznych np. do soku pomidorowego.

Tabela 6.5.2.3. Zawartość wybranych witamin w sokach warzywnych i warzywno-owocowych

Nazwa produktu	Witamina C mg	Witamina E mg	β-karoten µg
Sok marchew z jabłkiem	3,9	0,39	3588
Sok marchew-banan-jabłko	1,0	0,14	2590
Sok marchew-brzoskwinia-jabłko	1,7	0,29	2750
Sok pomidorowy	16,5	1,13	591

6.5.3. Soki, nektary i napoje owocowe i warzywne wzbogacane w witaminy i wapń

Wspomnieć należy, że szeroko prowadzone jest obecnie zarówno w Polsce jak i na świecie wzbogacanie soków, nektarów i napojów w wybrane witaminy i składniki mineralne, co jest zgodne z polskim ustawodawstwem w tym zakresie (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 grudnia 2002 roku w sprawie substancji wzbogacających i warunków ich stosowania).

Na rynku polskim znajduje się obecnie dość duży asortyment soków, nektarów i napojów wzbogaczanych, głównie w witaminy. Wzbogacanie w składniki mineralne dotyczy głównie dodatku wapnia do nielicznych asortymentów. Zgodnie z ww. Rozporządzeniem, witaminy i składniki mineralne mogą być użyte do wzbogacania soków owocowych, warzywnych, owocowo-warzywnych, nektarów i napojów z udziałem soków owocowych i warzywnych w ilościach nie mniejszych niż 15% normy zalecanego spożycia i nie większej niż 50%. Jedynie w przypadku witaminy C i folianów dodatek ma być nie wyższy niż 100% normy z uwagi na szczególną wrażliwość tych witamin na procesy technologiczne stosowane w produkcji.

Soki i nektary wzbogaca się:

- w witaminę C, zwłaszcza te, które w naturalnej swej postaci zawierają niewielkie ilości tej witaminy oraz soki owocowe i warzywne przeznaczone do żywienia dzieci,
- w witaminę B₆, foliany i witaminę B₁₂, co ma ważne znaczenie prozdrowotne zwłaszcza dla tej części populacji, która spożywa wraz z dietą zbyt mało folianów,
- w 10 witamin, są to soki wieloowocowe, a dodatek witamin jest na poziomie ok. 15% realizacji normy,
- w witaminy C, E i prowitaminę A, zwłaszcza soki warzywne i warzywno-owocowe,
- w wapń.

W tabeli 6.5.3.1. przedstawiono asortymenty soków nektarów i napojów wzbogaczanych w witaminę B₆, foliany i witaminę B₁₂. Dodatek witamin w przeliczeniu na 100 g soków, nektarów i napojów owocowych kształtował się następująco: witamina B₆ – 0,30 mg, foliany – 40 µg oraz witamina B₁₂ – 0,18 µg. Wzbogacanie w ww. witaminy ma ważne znaczenie profilaktyczne

CLIPPO

ŹRÓDŁO WITAMIN

Świadomie wybierasz,
jak żyjesz

CLIPPO
to zdrowy wybór



Zwróć uwagę na źródła pełnego witamin, minerałów,
najwyższej jakości świeżych owoców,
dzięki którym możesz cieszyć się zdrowiem.
Soki CLIPPO to radość zdrowego życia.



Tabela 6.5.3.1. Zawartość wybranych witamin w sokach, nektarach i napojach owocowych wzbogaconych

Nazwa produktu	Witamina B ₆	Foliany	Witamina B ₁₂
	mg	µg	µg
Sok grejpfrutowy	0,33	47,0	0,18
Sok jabłkowy	0,33	44,0	0,18
Sok pomarańczowy	0,40	59,0	0,18
Sok pomarańczowy z cząstkami owoców	0,39	59,0	0,18
Nektar aroniowy	0,32	43,0	0,18
Nektar ananasowy	0,33	42,6	0,18
Nektar brzoskwinowy	0,31	41,0	0,18
Nektar z czarnych porzeczek	0,32	42,7	0,18
Nektar grejpfrutowy	0,31	43,4	0,18
Nektar wiśniowy	0,31	42,7	0,18
Napój jabłkowy	0,30	40,2	0,18
Napój jabłkowy z wiśnią	0,30	40,2	0,18
Napój pomarańczowy	0,31	42,3	0,18
Napój winogronowy	0,31	40,2	0,18

z uwagi na zapobieganie występowaniu ryzyka, a także rozwoju szeregu chorób wynikających z ich zbyt niskiego spożycia w diecie, w szczególności ważne znaczenie ma ich uzupełnianie w kwas foliowy. Ilość witamin deklarowana na opakowaniu powinna obejmować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 grudnia 2002 roku w sprawie *znakowania środków spożywczych*, ilości witamin pochodzące z surowców oraz dodane w celu podwyższenia ich wartości odżywczej.

Biorąc pod uwagę aspekt żywieniowy spożycia soków, nektarów i napojów wzbogaconych w witaminy, odniesiono dane o zawartości witamin do normy zapotrzebowania na witaminy. Stwierdzono, że 200 ml porcja soków, nektarów i napojów wzbogaconych realizuje normę na witaminę B₆, foliany i witaminę B₁₂ w zakresie od 30 do 60% – tabela 6.5.3.2.

Tabela 6.5.3.2. Realizacja normy zapotrzebowania na witaminy przez 200 ml porcję wzbogaconych w witaminy soków, nektarów i napojów owocowych

Nazwa produktu	Witamina B ₆	Foliany	Witamina B ₁₂	Witamina C
	% realizacji normy			
Sok grejpfrutowy	33	47	36	96
Sok jabłkowy	33	44	36	23
Sok pomarańczowy	40	59	36	120
Sok pomarańczowy z cząstkami	39	59	36	118
Nektar ananasowy	33	43	36	1
Nektar brzoskwinowy	31	41	36	0
Nektar z czarnych porzeczek	32	43	36	119
Nektar grejpfrutowy	31	43	36	48
Nektar wiśniowy	31	43	36	14
Napój jabłkowy	30	40	36	0
Napój jabłkowy z wiśnią	30	40	36	0
Napój pomarańczowy	31	42	36	15
Napój winogronowy	30	40	36	0

W tabeli 6.5.3.2., obok wymienionych witamin grupy B podano stopień realizacji normy na witaminę C w celu zwrócenia uwagi na fakt, że soki, nektary i napoje owocowe i warzywne są znaczącym naturalnym źródłem tej witaminy. Jak widać soki, nektary i napoje odznaczają się bardzo zróżnicowanym stopniem realizacji normy na witaminę C, począwszy od 0% przez 200 ml napoju jabłkowego czy nektaru brzoskwinowego do 120% w przypadku soku pomarańczowego i nektaru z czarnych porzeczek.

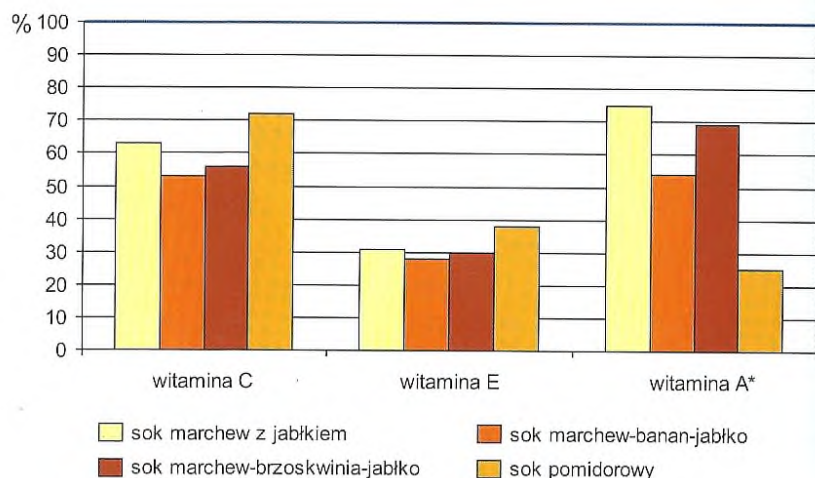
Produkowane są również soki owocowe wzbogacone w 10 witamin, tzw. soki wielowitaminowe z udziałem zarówno owoców południowych, jak i krajowych.

Innym modelem wzbogacania jest dodatek witamin antyoksydacyjnych C i E do soków marchwiowo-owocowych i soku pomidorowego, które są naturalnym źródłem znacznych ilości β -karotenu – tabela 6.5.3.3.

Tabela 6.5.3.3. Zawartość wybranych witamin w sokach warzywnych i warzywno-owocowych wzbogaconych

Nazwa produktu	Witamina C mg	Witamina E mg	β -karoten μ g
Sok marchew z jabłkiem	18,9	3,07	3588
Sok marchew-banan-jablko	16,0	2,82	2590
Sok marchew-brzoskwinia-jablko	16,7	2,97	2750
Sok pomidorowy	36,5	3,81	591

Stożek realizacji normy na witaminę C przez 200 ml porcję soków waha się od 53 do 72%, a na witaminę E – od 28 do 38%. Natomiast porcja soków marchwiowo-owocowych dostarcza 54-75% β -karotenu w stosunku do normy żywieniowej na witaminę A, a porcja soku pomidorowego – 25%. Obecność tych witamin o funkcjach antyoksydacyjnych ma ważne znaczenie z punktu widzenia ochrony organizmu człowieka przed zagrożeniami różnych czynników środowiskowych – ryc. 6.5.3.1.



* naturalna zawartość

Ryc. 6.5.3.1. Realizacja normy zapotrzebowania na witaminy przez 200 ml porcję soków warzywnych i warzywno-owocowych

Przykaj zdrowo! z tygryskem



KOMPLEKS WITAMIN NIEZBĘDNYCH DO PRAWIDŁOWEGO ROZWOJU TWOJEGO DZIECKA. TO ZDROWIE I UŚMIECH 7 DNI W TYGODNIU!

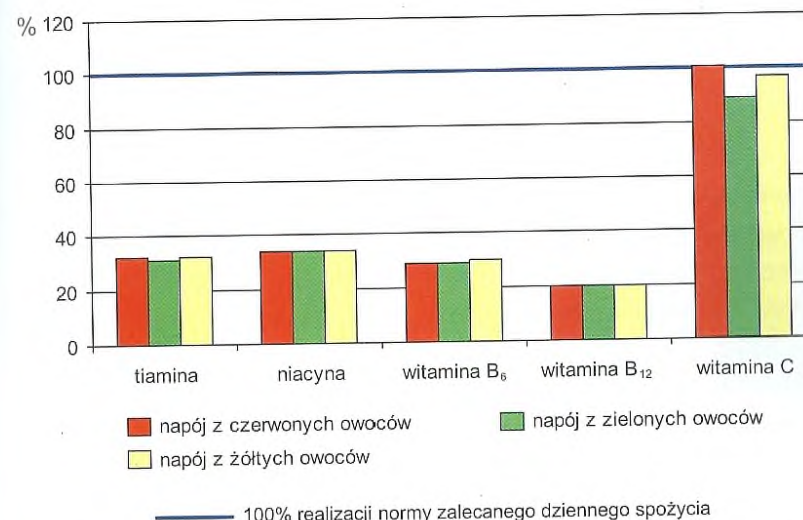
Tabela 6.5.3.4. Zawartość witamin w napojach wzbożonych i słodzonych aspartamem

Nazwa produktu	Tiamina mg	Niacyna mg	Witami- na B ₆ mg	Witami- na B ₁₂ µg	Witami- na C mg
Napój z czerwonych owoców	0,223	3,03	0,29	0,20	30,2
Napój z zielonych owoców	0,219	3,02	0,29	0,20	26,6
Napój z żółtych owoców	0,224	3,08	0,29	0,20	29,1

Na rynku występują również napoje produkowane z udziałem soków owocowych wzbożane w wybrane witaminy grupy B (tiaminę, niacynę, witaminę B₆ i witaminę B₁₂) oraz witaminę C, które są słodzone aspartamem i acesulfamem K. Zawartość witamin w tych napojach przedstawiono w tabeli 6.5.3.4.

Omawiane napoje, jak przedstawiono wcześniej, odznaczają się znacznie niższą wartością energetyczną w porównaniu do napojów tradycyjnych słodzonych sacharozą, dodatek zaś wybranych witamin grupy B i witaminy C podnosi w znaczący sposób ich wartość witaminową. I tak porcja 200 ml napoju owocowego realizuje normy na witaminy grupy B w zakresie od 20 do 30%, a na witaminę C w granicach 90-100% – ryc. 6.5.3.2.

Istotne znaczenie żywieniowe z uwagi na stwierdzone zbyt niskie spożycie wapnia, na co wskazują wyniki badań nad spożyciem, ma wprowadzanie do produkcji nowych asortymentów soków czy nektarów wzbożanych w wapń. Wzbożanie produktów w wapń powinno obejmować bowiem produkty z różnych grup, aby w sposób znaczący mogły one wpłynąć na zwiększenie dostarczania tego pierwiastka do diety. Obecnie na rynku pojawiają się niewielkie ilości soków i nektarów wzbożanych w wapń. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w tym zakresie uwzględnia możliwość dodawania wapnia w postaci węglanu wapnia do soków, nektarów i napojów w ilości nie większej niż 50% normy zalecanego spożycia na poziomie bezpiecznym na ten pierwiastek, co miałyby korzystne znaczenie prozdrowotne. Na rynku znajdują się nektary z owoców cytrusowych wzbożane w wapń



Ryc. 6.5.3.2. Realizacja normy zapotrzebowania na witaminy przez 200 ml porcję napoju owocowego

w ilości 120 mg wapnia pochodzącego z mleczanu wapnia na 100 g produktu. Ponadto produkowane są soki z owoców mieszanych, np. jabłko z maliną, jabłko z anansem czy jabłko z winogronami, wzbożane również dodatkiem mleczanu wapnia. Ilość wapnia wynosi 120 mg na 100 g napoju.

Badania naukowe potwierdzają znaczącą rolę owoców, warzyw i przetworów owocowych i warzywnych w prewencji wielu chorób cywilizacyjnych związanych z nieprawidłowym sposobem żywienia.

Jak wynika z przedstawionej charakterystyki soków, nektarów i napojów owocowych, warzywnych i warzywno-owocowych stanowią one ważną grupę produktów spożywczych niezbędną do realizacji racjonalnego sposobu żywienia.

Należy podkreślić, że szeroka oferta asortymentowa tych produktów na rynku, ich wzbożanie w witaminy i wapń powinno sprzyjać realizacji bardziej racjonalnego modelu żywienia ludności naszego kraju.

6.6. Inne produkty wzbogacane w witaminy i składniki mineralne

W poprzednich rozdziałach omówiono wartość odżywczą produktów zbożowych wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne, soków, nektarów oraz napojów owocowych i warzywnych, a także obowiązkowo wzbogacanych – w naszym kraju – tłuszczów roślinnych w witaminy A i D oraz soli kuchennej wzbogacanej w jod.

Poza omówionymi produktami wzbogacanymi istnieje szereg innych produktów, jak np. kakao rozpuszczalne, kisiele, budynie itp., które aczkolwiek nie są znaczącym naturalnym źródłem witamin i składników mineralnych, ale wzbogacone w witaminę C lub wapń oraz spożywane wraz z mlekiem i przetworami mlecznymi czy z owocami mogą wnieść do diety istotne ilości różnych składników odżywczych.

W związku ze zbyt niskim spożyciem wapnia należy pozytywnie ustosunkować się do dodatku wapnia do przetworów mlecznych. Zastosowanie dodatku witamin A i D do mleka i przetworów mlecznych o obniżonej zawartości tłuszczu ma ważne znaczenie z punktu widzenia dostarczania odpowiednich ilości tych witamin w diecie.

Na rynku spotyka się cukierki i inne wyroby cukiernicze wzbogacane w witaminy. Wzbogacanie tego typu produktów nie znajduje uzasadnienia, gdyż nie są one naturalnym źródłem witamin i składników mineralnych, a ich spożycie budzi zastrzeżenia ze zdrowotnego punktu widzenia oraz ze względu na kształtowanie nieprawidłowych nawyków żywieniowych i może sprzyjać powstawaniu nadwagi i otyłości, a także próchnicy zębów, zwłaszcza przy niewłaściwej higienie jamy ustnej.

6.6.1. Mleko i przetwory mleczne

W tej grupie produktów spożywczych znajduje się mleko o zawartości 1,5% tłuszczu wzbogacane w następujące witaminy: witaminę A, witaminę E, tiaminę, niacynę, witaminę B₆. Dane o zawartości witamin w mleku wzbogaconym przedstawiono na tle ich zawartości w mleku o tej samej zawartości tłuszczu, ale bez dodatku witamin – tabela 6.6.1.1.

Tabela 6.6.1.1. Porównanie zawartości witamin w mleku niewzbogaconym i wzbogaconym o zawartości 1,5% tłuszczu

Nazwa witaminy		Zawartość witamin w 100 g mleka niewzbogaconego*	Zawartość witamin w 100 g mleka wzbogaconego
Witamina A	µg	19	40
Witamina E	mg	0,05	2,00
Tiamina	mg	0,037	0,28
Niacyna	mg	0,10	0,40
Witamina B ₆	mg	0,04	3,60

Źródło: * Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów. Witaminy. Prace IŻŻ 99, Warszawa, 2000

W przypadku mleka o obniżonej zawartości tłuszczu ważne znaczenie ma w szczególności uzupełnienie go w witaminy rozpuszczalne w tłuszczu, ze względu na występującą zależność pomiędzy zawartością witamin A, D i E w mleku a zawartością w nim tłuszczu. Porcja mleka wzbogaconego (200 ml) dostarcza dwukrotnie więcej witaminy A w stosunku do porcji mleka niewzbogaconego.

Producenci wzbogacają w witaminy i składniki mineralne niektóre produkty mleczne, jak np. mleko acidofilne czy napoje mleczno-owocowe. Wybór składników do wzbogacania przetworów mlecznych jest zróżnicowany. I tak np. mleko acidofilne jest wzbogacane w witaminy A, D, ryboflawinę i witaminę C oraz w wapń, a napoje mleczno-owocowe w witaminy A, D, tiaminę, ryboflawinę, niacynę, witaminę C oraz wapń. Niektórzy producenci wzbogacają swoje produkty, poza wyżej wymienionymi witaminami, dodatkowo w kwas foliowy, witaminę B₆ czy kwas pantotenowy, co przedstawiono w tabeli 6.6.1.2.

Ważnym zagadnieniem, ze względu na zbyt niskie spożycie wapnia przez populację polską, jest wprowadzenie dodatku wapnia do przetworów mlecznych. Wapń jest dodawany do kefiru i maślanki w postaci soli: mleczanu wapnia lub cytrynianu wapnia, a ilość tego składnika w 100 g produktu waha się od 130 do 240 mg.

Tabela 6.6.1.2. Zawartość witamin w 100 g mleka i przetworów mlecznych wzbogacanych w wybrane witaminy i wapń

Składnik		Mleko acido- filne	Mleczny napój fermento- wany	Pro- dukt mlecz- ny	Napój owocowo- -mleczny	Kefir lekki +wapń	Maślan- ka lekka +wapń
Witamina A	µg	50	-	-	-	-	-
Witamina D	µg	1	-	-	-	-	-
Tiamina	mg	0,20	0,24	0,26	-	-	-
Ryboflawina	mg	0,40	-	0,35	-	-	-
Niacyna	mg	0,12	-	-	-	-	-
Witamina B ₆	mg	-	-	0,26	-	-	-
Witamina B ₁₂	µg	-	0,30	0,31	-	-	-
Foliany	µg	-	-	24	100	-	-
Kwas pantotenowy	mg	-	-	0,80	-	-	-
Witamina C	mg	13	-	-	9	-	-
Wapń	mg	240	240	130	-	190	190

6.6.2. Witaminizowane kakao rozpuszczalne

W składzie recepturowym witaminizowanego kakao rozpuszczalnego ponad 50% stanowi cukier, poza tym znajduje się kakao o obniżonej zawartości tłuszczu, lecytyna jako emulgator, wanilina jako aromat identyczny z naturalnym, cynamon, sól oraz witaminy dodane jako substancje wzbogacające: witamina A, witamina D, tiamina, ryboflawina i witamina B₆. Ilości witamin zawarte w 100 g kakao rozpuszczalnego odpowiadają normom zalecanego spożycia na te składniki.

W tabeli 6.6.2.1. przedstawiono wartość energetyczną i zawartość białka, tłuszczu i węglowodanów w witaminizowanym kakao rozpuszczalnym w przeliczeniu na 100 g kakao, na jednorazową porcję oraz na porcję napoju kakaowego przygotowanego z mlekiem. Porcja gotowego do spożycia napoju kakaowego (200 ml) zawiera 7,6 g białka, 4,6 g tłuszczu, a jej wartość energetyczna wynosi 183 kcal (768 kJ).

Zawartość witamin w witaminizowanym kakao rozpuszczalnym oraz przygotowanym z jego udziałem napoju kakaowym przedstawiono w tabeli

MAMO,
CZY TO PRAWDA,
CIE MLEKO BEZ NESQUIKA JEST BIAŁE?

Szklanka mleka
z kakao Nesquik
to także wapń i witaminy
A, B1, B2, B6, D3, C,
potrzebne Twojemu dziecku
tak samo, jak uśmiech.



Tabela 6.6.2.1. Wartość energetyczna i zawartość składników podstawowych w witaminizowanym kakao rozpuszczalnym

Składnik		w 100 g	w porcji (20 g=4 łyżeczki)	w porcji (20 g=4 łyżeczki) z 200 ml 2% mleka
Wartość energetyczna	kJ	1689	338	768
	kcal	404	81	183
Białko	g	3,8	0,8	7,6
Tłuszcz	g	3,1	0,6	4,6
Węglowodany ogółem	g	89,8	18,0	27,8
Błonnik pokarmowy	g	1,0	0,2	0,2

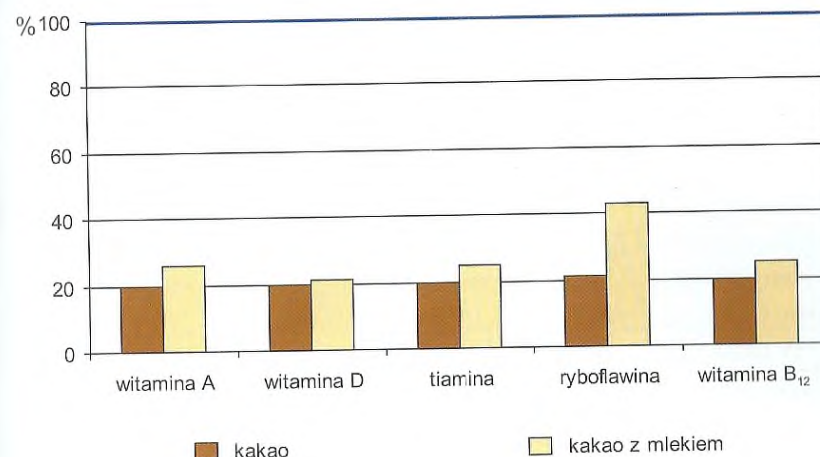
6.6.2.2. Ilości witamin zawarte w witaminizowanym kakao rozpuszczalnym są sumą zawartości naturalnie występującej w użytych do jego produkcji surowcach i dodanej jako wzbogacenie tego wyrobu.

Porcja napoju kakaowego gotowego do spożycia dostarcza 211 µg witaminy A, 1,0 µg witaminy D, 0,35 mg tiaminy, 0,68 mg ryboflawiny i 0,5 mg witaminy B₆ – tabela 6.6.2.2.

Tabela 6.6.2.2. Zawartość wybranych witamin w witaminizowanym kakao rozpuszczalnym

Składnik		w 100 g	w porcji (20 g=4 łyżeczki)	w porcji (20 g=4 łyżeczki) z 200 ml 2% mleka
Witamina A	µg	804	161	211
Witamina D	µg	5	1	1,04
Tiamina	mg	1,42	0,28	0,35
Ryboflawina	mg	1,69	0,34	0,68
Witamina B ₆	mg	2,0	0,4	0,5

Porcja napoju kakaowego przygotowana z użyciem witaminizowanego kakao rozpuszczalnego instant realizuje normę na witaminy w zakresie od 20 do 43% – ryc. 6.6.2.1.



Ryc. 6.6.2.1. Realizacja normy na witaminy przez porcję witaminizowanego kakao rozpuszczalnego spożywanego bez mleka i z mlekiem

Na rynku polskim znajdują się również i inne asortymenty kakao rozpuszczalnego instant. Są one wzbogacone w 10 witamin, a także w 10 witamin i wapń. Ilości witamin i wapnia dodane do kakao rozpuszczalnego realizują normy na witaminy i wapń w około 30%.

Wzbogacanie kakao w wybrane witaminy stanowi urozmaicenie diety, jednocześnie zwiększa spożycie witamin, a także wapnia w związku z wprowadzeniem do diety dodatkowych porcji mleka.

6.6.3. Kisiele instant wzbogacone w witaminę C

Kisiele instant są nowym asortymentem produkowanym z dodatkiem kawałków suszonych owoców. Głównym składnikiem recepturowym kisieli w proszku jest cukier w ilości ponad 50%, a następnie skrobia (około 35%) spełniająca rolę substancji zagęszczającej. Dodatek suszonych owoców wynosi około 2%.

Rozpatrując wartość odżywczą kisieli w proszku należy podkreślić, że nie zawierają one istotnych z punktu widzenia żywieniowego ilości składników odżywczych. Głównymi składnikami kisieli są węglowodany – ponad 90%,

w tym około 60% stanowi sacharoza, a około 30% skrobia. Zawartość białka wynosi 0,2 g w 100 g kisielu, a wartość energetyczna – 377 kcal (1579 kJ).

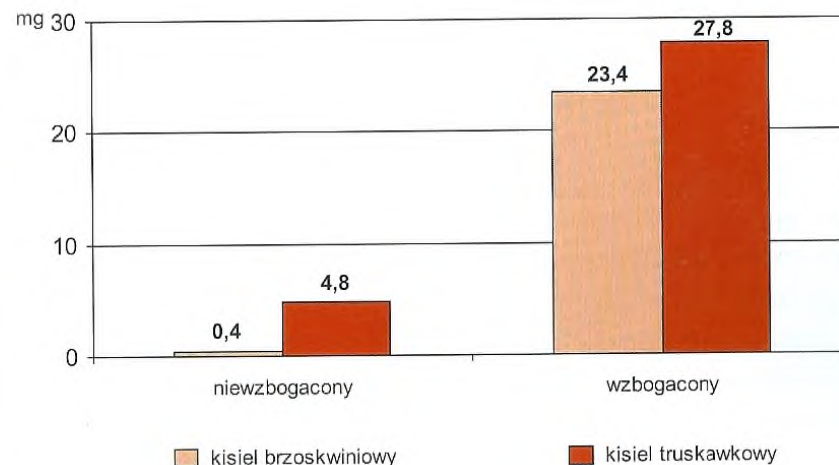
Nowo opracowane asortymenty kisieli instant zawierają dodatek suszonych owoców, które wnoszą do kisieli dodatkowe ilości witaminy C. Spośród analizowanych asortymentów kisieli zdecydowanie bogatszy w tę witaminę jest kisiel truskawkowy w porównaniu do kisiela brzoskwiniowego, co wynika z różnicy w zawartości naturalnie występującej witaminy C w tych owocach. Kisiele są dodatkowo uzupełniane w syntetyczną witaminę C w ilości 50 mg na 100 g kisielu w proszku.

W tabeli 6.6.3.1. przedstawiono wartość odżywczą kisieli na przykładzie kisieli bez owoców oraz z owocami suszonymi i wzbogacanych w witaminę C w przeliczeniu na 100 g proszku.

Tabela 6.6.3.1. Wartość energetyczna i zawartość wybranych składników odżywczych w 100 g kisieli

Składnik		Kisiel bez udziału owoców	Kisiel brzoskwiniowy	Kisiel truskawkowy
Wartość energetyczna	kJ	1579	1573	1561
	kcal	377	376	373
Białko	g	0,2	0,4	0,3
Węglowodany ogółem	g	92,7	92,4	91,7
Sacharoza	g	63,7	63,1	62,5
Skrobia	g	28,8	28,1	28,1
Witamina C	mg	0,5	0,9	10,5

Porównanie zawartości witaminy C w porcjach (46 g) kisieli brzoskwiniowego i truskawkowego przed wzbogaceniem i po wzbogaceniu ich w witaminę C przedstawiono na ryc. 6.6.3.1. Porcja kisiela wzbogaconego brzoskwiniowego zawierała 23,4 mg witaminy C, a truskawkowego – 27,8 mg tej witaminy. Odpowiednio kisiele bez dodatku witaminy C zawierały tej witaminy 0,4 i 4,8 mg.



Ryc. 6.6.3.1. Porównanie zawartości witaminy C w porcji (46 g) kisiela brzoskwiniowego i truskawkowego przed wzbogaceniem i po wzbogaceniu w witaminę C

Dodatek witaminy C do wzbogacania kisieli powoduje wzrost realizacji normy żywienia na tę witaminę o około 40%. Spożywanie kisieli wraz z przetworami mlecznymi, świeżymi lub mrożonymi owocami byłoby bardzo korzystne z punktu widzenia udziału większych ilości wapnia a także innych składników odżywczych, gdyż same kisiele charakteryzuje niska wartość odżywcza.

6.6.4. Budynie wzbogacane w wapń

Budynie w proszku zawierają w swoim składzie skrobię ziemniaczaną, kukurydzianą i budyniową oraz aromaty i barwniki identyczne z naturalnymi. Zawartość składników odżywczych w budyniu jest niska, jednak przygotowanie go na mleku w istotny sposób podnosi zawartość wapnia, białka i witamin w gotowym do spożycia budyniu.

W celu zwiększenia spożycia wapnia opracowany został nowy asortyment budyniu wzbogacony w wapń. Ilość dodanego wapnia wynosi 161 mg na 100 g proszku budyniowego przeznaczonego do przygotowania 500 ml budyniu. Porcja budyniu przygotowana na mleku zawiera 190 mg wapnia, co stanowi 25% dziennej normy żywieniowej na ten pierwiastek.

6.6.5. Cukierki i wyroby cukiernicze

W urozmaiconej diecie, którą zalecają żywieniowcy, umiarkowane spożycie cukru i produktów cukierniczych nie wpływa na ogół negatywnie na poziom glukozy i stężenie lipidów w surowicy krwi, a także na ciężar ciała. Dodatek składników odżywczych, takich jak witaminy i składniki mineralne, do cukierków lub innych wyrobów cukierniczych w celu ich wzbogacenia jest dyskusyjny, zwłaszcza, że nowym wyrobom towarzyszy reklama nie zawsze zgodna z zasadami racjonalnego żywienia.

Wzbogacanie cukierków i innych wyrobów cukierniczych w przypadku osób wykonujących wysiłek fizyczny może stanowić korzystne uzupełnienie ich diety w te składniki. Z drugiej jednak strony, wzbogacanie słodczy nie powinno przyczyniać się do nadmiernego i niekontrolowanego ich spożywania, zwłaszcza przez dzieci. Może sprzyjać powstawaniu nadwagi i otyłości, a także wpływać niekorzystnie na stan ich uzębienia już od wczesnego dzieciństwa. Niekontrolowane spożywanie produktów z tej grupy może być przyczyną zbyt wysokiego spożycia dodawanych do wzbogacenia witamin w dziennej diecie. Ważna jest zatem świadomość żywieniowa konsumentów oraz staranne czytanie przez nich informacji na etykietach lub opakowaniach produktów cukierniczych wzbogaczających w przeliczeniu na 1 cukierek, 1 lizak lub na 1 porcję produktu.

Głównym składnikiem cukierków są węglowodany – 92 g na 100 g, w tym sacharoza stanowi 62%, a skrobia blisko 29%. Wartość energetyczna 100 g wynosi 378 kcal (1583 kJ). Cukierki lub karmelki z nadzieniem są wzbogacane albo w samą witaminę C albo w kompleks 10 witamin (witamina E, tiamina, ryboflawina, niacyna, witamina B₆, foliany, witamina B₁₂, biotyna, pantotnian wapnia, witamina C).

W tabeli 6.6.5.1. przedstawiono dane dotyczące wartości energetycznej i odżywczej 100 g karmelków oraz obliczono skład 1 karmelka. Porównano również zawartość dodanych witamin zawartych w jednym cukierku z normą zalecanego spożycia zgodnie z Zał. nr 3 Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2002 roku.

Jak wynika z przedstawionych danych, jeden nadziewany karmelek realizuje normy na witaminy w zakresie od 19 do 110%. Taka informacja

Tabela 6.6.5.1. Wartość energetyczna i zawartość wybranych składników odżywczych w 100 g karmelków nadziewanych

Składnik		Karmelki niewzbogacane	Karmelki wzbogacane w witaminy	Zawartość w 1 karmelku i realizacja normy*
Wartość energetyczna	kJ	1583	1583	95
	kcal	373	378	23
Białko	g	0,3	0,3	0,02
Tłuszcz	g	0,5	0,5	0,03
Węglowodany ogółem	g	92,0	92,0	5,5
Sacharoza	g	62,4	62,4	3,7
Skrobia	g	28,6	28,6	1,7
Witamina E	mg	0	41,4	2,48=25%
Tiamina	mg	0	5,8	0,35=25%
Ryboflawina	mg	0	7,1	0,43=27%
Niacyna	mg	0	62,4	3,74=21%
Witamina B ₆	mg	0	6,3	0,38=19%
Folacyna	μg	0	800	48,0=24%
Witamina B ₁₂	μg	0	18,7	1,1=110%
Pantotnian wapnia	mg	0	2,97	1,78=30%
Witamina C	mg	0	247,8	14,9=25%

* Normy zalecanego spożycia wg Zał. nr 3 do Rozporządzenia MRiRW z dnia 16 grudnia 2002 r.

ma ważne znaczenie, gdyż wskazuje na fakt, że w przypadku niektórych dodawanych witamin spożycie już jednego karmelka realizuje normę np. na witaminę B₁₂ w 100%. Norma na pozostałe dodane witaminy jest realizowana w zakresie od 19 do 30%.

Na rynku występują również cukierki wzbogacane tylko w witaminę C w ilości od 250 do 400 mg na 100 g. Ważna jest informacja na opakowaniu cukierków odnosząca ilość witaminy C zawartej w jednym cukierku do realizacji normy na witaminę C.

Oprócz cukierków i karmelków oraz lizaków producenci wzbogacają tzw. żelki, które w swoim składzie recepturowym zawierają syrop glukozowy i cukier w łącznej ilości około 80%, a także dodatek skrobi ziemniaczanej, żelatyny, koncentratu jabłkowego, oraz kwasów jabłkowego i cytrynowego jako regulatorów kwasowości, substancji nablyszczających, aromatów, barwników oraz witaminy C jako substancji wzbogacającej. Ilość witaminy C w 100 g żelek wynosi 30-40 mg, co stanowi 50-60% w stosunku do normy zalecanego spożycia na tę witaminę.

Przedstawiona w tym rozdziale ocena produktów wzbogaczanych w witaminy i składniki mineralne na tle produktów tradycyjnych wskazuje, że charakteryzują się one wyższą wartością odżywczą. Dodatek poszczególnych witamin i składników mineralnych do produktów ogólnego spożycia, takich jak: zbożowe produkty śniadaniowe, mąki pszenne wykorzystywane do produkcji jasnego pieczywa oraz wyrobów ciastkarskich, a także w celach kulinarnych, soki, nektary, napoje owocowe, warzywne oraz mieszane, tłuszcze roślinne, mleko i przetwory mleczne w istotny sposób podnosi zawartość tych składników odżywczych w poszczególnych produktach, a poprzez ich spożycie w całej diecie. Ważną grupę stanowią wzbogacane produkty przeznaczone do żywienia niemowląt i małych dzieci.

Zagadnienie wzbogacania produktów ma istotne znaczenie prozdrowotne. Ważny jest jednak zarówno wybór produktów przeznaczonych do powszechnego wzbogacania, jak i dobór składników oraz określenie ich ilości, takich, aby stanowiły one uzupełnienie braków spowodowanych zbyt niskim spożyciem w tradycyjnej diecie, a jednocześnie nie powodowały nadmiernego ich spożycia, które może wywołać niekorzystne skutki zdrowotne.

6.7. Produkty dla niemowląt i małych dzieci

W odróżnieniu od omówionych powyżej wzbogaczanych produktów tzw. ogólnego przeznaczenia, odrębną grupę stanowią produkty przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci. Zaliczane są one do tzw. środków

spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (określanych również jako dietetyczne środki spożywcze). Są to takie produkty, które ze względu na specjalny skład lub sposób przygotowania wyraźnie różnią się od środków spożywczych powszechnie spożywanych. Grupa ta obejmuje produkty przeznaczone do zaspokajania szczególnych potrzeb żywieniowych zdrowych niemowląt i małych dzieci, a także osób, u których zachwiane są procesy trawienia i metabolizmu lub osób, u których ze względu na stan fizjologiczny wskazane jest kontrolowanie spożycia określonych substancji w żywności. Wśród produktów przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci wyodrębnia się następujące grupy środków spożywczych:

- preparaty do początkowego żywienia niemowląt, w tym mleko początkowe, przeznaczone do żywienia niemowląt od 1. do 4. miesiąca życia,
- preparaty do dalszego żywienia niemowląt, w tym mleko następne, dla niemowląt powyżej 4. miesiąca życia,
- środki spożywcze uzupełniające, obejmujące produkty zbożowe przetworzone i inne środki spożywcze przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci.

Pokarm naturalny stanowi najlepiej zbilansowany posiłek niemowlęcia w pierwszych miesiącach życia. W celu zabezpieczenia potrzeb żywieniowych niemowląt, które nie są karmione mlekiem matki, a także uniknięcia żywienia pokarmem niedostosowanym do ich potrzeb żywieniowych, opracowane zostały międzynarodowe normy dla mleka modyfikowanego, produkowanego na bazie mleka krowiego. Mleko modyfikowane jest przeznaczone do żywienia niemowląt, których matki z różnych przyczyn nie mogą karmić piersią, a także może stanowić uzupełnienie karmienia naturalnego. Mleko modyfikowane stosowane w żywieniu niemowląt od 1. do 4. miesiąca życia nazywane jest mlekiem początkowym, a mleko przeznaczone dla niemowląt powyżej 4. miesiąca życia – mlekiem następnym.

Zawartość poszczególnych składników odżywczych w mleku przeznaczonym dla niemowląt wzorowana jest na składzie mleka kobiecego. Mleko krowie różni się znacznie pod względem składu od mleka kobiecego – tabela 6.7.1.

Tabela 6.7.1. Zawartość witamin i składników mineralnych w mleku krowim, mleku kobiecym i wybranych odżywkach dla niemowląt (w przeliczeniu na 100 ml)

Składnik odżywczy		Mleko spożywcze 3,5% tłuszczu*	Mleko kobiece*	Nan 1**	Nan 2**
Witaminy					
witamina A	µg RE	36	64	71	80
witamina E	mg	0,11	0,30	0,80	0,80
witamina D	µg	0,03	0,04	1,00	1,50
tiamina	mg	0,036	0,010	0,050	0,100
ryboflawina	mg	0,170	0,040	0,100	0,160
niacyna	mg	0,10	0,20	0,70	1,80
witamina B ₆	mg	0,05	0,01	0,05	0,13
folacyna	µg	5,0	5,0	6,0	20,0
witamina B ₁₂	µg	0,40	0,05	0,20	0,13
witamina C	mg	1,0	5,0	6,7	6,7
Składniki mineralne					
sód	mg	44	20	20	30
potas	mg	138	52	75	106
wapń	mg	118	20	53	81
fosfor	mg	85	13	30	66
magnez	mg	12,0	4,0	5,1	7,3
żelazo	mg	0,1	0,1	0,8	1,1
cynk	mg	0,32	0,11	0,50	0,80
miedź	mg	0,02	0,03	0,04	0,08
mangan	mg	0,020	0,010	0,005	0,005
jod	µg	7,5	6,3	10,0	14,0

Źródło: * Kunachowicz H. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Warszawa, IŻŻ, 1998; Nadolna I. i wsp.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Warszawa, IŻŻ, 2000

** w 100 ml produktu gotowego do spożycia (dane producenta)

Jak widać z przedstawionych wartości, mleko kobiece zawiera znacznie mniej tiaminy, witaminy B₆ i witaminy B₁₂, a także wapnia, magnezu i cynku

w porównaniu z mlekiem krowim. Z uwagi na te różnice wymagana jest odpowiednia modyfikacja mleka krowiego, polegająca m.in. na zmniejszeniu zawartości niektórych składników mineralnych do poziomów zbliżonych do występujących w mleku kobiecym. Zapobiega to nadmiernemu obciążeniu nerek i wpływa na lepsze wykorzystanie białek mleka.

Mleko modyfikowane przeznaczone do żywienia niemowląt jest wzbogacone m.in. w żelazo i jod, a także w witaminy, których zawartość w mleku krowim i kobiecym jest niewielka. Wzbogacanie w żelazo jest jednym z czynników zapobiegających występowaniu niedokrwistości z niedoboru żelaza.

Dla dzieci powyżej 12. miesiąca życia produkowane jest mleko modyfikowane smakowe (np. mleko modyfikowane o smaku waniliowym, mleko modyfikowane z miodem), wzbogacone w żelazo, jod i 13 witamin. Nowością jest mleko o właściwościach probiotycznych, zawierające żywe kultury bakterii *Bifidobacterium lactis* i *Streptococcus thermophilus*, również wzbogacone w żelazo i jod – dla niemowląt od 5. miesiąca życia lub w żelazo, jod i 13 witamin – dla dzieci powyżej 12. miesiąca życia.

Dla niemowląt z nietolerancją laktozy przeznaczone są preparaty wytwarzane na bazie izolatów białek sojowych. W przypadku nietolerancji białka mleka krowiego wskazane jest stosowanie preparatów produkowanych z wykorzystaniem hydrolizatów białka serwatkowego, ponieważ u niektórych alergików białka soi mogą wywoływać objawy podobne do obserwowanych u niemowląt otrzymujących białko mleka krowiego. Produkty te są również wzbogacone w witaminy i składniki mineralne.

Środki spożywcze uzupełniające, przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci, obejmują produkty zbożowe przetworzone i inne środki spożywcze, stosowane do żywienia niemowląt w okresie odstawienia od piersi i małych dzieci, jako uzupełnienie diety, lub stopniowej adaptacji do diety stosowanej w rodzinie. Wśród nich wyróżnić można produkty zbożowe przetworzone (kaszki, kleiki, sucharki, biszkopty), przetwory owocowe i warzywne (przetarte warzywa, owoce, desery, soki), a także zupy i dania obiadowe. Do wielu z tych produktów stosuje się dodatek witamin i/lub składników mineralnych w celu ich wzbogacenia.

Tabela 6.7.2. Zawartość witamin i składników mineralnych w wybranych asortymentach kaszek dla niemowląt i małych dzieci (w 100 g proszku)

Składnik odżywczy	Dla niemowląt od 5. miesiąca życia		Dla niemowląt od 7. miesiąca życia	Dla niemowląt od 10. miesiąca życia		Dla dzieci powyżej 1. roku życia	
	Kaszka ryżowa	Kaszka mleczno-ryżowa z malinami	Kaszka mleczno-ryżowa z gruszkami i jabłkami	Kaszka mleczno-ryżowa waniliowa	Kaszka mleczno-ryżowa owocowa	Kaszka mleczno-ryżowa z kakao	Kaszka mleczno-ryżowa z miodem
Witaminy							
witamina A	360	310	360	310	310	310	310
µg RE							
witamina E	5,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0
mg							
witamina D ₃	9	5	9	5	5	5	5
µg							
tiamina	0,95	0,80	0,95	0,80	0,80	0,80	0,80
mg							
ryboflawina	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
mg							
niacyna	8,0	4,0	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0
mg							
witamina B ₆	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
mg							
folacyna	19	22	19	22	22	22	22
µg							
kw. pantotenowy	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
mg							
witamina B ₁₂	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
µg							
biotyna	0,037	0,025	0,037	0,025	0,025	0,025	0,025
mg							
witamina C	65	35	65	35	35	35	35
mg							
Składniki mineralne							
sód	10	170	8	160	170	170	68
mg							
potas	85	650	123	610	780	640	248
mg							
wapń	8	500	130	500	550	500	196
mg							
fosfor	40	350	70	400	420	415	162
mg							
żelazo	15	7,5	14,5	7,5	7,5	7,5	3,0
mg							



Kaszki Nestlé Bifidus – zdrowie i ochrona małego brzuszka!



Kaszki Nestlé Bifidus są zupełnie wyjątkowe!
Kaszka ryżowo-kukurydziana Bifidus i **Kaszka 8 zbóż Bifidus** jako jedyne zawierają probiotyki, aktywne dobre bifidobakterie, które chronią zdrowie Twojego dziecka:
 – tworzą barierę ochronną przed szkodliwymi bakteriami,
 – regulują proces trawienia.
 Swoją niepowtarzalną smak kaszki zawdzięczają unikalnej kompozycji zbóż i specjalnej technologii produkcji, dzięki której są lekkosławne i odżywcze.
 Kaszki Nestlé Bifidus są wzbogacone w 9 witamin, żelazo i wapń, niezbędne do prawidłowego rozwoju Twojego dziecka.



Wśród produktów zbożowych przetworzonych wyróżnić można szeroki asortyment kaszek, kaszek z dodatkiem mleka i/lub owoców, a także innych składników (np. kakao), wzbogaconych w żelazo, wapń i witaminy na poziomach zróżnicowanych w zależności od grupy wiekowej niemowląt i dzieci, dla której są przeznaczone. Są wśród nich następujące grupy:

- niemowlęta od 5. miesiąca życia,
- niemowlęta od 7. miesiąca życia,
- niemowlęta od 10. miesiąca życia,
- dzieci powyżej 1. roku życia.

Przykładową zawartość witamin i składników mineralnych w 100 g wybranych asortymentów kaszek dla niemowląt i małych dzieci przedstawiono w tabeli 6.7.2.

Wzbogacanie w witaminę C stosuje się również w przypadku soków owocowych, owocowo-warzywnych, przetartych owoców i deserów.

Na opakowaniach poszczególnych asortymentów kaszek podany jest sposób przygotowania gotowych do spożycia porcji i ich wartość odżywcza.

Grupa produktów przeznaczona do żywienia niemowląt i małych dzieci, ze względu na fakt, że dla części z nich produkty te są podstawowym pokarmem, ma określone specjalne wymagania, których powinno się ściśle przestrzegać.

Szczegółowe wymagania odnośnie składu, minimalnej i maksymalnej wartości energetycznej, minimalnych i maksymalnych zawartości składników podstawowych, witamin i składników mineralnych w omawianych produktach, stosownie do zapotrzebowania dziecka na te składniki na danym etapie rozwoju, zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 23 grudnia 2002 roku w sprawie *środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego*. Rozporządzenie określa również ściśle, które formy chemiczne witamin i składników mineralnych mogą być stosowane do produktów przeznaczonych do żywienia niemowląt i małych dzieci.

7. WPŁYW SPOŻYCIA PRODUKTÓW WZBOGACANYCH NA ZAWARTOŚĆ WITAMIN I SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W DIETACH

Wzbogacanie produktów spożywczych w wybrane witaminy i składniki mineralne, ich znaczenie dla zdrowia, wielkość spożycia przez statystycznego Polaka w aspekcie realizacji norm żywienia, a także zawartość w produktach wzbogaconych znajdujących się na krajowym rynku na tle wartości odżywczej produktów niewzbogaconych, przedstawiono w poprzednich rozdziałach.

Jak wspomniano, decyzje o wprowadzeniu dodatku witamin i składników mineralnych do żywności powinny być podejmowane w oparciu o badania wielkości ich spożycia i odniesione do dziennego zapotrzebowania człowieka określonego przez normy żywienia.

Badania żywieniowe prowadzone w wielu krajach wskazują, że niektóre grupy ludności lub całe populacje nie spożywają zalecanych przez normy żywienia ilości składników odżywczych. Zatem problem wzbogacania w witaminy i składniki mineralne produktów spożywczych przeznaczonych do powszechnego spożycia może mieć z żywieniowego punktu widzenia istotne znaczenie w zwiększeniu ich spożycia w dziennej diecie.

Ważnym czynnikiem z punktu widzenia prawidłowości podejmowanych decyzji o wzbogacaniu produktów w witaminy i składniki mineralne jest przeprowadzenie oszacowania wpływu spożywania produktów wzbogaconych na ich zawartość w diecie. Do badań wykorzystano dane o spożyciu żywności w latach 1999-2001 pochodzące z badań budżetów gospodarstw domowych prowadzonych przez Główny Urząd Statystyczny dla gospodarstw domowych ogółem. Diety modelowe opracowano, wybierając z bogatej oferty rynkowej kilka typowych produktów spożywczych wzboga-

canych w witaminy i/lub składniki mineralne, którymi zastąpiono produkty niewzbogacane spożywane w tych gospodarstwach. Należy jednocześnie podkreślić, że z uwagi na fakt obligatoryjnego wzbogacania w Polsce margaryn w witaminy A i D, ilości tych witamin zawarte w margarynach uwzględniono zarówno w dietach z udziałem produktów niewzbogacanych, jak i wzbogaczonych.

Wyniki otrzymane na podstawie tych obliczeń porównano ze średnioważonymi normami żywienia na poziomie bezpiecznego spożycia obliczonymi dla gospodarstw domowych ogółem w oparciu o ich strukturę demograficzną, tzn. przy opracowywaniu tej normy uwzględniono zarówno wiek, jak i płeć oraz liczbę osób wchodzących w skład gospodarstwa.

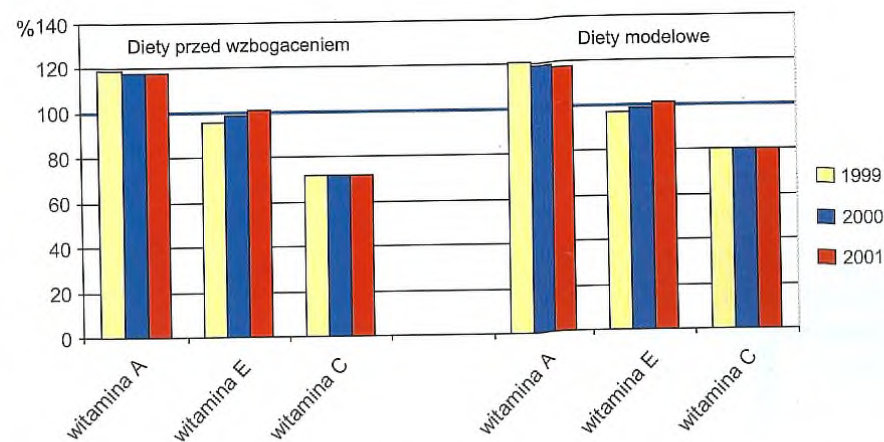
Na ryc. 7.1.–7.3. przedstawiono porównanie realizacji średnioważonej normy na poszczególne witaminy i składniki mineralne przez diety modelowe zawierające w swoim składzie produkty wzbogacane w stosunku do diet tradycyjnie spożywanych zawierających produkty niewzbogacane.

Ilość witaminy A (ryc. 7.1.) wyrażonej jako ekwiwalent retinolu, dostarczonej z całodzienną dietą zawierającą produkty niewzbogacane, jak i z dietą modelową, zawierającą produkty wzbogacane w badanych latach przekroczyła normę żywienia dla tej witaminy.

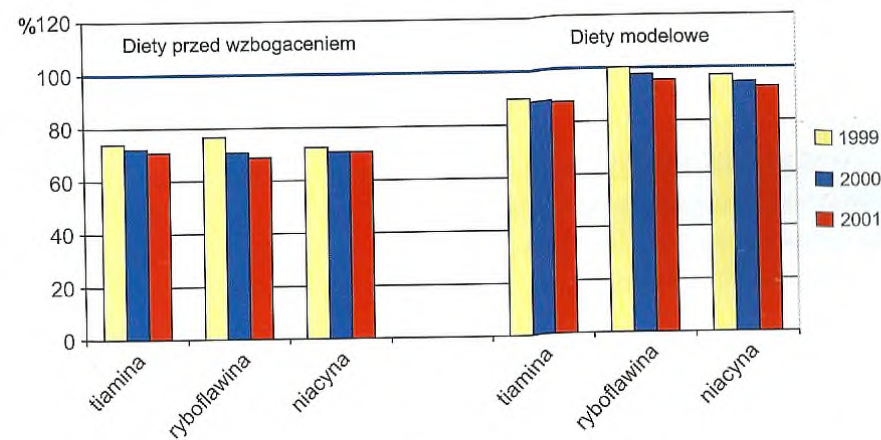
W przypadku witaminy E (ryc. 7.1.) stwierdzono, że już całodziennie diety przed wzbogacaniem realizowały normę zalecanego dziennego spożycia, a wprowadzenie produktów wzbogaczonych w niewielkim stopniu wpłynęło na podwyższenie zawartości tej witaminy w diecie modelowej.

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że w badanych latach dieta gospodarstw domowych ogółem nie realizowała normy spożycia na witaminę C (ryc. 7.1.). Wprowadzenie do diety modelowej produktów wzbogaczonych podniosło procent realizacji normy na tę witaminę tylko o około 8% w każdej z analizowanych diet.

Odnosnie tiaminy, ryboflawiny i niacyny (ryc. 7.2.), to diety zawierające produkty niewzbogacane w badanych latach pokryły tylko w około 70-76% średnioważoną normę spożycia na poziomie bezpiecznym. Wprowadzenie produktów wzbogaczonych spowodowało, że w przypadku tiaminy stopień realizacji normy spożycia na poziomie bezpiecznym wynosił około 87%, a dla ryboflawiny i niacyny diety modelowe były bliskie pokrycia normy.



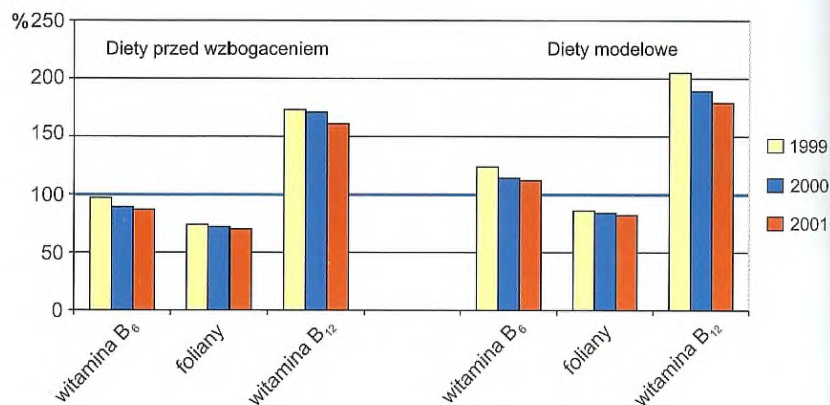
Ryc. 7.1. Procent realizacji normy zalecanego dziennego spożycia na poziomie bezpiecznym na witaminę A, witaminę E i witaminę C przez rację pokarmową gospodarstw domowych w Polsce w latach 1999-2001



Ryc. 7.2. Procent realizacji normy zalecanego dziennego spożycia na poziomie bezpiecznym na tiaminę, ryboflawinę i niacynę przez rację pokarmową gospodarstw domowych w Polsce w latach 1999-2001

Jak wskazują wyniki przeprowadzonego oszacowania całodziennie diety z udziałem produktów niewzbogaczonych w roku 1999 realizowały normę spożycia na witaminę B₆ prawie w 100%, zaś w latach 2000-2001

pokrywały tę normę tylko w około 88%. Natomiast diety zawierające produkty wzbogacane przekroczyły normę spożycia o 12-24% – ryc. 7.3.



Ryc. 7.3. Procent realizacji normy zalecanego dziennego spożycia na poziomie bezpiecznym na witaminę B₆, foliany i witaminę B₁₂ przez diety gospodarstw domowych ogółem w Polsce w latach 1999-2001

W przypadku folianów zarówno całodienne diety zawierające produkty niewzbogacane, jak i diety modelowe nie pokryły normy spożycia na tę witaminę (ryc. 7.3). Wprowadzenie do diety modelowej produktów wzbogacanych w foliany podniosło realizację normy średnio o około 12%.

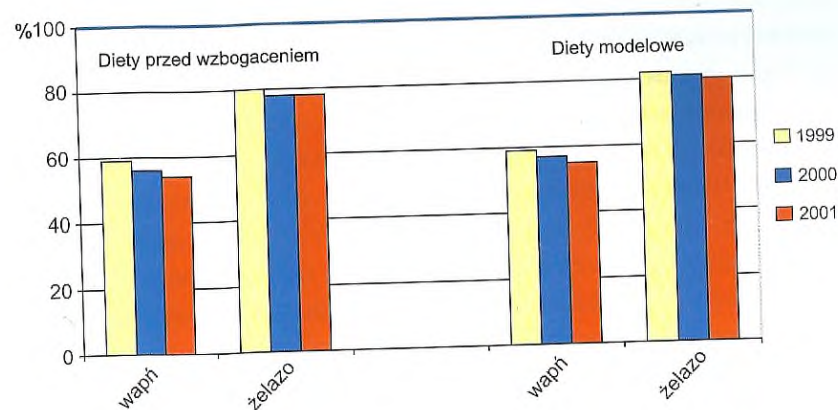
Analizując wyniki uzyskane dla witaminy B₁₂ stwierdzono znaczne przekroczenie realizacji normy na tę witaminę w granicach od 60 do 73%, przez diety gospodarstw domowych ogółem w badanych latach, a w przypadku diet modelowych z udziałem produktów niewzbogacanych to przekroczenie było wyższe i wahało się od 78 do 105%.

Co się tyczy składników mineralnych, to żadna z analizowanych diet nie pokrywała normy spożycia na wapń i żelazo nawet na poziomie bezpiecznym. Całodienne diety z udziałem produktów niewzbogacanych jak i diety modelowe realizowały normę na wapń w około 60%, a na żelazo w około 80% – ryc. 7.4.

Należy w tym miejscu wspomnieć, że wynika to ze stosunkowo małego asortymentu dostępnych na rynku produktów spożywczych wzbogacanych w wapń czy żelazo oraz z niewielkiego ich udziału w całodiennej diecie.

Jak wynika z danych piśmiennictwa, w badaniach prowadzonych w wielu krajach, stwierdzono korzystny wpływ wzbogacania żywności na zawartość witamin i składników mineralnych w dietach. W badaniach niemieckich wykonanych w grupach dzieci i młodzieży w latach 1987–1995 wykazano, że w wyniku spożywania produktów wzbogacanych nastąpił wzrost udziału tiaminy, ryboflawiny, niacyny i witaminy B₆ z 8% do 19% w roku 1987 do 20-31% w roku 1995, folianów z 19% do 29%, witaminy C z 13% do 19%. Tendencję spadkową zaobserwowano w przypadku witaminy E. Ilość wapnia z produktów wzbogacanych wzrosła o 5% w stosunku do całkowitego spożycia, a żelaza o 13%.

Reasumując należy podkreślić, że całodienne diety zawierające produkty niewzbogacane pokrywały z nadmiarem normy na witaminy: A i B₁₂. W przypadku witaminy A wydaje się wystarczające dotychczasowe obligatoryjnie prowadzone wzbogacanie margaryn i innych tłuszczów roślinnych oraz mleka i przetworów mlecznych o obniżonej zawartości



Ryc. 7.4. Procent realizacji normy zalecanego dziennego spożycia na poziomie bezpiecznym na wapń i żelazo przez diety gospodarstw domowych ogółem w Polsce w latach 1999-2001

tluszczu. W przypadku witaminy B₁₂ trzeba rozważyć, czy z punktu widzenia zdrowotnego celowe jest wzbogacanie w tę witaminę produktów spożywczych powszechnego spożycia.

Diety z udziałem produktów zwyczajowo spożywanych nie realizowały norm na witaminy grupy B, tj.: tiaminę, ryboflawinę, niacynę, foliany i witaminę B₆, na poziomie bezpiecznym. Zastosowanie diety modelowej z udziałem produktów wzbogacanych w ww. witaminy grupy B pozwoliło na pokrycie normy na ryboflawinę i witaminę B₆.

Analiza otrzymanych wyników wskazuje, że najtrudniej jest w naszym kraju pokryć zapotrzebowanie na witaminę C, foliany, wapń i żelazo. Stwierdzono bowiem, że w przypadku ww. składników nawet diety modelowe nie pokrywały normy na te składniki odżywcze na poziomie bezpiecznym. Stąd wniosek, że aby osiągnąć pokrycie normy zalecanego spożycia na witaminę C, foliany, wapń i żelazo, należy doprowadzić do zmian w strukturze spożycia, spożywania urozmaiconych diet, a przez to podniesienia udziału w diecie produktów naturalnie bogatych w te składniki. W przypadku witaminy C – owoców i warzyw czy soków owocowych lub owocowo-warzywnych, w przypadku folianów – warzyw i produktów zbożowych czy też w przypadku wapnia – mleka i przetworów mlecznych będących głównym źródłem tego składnika mineralnego w naszej diecie.

Należy również nadmienić, że w analizowanych dietach, zawierających zarówno produkty niewzbogacane jak i w dietach modelowych, nie uwzględniono stosowania suplementów diety.

Wzbogacanie żywności w witaminy i składniki mineralne w Polsce powinno opierać się na wynikach badań naukowych określających rzeczywiste potrzeby zdrowotne społeczeństwa. Powinno się zatem wzbogacać żywność w te składniki mineralne i witaminy, które dotychczas są spożywane w ilościach nie pozwalających na pokrycie dziennego zapotrzebowania człowieka określonego w normach żywienia.

8. ŻYWNOŚĆ WZBOGACANA A PRZEPISY PRAWNE

W Polsce podstawowym aktem prawnym regulującym przepisy dotyczące jakości zdrowotnej i bezpieczeństwa żywności jest Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz. U. Nr 63, poz. 634) oraz jej nowelizacja – Ustawa z dnia 24 lipca 2002 r. o zmianie ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia oraz innych ustaw (Dz. U. Nr 135, poz. 1145).

Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia określa m.in.:

- warunki produkcji żywności, substancji pomagających w przetwarzaniu, dozwolonych substancji dodatkowych, innych składników żywności oraz warunki obrotu tymi artykułami,
- wymagania dotyczące zapewnienia właściwej jakości zdrowotnej ww. artykułów,
- wymagania dotyczące przestrzegania zasad higieny w procesie produkcji i w obrocie żywności, substancji pomagających w przetwarzaniu, dozwolonych substancji dodatkowych, innych składników żywności,
- wymagania zdrowotne wobec osób biorących udział w procesie produkcji i w obrocie ww. artykułami oraz wymagania dotyczące kwalifikacji tych osób w zakresie przestrzegania zasad higieny,
- wymagania dotyczące materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością,
- zasady przeprowadzania urzędowej kontroli żywności.

W ustawie tej znajduje się szereg pojęć stosowanych w prawodawstwie dotyczącym żywności i żywienia. Poniżej przytoczono przykładowo niektóre z tych definicji:

Żywność (środek spożywczy) – określa każdą substancję lub produkt przetworzony, częściowo przetworzony lub nieprzetworzony, przeznaczony do spożycia przez ludzi, w tym napoje, gumy do żucia, wodę oraz składniki żywności celowo dodawane do żywności w procesie produkcji; żywność nie obejmuje środków żywienia zwierząt, żywych zwierząt, jeżeli nie są wprowadzone do obrotu jako żywność przeznaczona bezpośrednio dla konsumenta, roślin przed zbiorem, produktów leczniczych, kosmetyków, tytoniu i wyrobów tytoniowych, środków odurzających i substancji psychotropowych oraz zanieczyszczeń.

Jakość zdrowotna żywności – w myśl ustawy to ogół cech i kryteriów, przy pomocy których charakteryzuje się żywność pod względem wartości odżywczej, jakości organoleptycznej oraz bezpieczeństwa dla zdrowia.

Bezpieczeństwo żywności – jest to ogół warunków, które muszą być spełnione i działań, które muszą być podjęte na wszystkich etapach produkcji żywności i obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka.

Ponadto w ustawie podane są m.in. definicje dozwolonych substancji dodatkowych, substancji pomagających w przetwarzaniu, suplementów diety, produkcji środków spożywczych, obrotu środkami spożywczymi, środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia, środków spożywczych przeznaczonych do żywienia niemowląt, nowej żywności, produktów genetycznie modyfikowanych i wielu innych.

W myśl art. 5 omawianej ustawy – żywność, substancje pomagające w przetwarzaniu, dozwolone substancje dodatkowe i inne dodatki do żywności, przeznaczone do spożycia albo używania nie mogą być szkodliwe dla zdrowia lub życia człowieka, zepsute, sfałszowane. Za wszystkie szkody wyrządzone przez ww. artykuły odpowiada producent, bądź przedsiębiorca wprowadzający dany produkt do obrotu, gdy to zostanie wykazane.

Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia określa ogólne wymagania dotyczące jakości zdrowotnej żywności, przestrzegania zasad higieny oraz warunki produkcji i obrotu żywnością. Natomiast szczegółowe przepisy zawarte są w odpowiednich rozporządzeniach stanowiących delegację do powyższej ustawy.

Produkcję i obrót żywnością wzbogacaną reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 grudnia 2002 r. w sprawie *substancji wzbogacających dodawanych do żywności i warunków ich stosowania* (Dz. U. Nr 27, poz. 237).

Rozporządzenie to zezwala na wzbogacanie żywności w witaminy i składniki mineralne. W załącznikach do rozporządzenia znajduje się szczegółowy wykaz witamin i składników mineralnych, które mogą być stosowane do wzbogacania żywności oraz wykaz ich form chemicznych. Zgodnie z ww. rozporządzeniem, produkty spożywcze można wzbogacać w następujące witaminy: witaminę A, witaminę D, witaminę E, tiaminę, ryboflawinę, niacynę, witaminę B₆, witaminę B₁₂, foliany (kwas foliowy), kwas pantotenowy, biotynę i witaminę C. Odnośnie składników mineralnych, ww. rozporządzenie zezwala na wzbogacanie żywności tylko w wapń i żelazo oraz w jod (wyłącznie sól przeznaczoną do spożycia przez ludzi). W przypadku, gdy producent chciałby dodawać do produktów spożywczych inne witaminy lub/i składniki mineralne musi uzyskać pozytywną opinię jednostki naukowo-badawczej.

Omawiane tu rozporządzenie podaje także wykaz środków spożywczych, do których muszą lub mogą być dodawane substancje wzbogacające. Margaryny o normalnej i obniżonej zawartości tłuszczu, masło o obniżonej zawartości tłuszczu, mieszaniny masła i oleju są produktami, do których obowiązkowo dodaje się witaminę A tak, aby maksymalna ilość w 100 g produktu końcowego była nie wyższa niż 900 µg oraz witaminę D tak, aby maksymalna ilość w 100 g produktu końcowego była nie wyższa niż 7,5 µg. Ponadto obligatoryjnie wzbogaca się sól przeznaczoną do spożycia przez ludzi w jodek lub jodan potasu tak, aby 100 g soli kuchennej zawierało $2,3 \pm 0,77$ mg jodu.

Inne produkty spożywcze mogą być wzbogacane dobrowolnie. Szczegółowy wykaz tych produktów podaje załącznik nr 1 do ww. rozporządzenia. Substancje wzbogacające mogą być dodawane m.in. do mleka i przetworów mlecznych o obniżonej zawartości tłuszczu, soków owocowych, warzywnych, owocowo-warzywnych i nektarów, napojów z udziałem soków owocowych i warzywnych, mąki, zbożowych produktów śniadaniowych.

Producent, który chce wzbogacać inne produkty spożywcze niż wymienione w rozporządzeniu, musi uzyskać pozytywną opinię jednostki naukowo-badawczej.

Co się tyczy ilości dodawanych substancji wzbogacających to omawiane rozporządzenie określa maksymalną ilość witamin i składników mineralnych zawartą w 100 g lub 100 ml albo w jednej porcji, gdy jest ona mniejsza niż 100 g lub 100 ml. Wynosi ona nie więcej niż 50% zalecanego dziennego spożycia określonego w Załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych (Dz. U. Nr 220, poz. 1856). Wyjątek stanowi witamina C i foliany, w przypadku których dopuszcza się maksymalną ilość tych składników do 100% zalecanego dziennego spożycia, z uwagi na straty zachodzące podczas przechowywania żywności. Minimalna ilość dodawanych substancji wzbogacających nie może wynosić mniej niż 15% zalecanego dziennego spożycia.

W tym miejscu należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że deklarowane na opakowaniu ilości witamin i składników mineralnych muszą stanowić sumę witamin i składników mineralnych pochodzących z surowców oraz dodanych jako substancje wzbogacające. Jednakże często się zdarza, że producenci podają w informacji żywieniowej tylko dodane ilości składników odżywczych.

Innym rozporządzeniem regulującym produkcję i obrót żywnością, w tym produktami wzbogacanymi jest Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych (Dz. U. Nr 220, poz. 1856). Rozporządzenie to reguluje szczegółowy zakres i sposób znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych w opakowaniach jednostkowych, w opakowaniach zbiorczych, a także bez opakowań przeznaczonych bezpośrednio dla konsumenta oraz zakres informacji podawanych na opakowaniu.

Ogólne przepisy dotyczące znakowania żywności określa art. 24 Ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia, mówiący, że opakowanie jednostkowe powinno zawierać informacje o wartości odżywczej w przypadku środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego

przeznaczonych bezpośrednio dla konsumenta i zakładów żywienia zbiorowego, natomiast dla środków spożywczych ogólnego spożycia ta informacja musi być podana wtedy, gdy na opakowaniu produktu zamieszczone jest oświadczenie żywieniowe. Inne informacje mogą być podane, jeżeli mają istotne znaczenie ze względu na ochronę zdrowia lub życie człowieka.

Informacje zamieszczone na opakowaniu produktów spożywczych nie mogą wprowadzać konsumenta w błąd tekstem ani znakiem graficznym. Nie mogą przypisywać mu działania lub właściwości, których nie posiada, czy też właściwości zapobiegania chorobom lub ich leczenia albo odwoływać się do takich właściwości, z wyłączeniem środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz naturalnych wód mineralnych i źródlanych. Powyższe zasady odnoszą się zarówno do opakowań produktów spożywczych, jak też do ich prezentacji czy reklamy.

Na opakowaniu jednostkowym środka spożywczego powinny znajdować się następujące informacje:

- nazwa środka spożywczego,
- skład surowcowy,
- data minimalnej trwałości lub termin przydatności do spożycia,
- sposób przygotowania lub stosowania środka spożywczego,
- dane identyfikujące producenta bądź wprowadzającego do obrotu dany środek spożywczy,
- kraj w którym wyprodukowano środek spożywczy,
- zawartość netto lub liczbę sztuk w opakowaniu,
- warunki przechowywania,
- oznaczenie partii produkcyjnej.

W przypadku gdy powierzchnia opakowania nie przekracza 10 cm², wtedy na opakowaniu muszą znaleźć się co najmniej następujące informacje:

- nazwa środka spożywczego,
- data minimalnej trwałości lub termin przydatności do spożycia,
- zawartość netto lub liczba sztuk w opakowaniu.

Jeżeli środek spożywczy zawiera w swoim składzie substancje słodzące, to na opakowaniu powinna zostać podana informacja „zawiera substancje

słodzące”. W przypadku gdy produkt zawiera cukier i substancje słodzące, na opakowaniu musi się znaleźć informacja „zawiera cukier/cukry i substancje/e słodzące/e”. Natomiast dodatek aspartamu do produktu spożywczego powinien być zaznaczony informacją „zawiera źródło feniloalaniny”. Każda z powyższych informacji powinna się znajdować w tym samym polu widzenia co nazwa środka spożywczego.

Co się tyczy dozwolonych substancji dodatkowych stosowanych w produkcji żywności, to ich nazwa lub symbol oraz funkcja technologiczna zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 marca 2003 r. w sprawie *substancji dodatkowych, substancji pomagających w przetwarzaniu i warunków ich stosowania* (Dz. U. Nr 87, poz. 805) musi być wymieniona w wykazie składników na opakowaniu.

Odnośnie informacji o wartości odżywczej produktu spożywczego to na opakowaniu podaje się ją w przeliczeniu na 100 ml w przypadku produktów płynnych oraz 100 g w przypadku pozostałych produktów. Ponadto informacje o wartości odżywczej mogą być dodatkowo przeliczone na jedną porcję pod warunkiem, że na opakowaniu podana jest ilość porcji znajdujących się w opakowaniu.

Informacja żywieniowa powinna zawierać:

- wartość energetyczną,
 - zawartość białka,
 - zawartość tłuszczu całkowitego,
 - zawartość węglowodanów przyswajalnych (metabolizowanych),
- ponadto może zawierać:
- zawartość wszystkich cukrów prostych i dwucukrów z wyjątkiem alkoholi wielowodorotlenowych,
 - błonnika pokarmowego,
 - kwasów tłuszczowych nasyconych,
 - sodu.

Można również rozszerzyć informację żywieniową o dane o zawartości:

- skrobi,
- alkoholi wielowodorotlenowych (polioli),
- kwasów tłuszczowych jedno- i wielonienasyconych,
- cholesterolu,

– witamin i składników mineralnych, jeżeli ich zawartość w 100 g albo 100 ml produktu spożywczego wynosi co najmniej 15% dziennego zalecanego spożycia (Załącznik Nr 3 do omawianego rozporządzenia).

W tym miejscu należy zaznaczyć, że dane o wartości odżywczej produktów spożywczych podawane na opakowaniu powinny być wartościami średnimi. Ustala się je na podstawie oznaczeń analitycznych danego produktu dokonanych przez producenta lub też na podstawie obliczeń z uwzględnieniem składu recepturowego, wydajności procesu produkcyjnego i zawartości poszczególnych składników podanych w ogólnie dostępnych tabelach wartości odżywczej żywności. Należy przy tym pamiętać, że dane o wartości odżywczej żywności, które podawane są na opakowaniu, dotyczą takiej jej formy, w jakiej jest ona wprowadzona do obrotu. Jeżeli jednak dany produkt spożywany jest po uprzednim przygotowaniu, informacja żywieniowa może być podawana w odniesieniu do produktu gotowego do spożycia, pod warunkiem, że na opakowaniu podany jest dokładny sposób jego przygotowania.

Rozporządzenie w sprawie znakowania środków spożywczych, oprócz ogólnych przepisów dotyczących znakowania żywności, zawiera także szczegółowe uregulowania prawne dotyczące znakowania poszczególnych rodzajów środków spożywczych. Szczegółowe przepisy dotyczą m.in. takich produktów, jak: mleko i przetwory mleczne, cukry, napoje spirytusowe i alkoholowe, produkty spożywcze głęboko mrożone, wyroby czekoladowe, kakao, dzemy owocowe, galaretki, marmolady, konfitury, soki i nektary, a także masło i margaryny.

Kolejnym rozporządzeniem regulującym produkcję i obrót żywnością jest Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 marca 2003 r. w sprawie *dozwolonych substancji dodatkowych, substancji pomagających w przetwarzaniu i warunków ich stosowania* (Dz. U. Nr 87, poz. 805). Rozporządzenie to zawiera:

- wykaz dozwolonych substancji dodatkowych, dodawanych do środków spożywczych i używek, według numerycznego systemu Unii Europejskiej,
- wykaz dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych dozwolonych, dodawanych do środków spożywczych i używek, według ich funkcji technologicznej,

- wykaz dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych dozwolonych, dodawanych do środków spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i dzieci do lat 3,
- wykaz dopuszczalnych ilości zanieczyszczeń w środkach spożywczych i użytkach oraz w substancjach dodatkowych dozwolonych.

Ponadto w rozporządzeniu wymienione są składniki żywności, które nie są dozwolonymi substancjami dodatkowymi.

Dozwolone substancje dodatkowe stosuje się w dawkach nie przekraczających maksymalnych dopuszczalnych ilości w gotowych do spożycia produktach spożywczych. Dawki te są podane w niniejszym rozporządzeniu. W przypadku, gdy nie zostały ustalone dopuszczalne dawki dozwolonych substancji dodatkowych, należy je stosować w ilości najniższej, niezbędnej do osiągnięcia zamierzonego efektu technologicznego, zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną.

Omawiane rozporządzenie wyszczególnia również produkty spożywcze do których nie stosuje się dozwolonych substancji dodatkowych. Są to m.in.: żywność nieprzetworzona, miód pszczeleli, masło, mleko pełne, półtłuste i odtłuszczone, wody mineralne i stołowe itp. Wyjątek stanowią produkty wymienione w Załączniku nr 2 do omawianego rozporządzenia.

Dozwolone substancje dodatkowe dzieli się na:

- barwniki,
- substancje słodzące,
- substancje konserwujące,
- przeciwutleniacze,
- kwasy,
- regulatory kwasowości,
- stabilizatory,
- emulgatory,
- sole emulgujące,
- zagęstniki,
- substancje żelujące,
- substancje wzmacniające smak i zapach,
- skrobie modyfikowane,
- substancje wypełniające,

- substancje wiążące (teksturotwórcze),
- substancje utrzymujące wilgotność,
- substancje spulchniające (zwiększające objętość),
- substancje do stosowania na powierzchnię (substancje glazurujące),
- substancje przeciwzbrylające,
- substancje pianotwórcze,
- substancje przeciwpianotwórcze.

Odrębną grupę produktów spożywczych wzbogacanych stanowią środki spożywcze specjalnego żywieniowego przeznaczenia. Produkcję i obrót tą żywnością reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia (Dz. U. Nr 239, poz. 2050). Rozporządzenie to określa:

- grupy środków specjalnego żywieniowego przeznaczenia,
- wymagania jakie powinny spełniać te środki,
- sposób i formy reklamy i informacji o tych produktach,
- wymagania dla preparatów do początkowego żywienia dzieci i przedmiotów służących do karmienia niemowląt dotyczące sposobu i formy reklamy i informacji.

Omawiane rozporządzenie w sposób szczegółowy określa wymagania dla poszczególnych grup środków specjalnego żywieniowego przeznaczenia, a więc dla: preparatów do początkowego żywienia niemowląt, preparatów do dalszego żywienia niemowląt, środków spożywczych uzupełniających obejmujących produkty zbożowe przetworzone i inne środki spożywcze przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci, środków spożywczych stosowanych w dietach o ograniczonej zawartości energii w celu redukcji masy ciała, dietetycznych środków spożywczych specjalnego przeznaczenia medycznego. Niniejsze rozporządzenie określa także substancje, które mogą być dodawane do środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia.

Reasumując, w rozdziale tym omówiono tylko wybrane akty prawne: ustawę o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia oraz poszczególne rozporządzenia, które stanowią tylko niewielki wycinek z dużej ilości

aktów prawnych regulujących produkcję i obrót żywnością w Polsce. Należy przy tym pamiętać, że prawo żywnościowe w kraju nieustannie się zmienia. Obecnie trwają np. prace nad kolejną nowelizacją ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia czy też rozporządzenia w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych.

Prace nad tworzeniem nowego prawa żywnościowego są intensywnie prowadzone szczególnie teraz, w przededniu wejścia Polski do Unii Europejskiej, tak, aby polskie regulacje prawne były zgodne z prawem europejskim.

9. ROLA PRODUKTÓW WZBOGACANYCH W DIECIE I ICH ZNACZENIE W PROMOCJI ZDROWIA JAKO ŻYWNÓŚCI FUNKCJONALNEJ – PODSUMOWANIE

Badania nad wartością odżywczą żywności, czyli jej przydatnością w pokryciu zapotrzebowania człowieka na składniki odżywcze, datują się od końca XIX wieku. Intensywny rozwój badań epidemiologicznych, jak też analiza przyczyn rozwoju chorób metabolicznych, wskazują na istnienie ścisłego związku pomiędzy jakością żywności, żywieniem a zdrowiem człowieka. Wyniki prowadzonych badań wskazują bowiem, że wiele składników odżywczych ma istotny wpływ na zdrowie człowieka.

Prawidłowe żywienie definiuje się jako takie, które pokrywa zapotrzebowanie organizmu człowieka na energię i wszystkie składniki odżywcze niezbędne do jego rozwoju i funkcjonowania, a także zachowania zdrowia. W takim samym stopniu dotyczy to dzieci i młodzieży, ludzi dorosłych, kobiet w ciąży i kobiet karmiących, jak i ludzi w wieku podeszłym. Żywienie warunkuje bowiem wzrost i rozwój człowieka od urodzenia poprzez wiek dojrzwały, aż po stan zdrowia w wieku starszym. Pomimo zaobserwowanych szeregu korzystnych zmian z punktu widzenia realizacji współczesnych zasad prawidłowego żywienia, w ocenie żywieniowców ogólny model żywienia ludności Polski odbiega od poziomu zalecanego przez normy żywienia.

Przedstawiona analiza danych o spożyciu żywności w latach 1999-2001 wskazuje na występowanie tendencji malejącej w ilości zakupywanej żywności w gospodarstwach domowych ogółem. Może to oznaczać niższe spożycie bądź bardziej oszczędną gospodarkę w gospodarstwach domowych, bądź wpływ obu czynników jednocześnie. Stwierdzono malejący trend w odniesieniu zwłaszcza do takich grup produktów spożywczych, jak mleko i przetwory mleczne, produkty zbożowe, a także warzywa. Niewielki stosunkowo wzrost spożycia nastąpił w przypadku owoców. Należy zaznaczyć, że grupy te zajmują ważną pozycję w ogólnym spożyciu żywności. I tak, udział produktów zbożowych wynosi około 16%, mleka i przetworów mlecznych oraz ziemniaków po około 13%, warzyw oraz mięsa i przetworów mięsnych po około 10%, a owoców

– około 7%. Stwierdzono ponadto, że spożycie żywności jest uzależnione od przynależności do grupy dochodowej. Znacząca różnica w ilościowym spożyciu żywności wynosząca około 40% wystąpiła pomiędzy grupą gospodarstw domowych ogółem o najniższym i najwyższym dochodzie rozporządzalnym.

Niższe spożycie żywności wpłynęło również na niższą wartość energetyczną i odżywczą diet w gospodarstwach domowych badanych w latach 1999-2001. I tak np. ilość energii w roku 2001 była niższa o około 5%, witamin z grupy B i wapnia od 3% do 8% w porównaniu z rokiem 1999, a ilość witamin D i E uległa niewielkiemu wzrostowi.

Stopniowy spadek spożycia żywności oraz związana z tym niższa wartość energetyczna diet oraz mniejsza ilość dostarczonych w diecie witamin i składników mineralnych stanowią przyczynę niskiego stopnia realizacji norm żywieniowych na te składniki. Realizacja norm na witaminę C, tiaminę, ryboflawinę, niacynę i foliany wynosiła około 70%, jedynie w przypadku witamin A i B₁₂ była wyższa. Niepokojąco niska była natomiast realizacja normy na wapń – poniżej 60%, a na żelazo wynosiła około 80%. Należy zwrócić uwagę na znaczne zróżnicowanie stopnia realizacji norm na witaminy i składniki mineralne, które wystąpiło pomiędzy grupami gospodarstw o najniższych i najwyższych dochodach. Aby zatem zapewnić organizmowi spożycie zgodnych z normami ilości witamin i składników mineralnych, ważne jest stosowanie urozmaiconej diety zawierającej produkty pochodzące z różnych grup, a także wykorzystywanie w codziennej diecie produktów wzbogacanych.

Przedstawiony przegląd piśmiennictwa dotyczący znaczenia witamin i składników mineralnych w prawidłowym żywieniu wskazuje, że są one składnikami niezbędnymi dla życia, zdrowia i rozwoju człowieka, ale należy brać pod uwagę fakt, że zarówno ich niedobór, jak i ich nadmiar może być niekorzystny dla naszego organizmu. Biorą one bowiem udział w wielkiej ilości różnorodnych przemian metabolicznych zachodzących w ustroju człowieka. Stąd wiedza o ich roli ma istotne znaczenie nie tylko przy określaniu potrzeb wzbogacania żywności, ale także przy wyborze witamin i składników mineralnych, które mogą być dodawane do produktów wzbogacanych, bez wystąpienia ujemnych skutków zdrowotnych.

Zagadnienie wzbogacania żywności w składniki odżywcze jest skomplikowane i wymaga nie tylko określenia żywieniowych podstaw do wprowadzenia ich dodatku do produktów spożywczych, co ma ważne znaczenie z punktu widzenia zachowania zdrowia, ale także szeregu uregulowań prawnych, zarówno w zakresie znakowania takiej żywności, jak i warunków jej kontroli.

Programy dotyczące wzbogacania żywności powinny określać dokładne kryteria dotyczące potrzeby podaży danego składnika odżywczego na podstawie badań prowadzonych nad spożyciem żywności i stanem odżywienia, tak aby dodatek witamin czy składników mineralnych zapobiegał niedoborom tych składników lub je zmniejszał przy założonym prawidłowym spożyciu produktu wzbogaconego przez zagrożoną populację. Z punktu widzenia żywieniowego ważny jest wybór odpowiednich produktów będących nośnikami składników wzbogacających. Z kolei produkty spożywcze przeznaczone do powszechnego wzbogacania powinny odpowiadać specjalnym kryteriom, które zostały omówione szczegółowo w rozdziale 2.

W ostatnich latach pojawiło się pojęcie żywności funkcjonalnej (functional foods). I choć definicja takiej żywności w Unii Europejskiej nie jest ostatecznie przyjęta, próbuje się ją określać jako żywność, która korzystnie wpływa na organizm, zapobiegając chorobom i promując zdrowie. W myśl tej definicji żywnością funkcjonalną mogą być zarówno naturalne produkty, jak również produkty wzbogacane w składniki odżywcze. Do składników zawartych w żywności funkcjonalnej mających znaczenie prozdrowotne zalicza się witaminy, m.in. antyoksydacyjne, i składniki mineralne (wapń, żelazo) oraz inne związki o działaniu antyoksydacyjnym, jak np. polifenole czy bioflawonoidy.

Na rozwój rynku żywności funkcjonalnej pozwala postęp w technologii spożywczej, dzięki któremu uzyskuje się produkty o wysokiej jakości i pożądanym cechach żywieniowych. Celem bowiem technologii żywności jest przetwarzanie surowców w bezpieczny, pełnowartościowy i odżywczy produkt o pożądanym cechach żywieniowych, fizykochemicznych i wysokich walorach smakowych.

Żywność funkcjonalna ma dodatkowo wyodrębnione cechy żywieniowe poprzez zachowanie cennych składników lub wzbogacanie produktów w nie-

zbędne składniki w formach biologicznie czynnych. Żywieniowcy są zdania, że wiele rodzajów produktów spożywczych działa korzystnie na organizm, nie tylko poprzez zapobieganie niedoborom składników odżywczych, ale przede wszystkim poprzez rolę zapobiegawczą w chorobach układu krążenia, nowotworach, procesach starzenia się czy w podnoszeniu systemu odpornościowego organizmu. Takie cechy są charakterystyczne dla żywności funkcjonalnej, która musi pozostawać żywnością i wykazywać prozdrowotne oddziaływanie w ilościach, które będą normalnie spożywane z dietą.

Producenci żywności coraz częściej korzystają z osiągnięć nauki o żywności i żywieniu, gdyż ma to istotne znaczenie dla zdrowia konsumenta w zmieniających się warunkach życia. Przykładem może być ograniczanie ilości spożywanych kalorii, które występuje często przy nie najlepszym zbilansowaniu diety, a powoduje zbyt niską zawartość witamin i składników mineralnych w diecie. Stąd celowe jest powszechnie praktykowane wzbogacanie produktów spożywczych w te składniki odżywcze, których spożycie z przeciętną dietą jest zbyt niskie w stosunku do zaleceń żywieniowych, np. wzbogacanie żywności w witaminy, żelazo i wapń.

Do produktów spożywczych najczęściej wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne na rynku krajowym należą: soki, nektary i napoje owocowe i warzywne, przetwory zbożowe (w tym zbożowe produkty śniadaniowe), wyroby cukiernicze, a także tłuszcze roślinne oraz mleko i jego przetwory.

Wzbogacanie produktów spożywczych, aby osiągnęło przewidziany skutek prozdrowotny, powinno dotyczyć produktów powszechnie spożywanych, pochodzących z różnych grup. I tak np. ważne znaczenie ma wzbogacanie:

- margaryn w witaminy A i D, jako tłuszczów roślinnych stanowiących zamiennik masła w diecie,
- jasnej mąki pszennej w witaminy grupy B, jako produktu powszechnie wykorzystywanego w żywieniu,
- zbożowych produktów śniadaniowych w witaminy oraz wapń i żelazo; produkty te urozmaicają posiłki, a spożywane z mlekiem i przetworami mlecznymi lub owocami mogą wpływać korzystnie na wzrost zawartości wapnia, ryboflawiny i witaminy C w diecie,
- soków, nektarów, napojów owocowych i warzywnych oraz mieszanych, zwłaszcza z owoców jagodowych i różnorodnych warzyw, w witaminy

i wapń, których spożycie może przyczynić się w sposób znaczący do podwyższenia zawartości witamin antyoksydacyjnych oraz bioflawonoidów w diecie, a tym samym zwiększać działanie ochronne w stosunku do procesów oksydacyjnych zachodzących w organizmie.

Przedstawiona charakterystyka produktów wzbogacanych w witaminy i składniki mineralne na tle produktów tradycyjnych wskazuje, że odznaczają się one zdecydowanie wyższą wartością odżywczą. Dodatek bowiem poszczególnych witamin i składników mineralnych do produktów ogólnego spożycia takich, jak: zbożowe produkty śniadaniowe, mąki pszenne, wykorzystywane do produkcji jasnego pieczywa oraz wyrobów ciastkarskich, a także w celach kulinarnych, soki, nektary, napoje owocowe, warzywne oraz mieszane, tłuszcze roślinne, mleko i przetwory mleczne w istotnym stopniu podnosi ich zawartość w poszczególnych produktach.

Wzbogacanie obligatoryjne jest związane z koniecznością przeciwdziałania niedoborom witamin i składników mineralnych w skali całego kraju. Jest ono procesem z jednej strony kosztownym, gdyż wymaga odpowiednich urządzeń technologicznych do dozowania tych składników, a z drugiej strony musi być prawnie usankcjonowane. Korzystnym natomiast jest dobrowolne wzbogacanie niektórych produktów spożywczych w odpowiednio dobrane składniki odżywcze, wynikające z rzeczywistych potrzeb człowieka.

Należy również dodać, że poza wprowadzaniem dodatku witamin i składników mineralnych do produktów ogólnego spożycia, stale rozszerza się też asortyment produktów przeznaczonych dla poszczególnych grup ludności ze specyficznymi wymaganiami żywieniowymi. Przykładem mogą być mieszanki mleczne dla niemowląt o składzie coraz bardziej zbliżonym do składu mleka kobiecego, a także mieszanki uzupełniające po odstawieniu niemowlęcia od piersi oraz produkty przeznaczone do żywienia dzieci w pierwszych latach życia. I chociaż najlepsze jest karmienie niemowląt piersią, to uznano, że gałąź przemysłu produkująca przetwory dla niemowląt i dzieci, w tym również wzbogacane w witaminy i składniki mineralne, ma ważne znaczenie żywieniowe.

Oszacowanie wpływu spożywania żywności wzbogacanej na wielkość spożycia poszczególnych witamin i składników mineralnych wskazuje,

że zastąpienie w diecie produktów niewzbogacanych – wzbogacanymi – wpłynęło pozytywnie na wzrost zawartości np. tiaminy, ryboflawiny, niacyny, witaminy B₆ i folianów w tych dietach. W przypadku witaminy C, wapnia i żelaza ich zawartość wzrosła nieznacznie w stosunku do diet nie zawierających w swoim składzie produktów wzbogacanych. Stąd nasuwa się podstawowy wniosek, że aby osiągnąć pokrycie normy zalecanego spożycia np. na witaminę C, należałoby zalecać wprowadzenie zmian w strukturze spożycia żywności przez podniesienie udziału w diecie produktów naturalnie bogatych w ten składnik, np. owoców i warzyw czy soków owocowych lub owocowo-warzywnych. Na podstawie przeprowadzonego oszacowania stwierdzono, że diety z udziałem produktów obowiązkowo wzbogacanych w witaminę A pokrywają z nadmiarem normę na tę witaminę.

Zagadnienie wzbogacania produktów ma istotne znaczenie prozdrowotne, a polityka wzbogacania produktów spożywczych powinna opierać się na rzeczywistych potrzebach zdrowotnych społeczeństwa. Ważny jest jednak zarówno wybór produktów przeznaczonych do powszechnego wzbogacania, jak i dobór składników oraz określenie ich ilości, tak, aby stanowiły one uzupełnienie braków spowodowanych zbyt niskim spożyciem w tradycyjnej diecie, a jednocześnie nie powodowały nadmiernego ich spożycia, które może wywołać niekorzystne skutki zdrowotne. Mając na względzie potrzebę realizacji zaleceń żywieniowych, poza stosowaniem urozmaiconej diety, spożywanie żywności wzbogacanej jest jedną z możliwości zwiększenia ilości witamin i składników mineralnych w dziennej diecie.

Wprowadzane na rynek produkty spożywcze z dodatkiem witamin i składników mineralnych powinny wywierać korzystny wpływ na funkcjonowanie organizmu oraz zmniejszać ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych – otyłości, miażdżycy, a także niektórych typów nowotworów. Może to być jedna z dróg hamowania rozwoju chorób cywilizacyjnych w polskiej populacji. Trzeba też podkreślić, że żywność naturalna czy też wzbogacana w odpowiedni sposób nie prowadzi na ogół do wystąpienia nadmiernego spożycia składników odżywczych, co może mieć miejsce w przypadku stosowania suplementów żywności lub preparatów farmakologicznych.



10. PIŚMIENNICTWO

1. ADA Reports: Food fortification and dietary supplements. J. Amer. Diet. Assoc., 2001, 10, 1, 115
2. Bässler K. H., Hansen M., Sandström B.: The health benefits of vitamins and minerals. ERNA (European Responsible Nutrition Alliance), 1999
3. Berger S.: Quo vadis homo sapiens, qui edis et sedis? Przem. Spoż., 2003, 57, 1, 6
4. Berger S.: Dietary guidelines and human nutrition science. Pol. J. Food. Nutr. Sci., 1997, 42, 1
5. Berner L. A., Clydesdale F.M., Douglass J.S.: Fortification contributed to vitamin and mineral intakes in the United States, 1989-1991. J. Nutr., 2001, 131, 2177
6. Blum M.: Food fortification – A key strategy to end micronutrient malnutrition, Nutriview 1997, F. Hoffmann-La Roche Ltd, Switzerland, Basel
7. Borowska J.: Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy (1). Przem. Ferm. Owoc. Warzyw., 2003, 47, 5, 1
8. Borowska J.: Owoce i warzywa jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy (2). Przem. Ferm. Owoc. Warzyw., 2003, 47, 6, 29
9. Brönstrup A., Hages M., Prinz-Langenohl R., Pietrzik K.: Effects of folic acid and combinations of folic acid and vitamin B₁₂ on plasma homocysteine concentrations in healthy young women. Am. J. Clin. Nutr., 1998, 68, 1104
10. Brzozowska A. (red.): Składniki mineralne w żywieniu człowieka. Poznań, Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Wyd. II, 2002
11. Codex Alimentarius, Vol. 4. Foods for Special Dietary Uses, Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization, Rome 1994
12. Czeczot H.: Flawonoidy - naturalne antyoksydanty w naszej diecie. Żyw. Człow. Metab., 2000, 27, 4, 372
13. Darton-Hill I., Mora J.O.: Weinstein H., Wilbur S., Nalubola P. R.: Iron and folate fortification in the America to prevent and control

- micronutrient malnutrition: an analysis. *Nutr. Rev.*, 1999, 57, 1, 25
14. Darton-Hill I., Nalubola P.R.: Fortification strategies to meet micronutrient needs: successes and failures. *Proc. Nutr. Soc.*, 2002, 61, 231
 15. Enriching Diet and Improving Lives, An Educational Seminar on Food Fortification, Belgium, May 1999
 16. ERNA (European Responsible Nutrition Alliance), 2000: Risk assessment of vitamins and minerals
 17. ERNA (European Responsible Nutrition Alliance), 2002: The safety of vitamins and minerals
 18. Food Fortification-Technology and Quality Control, Food and Agricultural Organization of the United Nation, Rome 1995.
 19. Gaull G.E.: Fortifying Policy with Science – The Case of Folate. *J. Nutr.; Suppl.* March 1996
 20. Gawęcki J., Hryniewiecki L. (red.): Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Wydawn. Nauk. PWN, Warszawa 1998.
 21. Gawęcki J. (red.) : Witaminy. Poznań, Wyd. II. Akademia Rolnicza w Poznaniu 2002
 22. Gawęcki J.: Racjonalne żywienie jako sztuka kompromisu. *Przem. Spoż.*, 2003, 57, 1, 9
 23. Gąsiorowski H.: Aspekty żywieniowe pszenicy i jej przetworów. *Przegl. Zboż.-Młyn.*, 2003, 5, 6
 24. Giese J.: Vitamin and mineral fortification of foods. *Food Technol.*, 1995, 5, 110
 25. Jurga R.: Wzbogacanie mąki w witaminy. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2002, 1, 16
 26. Kloeblen A.S.: Folate knowledge, intake from fortified grain products and periconceptional supplementation patterns of a sample of low-income pregnant women according to the Health Belief Model. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1999, 99, 33
 27. Kowrygo B.: Studium wpływu gospodarki rynkowej na sferę żywności i żywienia w Polsce, Warszawa, Wyd. SGGW 2000
 28. Krishnaswamy K., Nair M.: Importance of folate in human nutrition. *Brit. J. Nutr.*, 2001, 85, Supplement 2, 1152
 29. Krześniak J., Rutkowska U.: Współczesne poglądy na wzbogacanie produktów spożywczych w wapń. *Żyw. Człow. Metab.*, 1995, 22, 192
 30. Kubiak K.: Rynek soków i koncentratów owocowych w Polsce. *Przem. Spoż.*, 2003, 57, 5, 25
 31. Kunachowicz H., Czarnowska-Misztal E., Turlejska H.: Zasady żywienia człowieka. Warszawa, Wydaw. Szkolne i Pedagogiczne, 2000.
 32. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Warszawa, Prace IŻŻ Nr 85, 1998
 33. Kunachowicz H.: Żywność funkcjonalna – rola antyoksydantów. *Farm. Pol.* 2001, 57, 15, 703
 34. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Wojtasik A., Iwanow K.: Krajowy rynek produktów wzbogacanych a ich rola żywieniowa. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, 29, Supl., 407
 35. Kunachowicz H., Nadolna I., Stoś K., Brożek A., Szponar L.: Produkty wzbogacane w kwas foliowy i ich rola w promocji zdrowia. *Przegl. Lek.*, 2003, 60, 1
 36. Kunachowicz H., Nadolna I.: Jakość zdrowotna produktów zbożowych w uwzględnieniu żywności specjalnego żywieniowego przeznaczenia. *Przem. Zboż.-Młyn.* 2002, 46, 2, 3
 37. Kunachowicz H., Paczkowska M.: Wartość odżywcza fermentowanych napojów mlecznych. *Żyw. Człow. Metab.*, 1999, 26, Supl., 14
 38. Kunachowicz H.: Wybrane aspekty wartości odżywczej produktów zbożowych. *Przem. Spoż.*, 1990, 4/5, 90
 39. Kunachowicz H., Ratkowska B., Przygoda B., Wojtasik A., Nadolna I.: Nutritional information on the label of food products and estimation of vitamins and minerals intake with daily diets including enriched food products. *Ann. Nutr. Metab.*, 2001, 45, Supl., 171
 40. Langseth L.: Oxidants, antioxidants and disease prevention. ILSI 1995
 41. Materiały z Międzynarodowej Konferencji Żywieniowej, Rzym 1992. Seria przekładów Instytutu Żywności i Żywienia, Warszawa 1995
 42. McNamara S.H.: Food fortification in the United States: a legal and regulatory perspective. *Nutr. Rev.*, 1995, 53, 5, 140
 43. Mertz W.: Food fortification in the United States. *Nutr. Rev.*, 1997, 55, 2, 44

44. Mills J.L.: Fortification of foods with folic acid – how much is enough? *N. Engl. J. Med.*, 342, 19, 1442
45. Mitek M., Kalisz S.: Współczesne poglądy na właściwości przeciwutleniające soków owocowych i warzywnych. *Przem. Spoż.*, 2003, 57, 5, 37
46. Moynihan P.J., Rugg-Gunn A. J., Butler T. J., Adamson A. J.: Dietary intake of folate by adolescents and the potential effect of flour fortification with folic acid. *Brit. J. Nutr.*, 2001, 86, 529
47. Nadolna I., Kunachowicz H., Rutkowska U.: Wzbogacanie żywności – aktualne poglądy krajowe. *Żywn. Żyw. Zdr.*, 1997, 6, 1, 31
48. Nadolna I., Przygoda B., Troszczyńska A., Kunachowicz H.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. *Witaminy*. Warszawa, Prace IŻŻ 99, 2000
49. Nadolna I., Troszczyńska A., Rutkowska U., Kunachowicz H.: Jakość zdrowotna krajowych racji pokarmowych – badania analityczne i ocena teoretyczna. Cz. VIII. Zawartość witamin grupy B. *Żyw. Człow. Metab.*, 2000, 27, 2, 130
50. Nadolna I.: Rola wzbogaconej żywności w racjonalnym żywieniu. *Przem. Spoż.*, 2000, 7, 4
51. Neuhouser M.L., Beresford A.A.: Folic acid: are current fortification levels adequate? *Nutrition* 2001, 17, 10, 868
52. Nitecka E., Obiedziński M.: *Prawo żywnościowe Unii Europejskiej*. FAPA, Warszawa, 2000
53. Nosecka B.: Rynek przetworów owocowych i warzywnych. *Przem. Spoż.*, 2003, 57, 5, 28
54. Przygoda B., Nadolna I., Kunachowicz H.: Wzbogacanie żywności w witaminy jako czynnik wpływający na wartość odżywczą. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, 29, Supl., 756
55. Richardson D.P.: The addition of nutrients to foods, Symposium on „Food industry, nutrition and public health”. *Proc. Nutr. Soc.*, 1997, 56, 807
56. Richardson D. P.: Nutrition in transition. The role of micronutrients. IADSA (The International Alliance/Food Supplement Associations) 2002, 1
57. *Rocznik Statystyczny 1999*. Warszawa, Główny Urząd Statystyczny, 2000.
58. *Rocznik Statystyczny 2000*. Warszawa, Główny Urząd Statystyczny, 2001.
59. *Rocznik Statystyczny 2001*. Warszawa, Główny Urząd Statystyczny, 2002.
60. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie znakowania środków spożywczych i dozwolonych substancji dodatkowych. *Dz. U.* Nr 220, poz. 1856
61. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 grudnia 2002 r. w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności i warunków ich stosowania. *Dz. U.* Nr 27, poz. 237
62. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 marca 2003 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych, substancji pomagających w przetwarzaniu i warunków ich stosowania. *Dz. U.* Nr 87, poz. 805
63. Rutkowska U., Kunachowicz H., Iwanow K., Wojtasik A., Gościński R.: Jakość zdrowotna krajowych racji pokarmowych – badania analityczne i ocena teoretyczna. Cz. VI. Zawartość wapnia, fosforu, magnezu, żelaza i potasu. *Żyw. Człow. Metab.*, 2000, 27, 1, 21
64. Scientific concept on functional foods in Europe – Consensus. *Brit. J. Nutr.*, 1999, 81, Supl. 1, 1
65. Sekuła W., Niedziałek Z., Figurska K., Morawska M., Boruc T.: *Wyżywienie w Polsce na tle innych krajów*. Prace IŻŻ Nr 86, Warszawa 1997
66. Sekuła W.: Dział 4: Spożycie artykułów żywnościowych. Warunki życia ludności w roku 1999. Warszawa, GUS, Departament Statystyki Społecznej, 2000
67. Sekuła W.: Dział 4: Spożycie artykułów żywnościowych. Warunki życia ludności w roku 2000. Warszawa, GUS, Departament Statystyki Społecznej, 2001
68. Sekuła W.: Dział 4: Spożycie artykułów żywnościowych. Warunki życia ludności w roku 2001. Warszawa, GUS, Departament Statystyki Społecznej, 2002
69. Sichert-Hellert W., Kersting M., Alexy U., Manz F.: Ten year trends in

- vitamin and mineral intake from fortified food in German children and adolescent. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2000, 54, 81
70. Stoś K., Kunachowicz H., Zaręba M., Szponar L.: Rola żywności wzbogaconej w jod w profilaktyce niedoboru jodu w Polsce. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, 29, Supl., 416
71. Szotowa W., Socha J., Charzewska J., Dłużniewska K., Jabłoński E., Kunachowicz H., Rudzka-Kańtoch Z., Ryżko J., Stolarczyk A., Weker H.: Dzielne zalecenia żywieniowe dla dzieci i młodzieży. *Ped. Pol.*, 1995, 70, 7, 1
72. Szczepaniak I., Wigier M.: Rynek napojów bezalkoholowych w Polsce. Raport 2000. Polska Federacja Producentów Żywności. Klub Polskiego Producenta Napojów, Warszawa, 2000
73. Szponar L., Traczyk I., Wojtasik A., Rutkowska U.: Fluor w profilaktyce próchnicy. Cz. I. Rola fluoru, źródła, spożycie. *Żywn., Żyw. Zdr.*, 1998, 2, 151.
74. Szponar L., Sekuła W., Rychlik E., Ołtarzewski M., Figurska K.: Badania indywidualnego spożycia żywności i stanu odżywienia w gospodarstwach domowych. Warszawa, Prace IŻŻ 101, 2003
75. Szybiński Z.: A programme of iodine supplementation using only iodised household salt is efficient – the case of Poland. *Eur. J. Endocrinol.*, 2001, 144, 331
76. Świdorski F. (red.): Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. Warszawa, Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1999
77. Świdorski F. (red.): Towaroznawstwo żywności przetworzonej. Warszawa, Wydaw. SGGW, 1999
78. Świetlik K.: Ceny mleka i jego przetworów w 1999 roku. *Przegl. Mlecz.*, 2000, 6, 166
79. Troszczyńska A., Nadolna I., Rutkowska U., Kunachowicz H.: Jakość zdrowotna krajowych racji pokarmowych – badania analityczne i ocena teoretyczna. Cz. IX. Zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. *Żyw. Człow. Metab.*, 2000, 27, 2, 142
80. Trzebska-Jeske I., Kunachowicz H.: Czy wzbogacanie produktów spożywczych w żelazo jest problemem krajowym? *Żyw. Człow. Metab.*, 1983, 10, 4, 305

81. Ustawa o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 11 maja 2001 roku. Dz. U. Nr 63 z dnia 22 czerwca 2001 r.
82. Ustawa o zmianie ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia z dnia 24 lipca 2002 roku. Dz. U. Nr 135 z dnia 28 sierpnia 2002 r.
83. Verschuren P. M.: Nutritional functionality of foods. *Proc. Nutr. Soc.*, 1997, 56, 841
84. Walkiewicz A., Matuska J., Traczyk I., Szponar L.: Food products intended for general consumption fortified with vitamins and minerals introduced for turnover at the time of socioeconomic transformation in Poland. *Ann. Nutr. Metab.*, 2001, 45, Suppl. 1, 541
85. Wasek M., Wawer I., Kunachowicz H., Izdebska A.: Antyoksydacyjny potencjał soków owocowych – badania metodą elektronowego rezonansu paramagnetycznego. *Żyw. Człow. Metab.*, 2001, 28, 2, 99
86. Whiting S. J., Wood R. J.: Adverse effects of high-calcium diets in humans. *Nutr. Rev.*, 1997, 55, 1, 1
87. Zając K. B., Podśudek A.: Skład i wartości przeciwutleniające wybranych handlowych soków owocowych. *Przem. Ferm. Owoc. Warzyw.*, 2002, 46, 2, 14
88. Zdziennicka D., Mączyńska D.: Soki owocowe wzbogacone w wapń. *Przem. Spoż.*, 1997, 3, 29
89. Ziegler E. E., Filer L. J. [red.]: Present Knowledge of Nutrition, 7th Ed., ILSI Press, Washington D. C. 1996
90. Ziemiański Ś.: Podstawy prawidłowego żywienia człowieka. Warszawa, Instytut Danone, 1998.
91. Ziemiański Ś.: Zalecenia żywieniowe dla ludności w Polsce. Warszawa, Prace IŻŻ Nr 91, 1998.
92. Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. Warszawa, Wydaw. Lek. PZWL, 2001