

ANNA BRZozowska

## **WZBOGACANIE ŻYWNOŚCI I SUPLEMENTACJA DIETY SKŁADNIKAMI ODŻYWCZYMI – KORZYŚCI I ZAGROŻENIA**

### Streszczenie

W artykule omówiono zalety wzbogacania żywności i suplementacji diety jako sposobów korygowania niedoborowego spożycia składników odżywczych, złego stanu odżywienia i zapobiegania niektórym chorobom. Wybierając taki sposób interwencji żywieniowej należy brać pod uwagę także ryzyko zdrowotne wynikające głównie z możliwości nadmiernego spożycia niektórych składników odżywczych.

### **Wprowadzenie**

Prawidłowe żywienie to takie, które w pełni pokrywa zapotrzebowanie organizmu na wszystkie składniki odżywcze niezbędne do jego rozwoju i funkcjonowania, a także zachowania zdrowia. W przypadku zdrowych dzieci i osób dorosłych urozmaicona i zbilansowana dieta pozwala uniknąć zarówno niedostatecznego, jak i nadmiernego spożycia poszczególnych składników odżywczych. Jednakże w skali całego świata, co wynika między innymi z niedostatecznej podaży żywności, niedobory białka i innych składników odżywczych występują stanowią duży problem [7].

Natomiast w krajach o stosunkowo dużej podaży żywności, w tym i w Polsce, problemem może być występowanie niedoborów utajonych.

Badania z różnych krajów Europy wskazują, że w niektórych subpopulacjach zbyt niskie w stosunku do norm żywienia jest spożycie: żelaza, witamin B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, D i kwasu foliowego [1], a także miedzi, selenu [25] i jodu [6]. Z tego punktu widzenia jako grupy ryzyka wymienia się przede wszystkim kobiety ciężarne, kobiety w wieku rozrodczym, osoby starsze, a także dzieci i młodzież [23, 24]. Ryzyko niedoborów może dotyczyć też osób ograniczających spożycie energii w związku z małą aktywno-

ścią fizyczną, stosujących leki, z zaburzeniami wchłaniania, nadużywających alkoholu itp.

Zwiększenie spożycia deficytowych składników odżywczych można uzyskać poprzez modyfikację sposobu żywienia na drodze systematycznie prowadzonej edukacji żywieniowej w zakresie doboru produktów do racji pokarmowej. Sprzyjają temu działania na większą skalę, takie jak stymulowanie produkcji, importu i polityki cenowej w odniesieniu do produktów będących naturalnym źródłem deficytowego składnika. Jednakże w świetle wyników badań nad rolą niektórych witamin i składników mineralnych w zachowaniu zdrowia wydaje się, że nasza dieta złożona nawet z dobrze dobranych, z żywieniowego punktu widzenia, produktów nie pokrywa zapotrzebowania na niektóre składniki odżywcze wszystkich osób i we wszystkich sytuacjach.

Tak więc, alternatywą modyfikacji sposobu żywienia staje się wzbogacanie żywności i suplementacja racji pokarmowej. Sposoby te wykorzystuje się w różnym zakresie w zależności od przyczyn niedoborów i grup populacyjnych, których dotyczą. Każdy z nich, podobnie jak modyfikacja zachowań żywieniowych, wymaga jednoczesnego prowadzenia edukacji żywieniowej. Wzbogacanie żywności odgrywa większą rolę w prewencji pierwotnej, a więc redukcji ryzyka określonej choroby na skalę populacyjną, natomiast suplementacja częściej stosowana jest w celu indywidualnego zwiększenia spożycia niektórych składników odżywczych.

### **Wzbogacanie żywności**

Wzbogacanie żywności to, zgodnie z definicją ekspertów FAO/WHO z 1994 roku, dodawanie jednego lub kilku składników odżywczych do wybranych produktów bez względu na to, czy występują one w tym produkcie naturalnie czy nie. Celem wzbogacania jest skorygowanie lub zapobieganie niedoborom składnika w całych populacjach lub grupach populacyjnych.

Dzięki zastosowaniu tego zabiegu możliwe jest [7, 21]:

- zapobieganie niedoborom składników odżywczych, których jest zbyt mało w środowisku, a w konsekwencji w wodzie i żywności (jodowanie soli, fluorkowanie wody),
- wyrównywanie strat składników odżywczych, jakie zachodzą w czasie procesów technologicznych (witamina C w sokach owocowych, witaminy z grupy B i niektóre składniki mineralne w produktach zbożowych),
- zbilansowanie profilu odżywczego tj. upodobnienie substytutu do produktu naturalnego pod względem wartości odżywczej (wzbogacanie margaryny w witaminy A i D),
- zwiększenie zawartości składników istotnych dla zdrowia i rozwoju organizmu w produktach specjalnego przeznaczenia (produkty dla niemowląt i dzieci, wspomagające odchudzanie, preparaty dla sportowców).

Produkt wzbogacany powinien być powszechnie spożywany we względnie stałych ilościach. Na rynku krajowym do produktów spożywczych najczęściej wzbogaczonych w witaminy i składniki mineralne należą: soki i napoje bezalkoholowe, przetwory zbożowe (w tym produkty śniadaniowe), wyroby cukiernicze, a także tłuszcze oraz mleko i jego przetwory [12].

Do zalet tego sposobu interwencji żywieniowej zalicza się między innymi wysoką efektywność prewencyjną, możliwość długotrwałego oddziaływania, łatwość standaryzacji i kontroli, opłacalność ekonomiczną. Wiele produktów wzbogaconych w witaminy i składniki mineralne odgrywa ważną rolę w poprawie sposobu żywienia i stanu odżywienia. W Niemczech, oceniając z punktu widzenia żywienia młodzieży, wprowadzenie na rynek wzbogaconych produktów śniadaniowych stwierdzono, że w przypadku: spożycia witaminy E i kwasu foliowego przedsięwzięcie to było skuteczne; żelaza raczej niewystarczające, innych składników jak witaminy A, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> i niacyny nawet niepotrzebne. Podkreślano jednak, że wprowadzenie tych produktów spowodowało wzrost spożycia węglowodanów i błonnika, a w badanej grupie dzieci i młodzieży był mniejszy odsetek osób z nadwagą i otyłością [15, 22]. Sugerowano, że może to wynikać z pewnych zachowań związanych ze spożywaniem tych produktów, np. uwzględnianiem w większym stopniu w jadłospisie mleka i jego przetworów oraz owoców.

Wzbogacanie żywności uważane jest za najskuteczniejszy i najbardziej opłacalny sposób zapobiegania niedoborom składników mineralnych i witamin, bardziej bezpieczny od suplementacji [7, 13].

### **Suplementacja diety witaminami i składnikami mineralnymi**

Suplementacja to indywidualne uzupełnianie racji pokarmowej składnikami odżywczymi przyjmowanymi w postaci jedno- lub wieloskładnikowych preparatów. Preparaty takie mogą zawierać witaminy, prowitaminy, składniki mineralne, aminokwasy, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe itd. W zależności od dawki składnika odżywczego w jednostce preparatu np. w jednej tabletkie, zalicza się je do dietetycznych środków spożywczych (do 100% zalecanego spożycia z żywnością) lub leków (wyższe dawki).

W praktyce żywieniowej istnieje wiele wskazań do suplementacji diety. Stosowanie suplementów jest zalecane osobom o szczególnie dużym zapotrzebowaniu, w okresie intensywnego wzrostu, ciąży i karmienia, a także np. przy obfitych krwawieniach menstruacyjnych, upośledzonym wchłanianiu składników odżywczych w starszym wieku i z powodu chorób czy stosowania niektórych leków (antybiotyki, leki moczopędne).

Suplementy diety zalecane są także osobom popełniającym w codziennej praktyce błędy żywieniowe wynikające czasami z trudności ekonomicznych i ograniczonej

podażą żywności, ale często z niewłaściwych zwyczajów żywieniowych czy niedostatecznej wiedzy żywieniowej. Także stosowanie diet restrykcyjnych (np. wegetariańskich, odchudzających, bezglutenowych) czy niewłaściwa obróbka kulinarna to potencjalne przyczyny niedoborów składników odżywczych związane z żywieniem. W takiej sytuacji stosowanie suplementów jest łatwym sposobem na stosunkowo szybkie uzupełnienie niedoborów. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że takie postępowanie, aby było skuteczne w dłuższej perspektywie czasowej wymaga równoczesnego korygowania błędów żywieniowych.

Także osoby, których styl życia związany jest z ciągłym stresem, brakiem czasu na posiłki, stosowaniem używek często sięgają po suplementy.

Suplementacja diety jest prostą i wygodną metodą zapobiegania lub likwidacji deficytów składników odżywczych. Koszty składników w tabletkach są stosunkowo małe [3], każda osoba może być traktowana indywidualnie z punktu widzenia zarówno suplementowanych składników odżywczych, jak i ich dawek. Jednakże decyzja odnośnie stosowania suplementacji powinna być podjęta po ocenie stanu odżywienia lub ocenie spożycia poszczególnych składników odżywczych z racją pokarmową.

Chociaż ta strategia zwalczania niedoborów z definicji odnosi się głównie do pojedynczych osób, stosowana jest także do interwencji żywieniowych w grupach zwiększonego ryzyka np. dzieci czy kobiet w ciąży. Przykładowo 6-miesięczna suplementacja siarczanem żelazawym przeprowadzona wśród około 2000 dzieci w wieku 6 miesięcy do 1 roku w Rumunii przyczyniła się do zmniejszenia częstości występowania niedokrwistości w tej grupie populacyjnej [5]. Meta-analiza obejmująca 25 badań interwencyjnych wśród dzieci w wieku do 13 lat wykazała, że suplementacja cynkiem w dawkach od 1,5 do 50 mg/dzień korzystnie wpływała na ich wzrost [2]. Udokumentowano także, że suplementacja kwasem foliowym kobiet w okresie poprzedzającym zajście w ciążę i w ciąży istotnie zmniejsza ryzyko wystąpienia wad cewy nerwowej u potomstwa [26].

### **Zagrożenia dla zdrowia związane ze wzbogacaniem i suplementacją**

Ponieważ wiadomo, że niektóre składniki odżywcze mogą mieć przy nadmiernym spożyciu działanie szkodliwe, w rozważaniach dotyczących wzbogacania żywności i suplementacji racji pokarmowej nie można pominąć kwestii bezpieczeństwa. Sprawa ta, ze względu na coraz większe rozpowszechnienie wzbogacania i suplementacji, jest od kilku lat przedmiotem zainteresowania ekspertów zarówno w Europie [14, 28], jak i w Stanach Zjednoczonych [9, 10]. Obok takiego pojęcia, jak „zalecane dzienne spożycie”, w opracowanych ostatnio przez Institute of Medicine (IOM) w USA normach żywienia (Dietary Reference Intakes, DRI) pojawiło się pojęcie „najwyższy tolerowany poziom spożycia” (Tolerable Upper Intake Level, UL). UL oznacza najwyższe (zwyczajowe) dzienne spożycie składnika odżywczego, które prawdo-

podobnie nie ma niepożądanego wpływu na zdrowie prawie wszystkich osób zaliczanych do określonej grupy populacyjnej. Aby podkreślić, że nie jest to poziom, do którego należy dążyć, użyto określenia „tolerowany”. Jeśli zwyczajowe spożycie jest wyższe od UL wzrasta potencjalne ryzyko szkodliwego działania.

Tolerowane poziomy spożycia składników odżywczych przedstawione przez IOM zostały ustalone na podstawie analizy dostępnych danych, w postępowaniu podobnym do tego, które ma zastosowanie w ocenie ryzyka związanego z ekspozycją na substancje celowo dodawane do żywności i substancje szkodliwe np. pestycydy [10]. Wykorzystano do tego wyniki badań prowadzonych na zwierzętach, dane epidemiologiczne i opisy przypadków występujących przy terapeutycznym zastosowaniu niektórych witamin i składników mineralnych. Jak dotąd nie ma obowiązku badania składników odżywczych pod kątem toksyczności, co powoduje, że w wielu przypadkach eksperci nie dysponują dostateczną liczbą danych [20]. O ile to było możliwe ustalano poziom spożycia danego składnika odżywczego bez obserwowanego działania szkodliwego u ludzi lub u zwierząt laboratoryjnych tzw. NOAEL (No Observed Adverse Effect Level). W przypadku braku takich danych wykorzystywano najniższy poziom spożycia danego składnika, przy którym wystąpiło działanie szkodliwe tj. LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level).

Należy podkreślić, że zarówno NOAEL, jak i LOAEL odnoszą się do dłuższego okresu, czyli tzw. zwyczajowego spożycia. Biorąc pod uwagę niepewność wynikającą z niekompletności danych lub ekstrapolacji wyników badań ze zwierząt na ludzi oraz różnice wrażliwości wśród przedstawicieli populacji ludzkiej, najwyższe tolerowane spożycia wyliczano dzieląc NOAEL lub LOAEL przez odpowiedni współczynnik niepewności (Uncertainty Factor, UF). Taki schemat postępowania przyjęty przez IOM w USA spotyka się z krytyką, ponieważ szczególnie dla składników o wąskim marginesie bezpieczeństwa przyjęcie wysokich współczynników niepewności może prowadzić do ustalenia górnych poziomów spożycia pokrywających się z poziomami zalecanymi przez normy żywienia. Z drugiej strony zastosowanie małych UF nie zawsze ma podstawy naukowe [20].

W odniesieniu do składników odżywczych zamiast typowej w przypadku substancji obcych analizy ryzyka proponuje się analizę zagrożeń i korzyści, a zamiast zdefiniowanego liczbowo górnego poziomu spożycia, porównanie aktualnego spożycia do dawek mogących powodować działanie szkodliwe. Wydaje się jednak, że mimo tych zastrzeżeń opracowane dotychczas górne tolerowane poziomy spożycia dla różnych składników odżywczych mogą być wskazówką do planowania i oceny żywienia.

Dane opracowane przez Instytut of Medicine w USA dotyczące obserwowanego działania szkodliwego przy nadmiernym spożyciu, NOAEL (lub LOAEL), przyjęte współczynniki niepewności i tolerowane najwyższe spożycie witamin i składników mineralnych dla kobiet w wieku 19–50 lat nie będących w ciąży i nie karmiących

podano w tabelach 1–3. Zarówno dawki NOAEL, jak i współczynniki niepewności mogą być różne dla poszczególnych grup populacyjnych. Przykładowo NOAEL witaminy D dla niemowląt wynosi 45 µg/dzień, a dla kobiet ciężarnych 60 µg/dzień, współczynnik niepewności do wyliczenia UL dla fosforu w grupie małych dzieci i osób starszych przyjęto jako 3,3, natomiast w grupie dorosłych 2,5. Przy ustalaniu

Tabela 1

Działanie szkodliwe dużych dawek witamin, tolerowane górne poziomy spożycia i zalecane dzienne spożycie dla kobiet (19-50 lat) [9, 10].

Adverse effect of vitamins, Tolerable Upper Intake Levels and Recommended Daily Intake for women (19-50 y) [9, 10].

Witamina (jednostka) Vitamin (unit)	Działanie szkodliwe Adverse Effect	LOAEL (NOAEL)	Współczynnik niepewności Uncertainty Factor	Tolerowany górny poziom spożycia Tolerable Upper Intake Level (UL)	Zalecane spożycie Recommended Daily Intake (RDA)	RDA UL
Witamina A (µg/g) Vitamin A	działanie teratogenne, uszkodzenie wątroby	(4500)	1,5	3000	700	4,3
Witamin E (mg/d) Witamin E	krwotoki	500 mg/kg mc	35	1000 <sup>2</sup>	15	66,6
Witamina D (µg/g) Vitamin D	hyperkalcemia	60 <sup>1</sup>	1,2 <sup>1</sup>	50	5 <sup>3</sup>	10
Witamina C (mg/d) Vitamin C	biegunka osmotyczna, zaburzenia przewodzenia pokarmowego	3000	1,5	2000	75	26,7
Niacyna (mg/d) Niacin	rozszerzenie naczyń krwionośnych, derma- tozy, bóle głowy	50	1,5	35 <sup>2</sup>	14	2,5
Witamin B <sub>6</sub> (mg/d) Vitamin B <sub>6</sub>	neuropatie, niezborność ruchów, dermatozy	(200)	2	100	1,3	76,9
Kwas foliowy (µg/g) Folate	nasilenie objawów neurologicznych przy niedoborze wit. B <sub>12</sub>	5000	5	1000 <sup>2</sup>	400	2,5
Cholina (g/d) Choline	obniżenie ciśnienia krwi, rybi zapach ciała	7,5	2	3,5	0,425 <sup>3</sup>	8,2

<sup>1</sup> dla kobiet w ciąży, <sup>2</sup> dotyczy tylko związków syntetycznych w suplementach diety i żywności wzbogaconej, <sup>3</sup> nie ustalono zalecanego spożycia w postaci RDA, norma wyrażona jako odpowiednie spożycie,

<sup>1</sup> for pregnant women, <sup>2</sup> apply only to synthetic forms obtained from supplements or/and fortified foods,

<sup>3</sup> RDA not estimated, references provided as Adequate Intake

Tabela 2

Tolerowane górne poziomy spożycia składników mineralnych w porównaniu z zalecanym dziennym spożyciem dla kobiet (19–50 lat) [9, 10].

Tolerable Upper Intake Levels of minerals in comparison to Recommended Daily Intake for women (19–50 y) [9, 10].

Składnik mineralny (jednostka) Elements (unit)	Działanie szkodliwe Adverse Effect	LOAEL (NOAEL)	Współczynnik niepewności Uncertainty Factor	Tolerowany górny poziom spożycia Tolerable Upper Intake Level (UL)	Zalecane spożycie Recommended Daily Intake (RDA)	RDA UL
Wapń (g/d) Calcium	hyperkalcemia, zespół mleczej alkalizacji	5000	2	2,5	1 <sup>1</sup>	2,5
Fosfor (g/d) Phosphorus	hyperfosfatemia	10,2	2,5	4,0	0,7	5,7
Magnez (mg/d) Magnesium	biegunka	360	1	350 <sup>2</sup>	315	-

<sup>1</sup> nie ustalono zalecanego spożycia w postaci RDA, norma wyrażona jako odpowiednie spożycie, <sup>2</sup> pobrane tylko z suplementów lub preparatów farmaceutycznych, nie dotyczy spożycia z dietą

<sup>1</sup> RDA not estimated, references provided as Adequate Intake, <sup>2</sup> intake from supplements or pharmacological agents only and do not include intake from food and water.

wartości najwyższego tolerowanego poziomu spożycia w przypadku większości składników brano pod uwagę łączne spożycie z żywnością, wodą, suplementami i lekami. Jedynie UL w odniesieniu do: magnezu dotyczy tylko suplementów, a witaminy E, niacyny i kwasu foliowego tylko form syntetycznych zarówno w suplementach, jak i w żywności wzbogaconej.

Ze względu na brak dostatecznej liczby danych dla wielu witamin (witamina K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, kwas pantotenowy, biotyna, karotenoidy) i kilku składników mineralnych (chrom, krzem, arsen) nie ustalono jeszcze UL, co oczywiście nie oznacza, że nie mogą mieć one szkodliwego działania. Wskazuje to natomiast na konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na sytuacje i przypadki, w których spożycie tych składników przekracza zalecenia żywieniowe. Brak danych dotyczy często także grupy niemowląt i małych dzieci. W takiej sytuacji źródłem składnika odżywczego powinny być tylko produkty spożywcze.

Należy podkreślić, że nie ma zależności matematycznej między zalecanym spożyciem a UL. Dla niektórych składników UL jest wielokrotnie większe niż zalecane czy zwyczajowe spożycie (witamina E, B<sub>6</sub>). Eksperti z krajów nordyckich nie uwzględniali w swoim opracowaniu, takich składników, przy których stosunek UL i RDA był większy od 10, gdyż praktyczne możliwości przekroczenia tych dawek są

niewielkie [14]. Natomiast odnośnie takich składników, jak: kwas foliowy, witamina PP, witamina A, żelazo czy fluor margines bezpieczeństwa jest znacznie mniejszy.

Tabela 3

Tolerowane górne poziomy spożycia mikroelementów w porównaniu z zalecanym spożyciem dla kobiet (19–50 lat) [9, 10].

Tolerable Upper Intake Level of trace elements in comparison to Recommended Daily Intake for women (19–50 y) [9, 10].

Mikroelement (jednostka) Trace Elements (unit)	Działanie szkodliwe Adverse Effect	LOAEL (NOAEL)	Współczynnik niepewności Uncertainty Factor	Tolerowany górnym poziomym spożycia Tolerable Upper Intake Level (UL)	Zalecane spożycie Recom- mended Daily Intake (RDA)	RDA UL
Żelazo (mg/d) Iron	zaburzenia przewo- du pokarmowego	70	1,5	45	18	2,5
Cynk (mg/d) Zinc	antagonizm w stosunku do miedzi	60	1,5	40	8	5,0
Miedź (mg/d) Copper	uszkodzenie wątroby	(10)	1	10	0,9	11,1
Fluor (mg/d) Fluoride	fluoroza zębów i szkieletu	(10)	1	10	3 <sup>1</sup>	3,3
Mangan (mg/d) Manganese	wzrost poziomu we krwi, neurotoksyczność	(11)	1	11	1,8 <sup>1</sup>	6,1
Jod (µg/g) Iodine	wzrost poziomu TSH we krwi	1700	1,5	1100	150	7,3
Selen (µg/g) Selenium	selenoza	(800)	2	400	55	7,3
Molibden (µg/g) Molybdenum	zaburzenia reprodukcji u szczurów	0,9 mg/kg m.c.	30	2000	45	44,4
Bor (mg/d) Boron	zaburzenia repro- dukcji u zwierząt	(9,6 mg/kg m.c.)	30	20	-	-
Wanad (mg/d) Vanadium	uszkodzenie nerek u szczurów	7,7 mg/kg m.c.	300	1,8	-	-
Nikiel (mg/d) Nickel	zmniejszenie przy- rostów u zwierząt	(5 mg/kg m.c.)	300	1,0	-	-

<sup>1</sup> nie ustalono zalecanego spożycia w postaci RDA, norma wyrażona jako odpowiednie spożycie.

<sup>1</sup> RDA not estimated, references provided as Adequate Intake.



Powyższe rozwiązania nasuwają pytanie jak w tym zakresie wygląda sytuacja w naszym kraju i czy istnieje zagrożenie związane z pobieraniem nadmiernych ilości składników odżywczych w wyniku wzbogacania produktów spożywczych i suplementacji diety. Odpowiedź na to pytanie jest trudna ponieważ zagadnienie to, jako stosunkowo nowe, było przedmiotem tylko kilku prac [17, 18, 19].

W Instytucie Żywności i Żywienia dokonano oceny wpływu włączenia do racji pokarmowych kilku typowych produktów wzbogaczanych w witaminy na średni stopień realizacji norm żywienia na te składniki odżywcze [19]. Wykorzystano dane o spożyciu żywności w roku 1999, pochodzące z badań budżetów gospodarstw domowych i deklaracjach producentów o zawartości witamin w produktach. Mając na uwadze najwyższe tolerowane limity spożycia, spośród ocenianych witamin (A, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, B<sub>6</sub>, foliany i B<sub>12</sub>) należałoby zwrócić uwagę jedynie na witaminę A i niacynę, których najwyższe wyliczone spożycie wynosiło odpowiednio ok. 220% i ok. 130% średnioważonej krajowej normy na poziomie bezpiecznym, przy stosunku RDA do UL 4,3 dla witaminy A i 2,5 dla niacyny.

Jednakże interpretując wyniki takich oszacowań nie można pominąć rozbieżności między deklaracjami producentów i zawartością składników we wzbogaczanych produktach. Wyższe niż podane na etykietach zawartości witamin we wzbogaczanych produktach na początku okresu przydatności do spożycia dotyczą w szczególności witamin tracących aktywność na skutek oddziaływania podwyższonej temperatury, światła czy tlenu [11, cyt. wg 24]. Producenci dodają te witaminy w nadmiarze, aby ich deklaracja dotycząca zawartości była prawdziwa także na końcu tego okresu. Ponieważ przy zakupie produktów spożywczych data przydatności do spożycia jest jednym z ważniejszych kryteriów wyboru, fakt powyższy może przyczynić się do znacznego zwiększenia spożycia niektórych witamin.

Liczba produktów wzbogaconych na rynku, zwłaszcza w krajach o liberalnej polityce w tym zakresie, stale wzrasta. Stwarza to możliwość skierowania uwagi konsumenta tylko na produkty wzbogacone, podczas gdy podstawową zasadą racjonalnego żywienia jest różnorodność produktów włączanych do diety. Jeżeli wprowadzaniu produktu wzbogaconego na rynek nie towarzyszy odpowiednia promocja i zalecenia żywieniowe może to prowadzić do błędów żywieniowych. Przykładowo dzieci, które jadły wzbogacone śniadaniowe płatki zbożowe, miały większe spożycie żelaza, ale mniejsze spożycie witaminy C, a spośród produktów spożywały więcej mięsa, niż grupa kontrolna [8].

Wzbogacanie takich produktów, jak: słodycze, chipsy czy napoje imitujące soki owocowe wprowadza konsumenta w błąd sugerując, że produkty te powinny być jako „zdrowe” istotnym elementem racji pokarmowej. Dodawanie składników odżywczych do wielu produktów z własnej inicjatywy producentów (voluntary fortification), wyni-

kające głównie ze względów marketingowych, może więc doprowadzić do nadmiernego ich spożycia i związanego tym ryzyka.

Innym zagrożeniem związanym ze wzbogacaniem jest możliwość niepożądanych efektów hiperalimentacji nośnikiem i fortyfikantem w populacji niezagrożonej jego niedoborem lub przy niedostatecznym wymieszaniu premiksu z pozostałymi surowcami wchodzącymi w skład produktu [7].

Drugi sposób zwiększania spożycia tj. stosowanie suplementów diety także staje się w naszym kraju coraz bardziej popularne. Badania prowadzone w populacji osób dorosłych w Warszawie wykazały, że odsetek deklarujących stosowanie składników odżywczych w tej formie w ciągu roku poprzedzającego wywiad wzrósł z 59,8% w roku 1994 do 74,7% w 1999 r. [17]. Największe różnice tj. wzrost z 8,8 do 32,9% stwierdzono odnośnie kwasu foliowego. W 1999 roku około 12% przypadków suplementacji dotyczyło okresu dłuższego niż 1 rok i około 20% okresu 6 miesięcznego. Spośród witamin przekroczenia UL dotyczyły: kwasu foliowego, witaminy PP, witaminy A, witaminy D, a spośród składników mineralnych żelaza. Trudno dokładnie podać, jakiej części populacji stosującej suplementy grozi ryzyko związane z pobieraniem dużych dawek, ponieważ pracę wykonano przed opublikowaniem górnych limitów spożycia. Niemniej jednak uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że prawie 48% osób przyjmujących kwas foliowy w postaci suplementów stosowało dawki 380 do 1450  $\mu\text{g}/\text{dzień}$  (UL 1000  $\mu\text{g}$ ), 5% osób spośród suplementujących witaminę PP przekraczało dawki 115 mg/dzień (UL 35 mg), 19,7% stosujących witaminę A przekraczało 3700  $\mu\text{g}/\text{dzień}$  (UL 3000  $\mu\text{g}$ ), 4,3% stosujących witaminę D – 50  $\mu\text{g}/\text{dzień}$  (UL 50  $\mu\text{g}$ ) i prawie 15% stosujących żelazo – 70 mg/dzień (UL 45 mg).

Niewłaściwie stosowana suplementacja może powodować nie tylko wystąpienie objawów przedawkowania danego składnika. Spożywanie jednego składnika w dawkach znacznie przekraczających fizjologiczne zapotrzebowanie organizmu może obniżać wchłanianie i wpływać na metabolizm innych składników odżywczych oraz leków, jak również może wpływać na wyniki niektórych badań diagnostycznych czyniąc je fałszywie dodatnimi lub fałszywie ujemnymi [4].

Obecnie stosowanie suplementów jest bardzo rozpowszechnione, przy czym w większości przypadków decyzja o dawkach, czasie stosowania i rodzaju preparatu należy do konsumenta. Suplementację często stosują osoby charakteryzujące się także innymi zachowaniami prozdrowotnymi, których sposób żywienia jest lepszy od przeciętnego. W badaniach Katedry Żywienia Człowieka SGGW stwierdzono, że w 1994 roku ponad 40% suplementujących dietę postępowało tak w wyniku zlecenia lekarza, natomiast w 1999 roku już tylko 25% badanych [17, 18].

Wadą tego sposobu korygowania spożycia jest to, iż wiele osób nie stosuje się do zaleceń przekazywanych przez dietetyków, farmaceutów czy lekarzy. W Wielkiej Brytanii stwierdzono, że tylko 30% kobiet planujących ciążę, z grupy objętej

programem pierwotnej prewencji wady cewy nerwowej, prawidłowo stosowało suplementację kwasem foliowym [27].

Należy pamiętać, że w sytuacji, gdy zaleca się suplementowanie diety ze względu na niewłaściwy sposób odżywiania istnieje konieczność równoczesnego korygowania błędów żywieniowych. Rezygnując z prawidłowej diety na korzyść tabletek, które zawierają czyste, syntetyzowane lub wyizolowane z produktów składniki odżywcze rezygnuje się ze spożywania wielu substancji występujących naturalnie w produktach spożywczych. Chociaż rola tych substancji nie jest do końca poznana, wiele danych wskazuje, że mogą odgrywać istotną rolę w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym.

## 5. Podsumowanie

Wzbogacanie produktów spożywczych oraz suplementacja diety powinny skutecznie zapobiegać niedoborom składników odżywczych lub je zwalczać. Aby osiągnąć postawione cele tj. poprawę stanu odżywienia i stanu zdrowia, należy zidentyfikować grupy ryzyka i wybrać adekwatną do określonej sytuacji strategię. Zakres działań powinien być uzasadniony względami żywieniowymi, a w celu zminimalizowania ryzyka oddziaływań niepożądanych powinny być brane pod uwagę także aspekty toksykologiczne. W sytuacji wolnego rynku w celu zapewnienia skuteczności podjętych działań, a także dla ochrony konsumenta przed ewentualnym ryzykiem nadmiarów niektórych witamin czy składników mineralnych konieczne jest także monitorowanie spożycia produktów (a także suplementów) będących nośnikami deficytowego składnika oraz wdrożenie programów edukacyjnych racjonalizujących postawy konsumentów z punktu widzenia ochrony ich zdrowia.

## LITERATURA

- [1] Addition of nutrients to food: Nutritional and safety consideration. Summary of ILSI workshop held in Madrid, 1997. ILSI Report Series, 1998.
- [2] Brown K.H., Peerson J.M., Allen L.H.: Effect of zinc supplementation on children's growth: a meta-analysis of intervention trials. Sandstrom B., Walter P. (ed.), *Bibliotheca Nutritio et Dieta*, No.54, Karger, Basel 1998.
- [3] Brzozowska A., Olszewska D.: Porównanie kosztu wybranych składników odżywczych z produktów spożywczych, dietetycznych środków spożywczych i preparatów farmaceutycznych. Materiały konferencji „Konsument żywności i jego zachowania rynkowe” Gutkowska K., Ozimek I. (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2000.
- [4] Brzozowska A., Pietruszka B.: Suplementacja racji pokarmowej składnikami mineralnymi przez osoby dorosłe: zalecenia i praktyka. *Biul. Magnezol.* **4**, 1999, 462.
- [5] Ciomartan T., Nanu R., Iorgulescu D., Moldavanu F., Popa S., Paliocari G.: Iron supplement trial in Romania. W: *Iron interventions for child survival*. Nestel P. (ed.). OMNI, London 1995.

- [6] Elmadfa I., Koenig J.S.: Iodine status of Austrian children and adolescents. Sandstrom B., Walter P. (ed.), *Bibliotheca Nutritio et Dieta*, No.54, Karger, Basel 1998.
- [7] Gawęcki J.: Wzbogacanie żywności. W: *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Gawęcki J., Hryniewiecki L. (red.), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- [8] Gibson S.A.: Iron intake and iron status of preschool children: associations with breakfast cereals, vitamin C and meat. *Public Health Nutr.* **2**, 1999, 521.
- [9] Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Food and Nutrition Board. Washington, DC, National Academy Press, 2001.
- [10] Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: use in dietary assessment. Food and Nutrition Board. Washington, DC, National Academy Press, 2000.
- [11] Kunachowicz H., Ratkovska B., Przygoda B., Wojtasik A., Nadolna I.: Nutritional information on the label of food products and estimation of vitamins and minerals intake with the diets including enriched food products. *Ann. Nutr. Met.* **45** (suppl. 1), 2001, 171.
- [12] Kunachowicz H.: Co rozumiemy pod pojęciem wartości odżywczej żywności? *Bezpieczna Żywność* **1**, 2001, 10.
- [13] McNulty H.: Towards improving dietary intakes and health: the contribution of fortified foods. *Scand. J. Nutr.* **43**, 1999, 106S.
- [14] Nordiska naringsrekommendationer 1996, Nord Livesmedel, Kopenhamm 1996.
- [15] Ortega R.M., Requejo A.M., Redondo R., Lopez-Sobaler A.M., Andreas P., Ortega A.: Influence of the intake of Fortified breakfast cereals on dietary habits and nutritional status of Spanish school-children. *Ann. Nutr. Metab.* **40**, 1996, 146.
- [16] Pietruszka B., Brzozowska A.: Vitamin and mineral supplement use among adults in Central and Eastern Poland. *Nutr. Res.* **19**, 1999, 817.
- [17] Pietruszka B., Brzozowska A.: Zmiany w stosowaniu suplementów witaminowo-mineralnych wśród osób dorosłych zamieszkałych w Warszawie w latach 1994-1999. Trzecie Warszawskie Forum Żywnościowe. Wykłady i doniesienia, Warszawa 2000.
- [18] Pietruszka B.: Changes in magnesium supplements between 1994 and 1999 among adults in Warsaw, Poland. *Biul. Magnezol.*, **6**, 2001, 629.
- [19] Przygoda B., Nadolna I., Kunachowicz H.: Wzbogacanie żywności w witaminy jako czynnik wpływający na wartość odżywczą. *Żyw. Człow. Metab.* **28**, 2001 (Supl.), 756.
- [20] Renwick A.G.: Micronutrients with a narrow safety margin. *Żywn. Żyw. Prawo a Zdrowie*, **9** (supl. 4), 2000, 110.
- [21] Rutkowska U., Mojska H.: Wzbogacanie produktów spożywczych w składniki mineralne. W: *Składniki mineralne w żywieniu człowieka*. Brzozowska A. (red.). Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego, Poznań 1999.
- [22] Serra-Majem L.: Vitamin and mineral intakes in European children. Is food fortification needed? *Pub. Health Nutr.* **4** (1A), 2001, 101.
- [23] Świtoniak T.: Stan odżywienia witaminami i mikroelementami w wybranych subpopulacjach w Polsce. W: *Witaminy i mikroelementy w żywieniu człowieka – biodostępność i stan odżywienia*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1998.
- [24] Van den Berg H.: Responding to consumer needs: risk-benefit analysis of fortification. *Scand. J. Nutr.* **43**, 1999, 112S.
- [25] Van Dokkum W.: Trace element intake in Europe: safe and adequate? W: *Role of trace elements for health promotion and disease prevention*. Sandstrom B., Walter P. (ed.), *Bibliotheca Nutritio et Dieta*, No.54, Karger, Basel 1998.
- [26] Wartanowicz M.: Foliary w żywieniu (przegląd piśmiennictwa). *Żyw. Człow. Metab.* **24**, 1997, 81.

- [27] Wild J., Sutcliffe M., Schorah C.J., Levene M.I.: Prevention of neural-tube defects. *Lancet* **350**, 1997, 30.
- [28] Ziemiański Ś.: Normy żywienia człowieka. Podstawy fizjologiczne. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa 2001.

## **FOOD FORTIFICATION AND DIET SUPPLEMENTATION – BENEFITS AND RISK**

### **S u m m a r y**

In this paper the correction of marginal nutrient intake or status and prevention of diseases are discussed as potential benefits of food fortification and diet supplementation. Choosing these strategies for nutritional intervention the risk mainly of excessive intake of some nutrients should be considered. ☒