

ANDRZEJ JANICKI

## WARTOŚĆ ODŻYWCZA ŻYWNOŚCI FUNKCJONALNEJ

### Streszczenie

Żywność funkcjonalna, otrzymywana przez wzbogacanie typowych wyrobów spożywczych, w biologicznie aktywne substancje albo łączenie składników zgodnie ze specjalnie zaprojektowanym składem odżywczym (designer food), ma za zadanie zapobiegać lub leczyć choroby cywilizacyjne. W organizmie człowieka, żywność funkcjonalna powinna, ulegać takim samym jak żywność tradycyjna procesom fizjologicznym, związanym z percepcją sensoryczną, jedzeniem, trawieniem, wchłanianiem i wykorzystaniem w procesach metabolicznych, nie zaburzonym wysoką zawartością biologicznie aktywnych substancji.

Z punktu widzenia ekotrofologii, można zaakceptować tylko produkty spożywcze otrzymane z surowców naturalnych, nie poddawanych modyfikacjom genetycznym, bogatych w substancje biologicznie aktywne, a wzbogacane jedynie w probiotyki. Natomiast w przypadku żywności projektowanej, istnieje niebezpieczeństwo powstawania błędów żywieniowych prowadzących do chorób, podobnie jak to ma miejsce w przypadku tradycyjnej żywności o niezrównoważonej wartości odżywczej.

### Wstęp

Wartość odżywcza żywności jest charakteryzowana przez jej wartość energetyczną oraz zawartość podstawowych składników pokarmowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. W charakterystyce wartości odżywczej uwzględnia się również wzajemne proporcje składników, ich strawność lub biodostępność, gdyż decydują one o zdolności pożywienia do zaspokajania potrzeb żywieniowych organizmu człowieka.

Żywność funkcjonalną, otrzymuje się w wyniku wzbogacania tradycyjnych wyrobów spożywczych, w sprzyjające zdrowiu człowieka, biologicznie aktywne substancje (nutraceuticals) np. pochodzenia roślinnego (tzw. phytochemicals) lub żywe mikroorganizmy (probiotyki) albo przez wytwarzanie produktów spożywczych o specjalnie zaprojektowanym składzie odżywczym z udziałem wspomnianych składników

(tzw. designer foods). Celem żywności funkcjonalnej jest zapobieganie przewlekłym, zwykle dietozależnym chorobom cywilizacyjnym lub wspomaganie procesu ich leczenia. W przypadku takiej żywności, charakterystyka wartości odżywczej musi uwzględniać dodatkowo określenie zawartości tych specyficznych substancji lub organizmów, określeniem zawartości wszystkich ich biologicznie aktywnych form oraz oznaczeniem biodostępności. Dynamicznie rozwijające się badania w dziedzinie żywności funkcjonalnej i substancji biologicznie aktywnych oraz produkcja wyrobów spożywczych o działaniu leczniczym na masową skalę, sprawiają że konieczna jest weryfikacja rzeczywistych efektów zdrowotnych nutraceutyków oraz żywności otrzymanej z ich udziałem, w testach żywieniowych i klinicznych oraz przewidywanie potencjalnych zagrożeń zdrowotnych związanych z niewłaściwym ich stosowaniem.

### **Charakterystyka wartości odżywczej żywności**

Wartość odżywcza żywności jest definiowana jako przydatność produktów żywnościowych i złożonych z nich racji pokarmowych do pokrycia potrzeb organizmu związanych z procesami metabolicznymi, zależnych od zawartości składników odżywczych, ich zbilansowania i dostępności biologicznej [4].

Charakterystyka wartości odżywczej żywności obejmuje więc ocenę jej wartości energetycznej oraz zawartości wody, białka, tłuszczu z uwzględnieniem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, węglowodanów wraz z błonnikiem, składników mineralnych oraz witamin. Nowoczesna wiedza o żywieniu i dietetyce powstawała w wyniku stukilkudziesięcioletnich dogłębnych badań, które doprowadziły do poznania podstawowych składników odżywczych, zbadania ich aktywności biologicznej i przydatności dla organizmu człowieka, zrozumienia wpływu ich niedoboru lub nadmiaru na zdrowie.

W przypadku białek, tłuszczów i węglowodanów zbadano ich strawność w różnych surowcach i produktach żywnościowych, a więc stopień ich rozłożenia do części składowych w przewodzie pokarmowym człowieka. Poznano czynniki decydujące o biodostępności witamin i składników mineralnych to znaczy o stopniu w jakim te składniki odżywcze mogą być uwolnione i wchłonięte z przewodu pokarmowego. Wyjaśniono jakie czynniki antyodżywcze utrudniają wykorzystanie składników odżywczych i jak można ograniczać ich wpływ. Opracowano zróżnicowane normy żywieniowe na poszczególne składniki takie, jak [4]:

- zalecana dzienna podaż RDA - (*Recommended Dietary Allowances*);
- wzorcowe spożycie dla grupy PRI - (*Population Reference Intake*);
- najniższe dopuszczalne spożycie LTI - (*Lowest Threshold Intake*);
- bezpieczny zakres spożycia SLI - (*Safe Level of Intake*).

W Polsce dzięki pracom Instytutu Żywności i Żywienia, przygotowano nowoczesne normy żywienia podające zalecane spożycie składników odżywczych na poziomie bezpiecznym i zalecanym dla 26 grup ludności, wyodrębnionych ze względu na płeć, wiek, aktywność fizyczna i stan fizjologiczny [10].

Z kolei dzięki normom umożliwiono ocenę wartości odżywczej żywności za pomocą takich mierników, jak np. **wskaźnik jakości żywieniowej INQ** (*Index Nutritional Quality*), który wyraża stopień w jakim spożywany produkt pokrywając zapotrzebowanie energetyczne człowieka, zaspokaja równocześnie jego zapotrzebowanie na określony składnik odżywczy [4]:

$$\text{INQ} = \frac{\text{zawartość składnika w 100 g produktu} \times \text{norma zapotrzebowania na energię}}{\text{wartość energetyczna 100 g produktu} \times \text{norma zapotrzebowania na dany składnik}}$$

Wartości podanego wskaźnika pozwalają ocenić zasobność żywności w dany składnik odżywczy:

INQ  $\geq$  1 – produkt spożywczy deficytowy w składnik odżywczy,

INQ  $\approx$  1 – produkt spożywczy bogaty w składnik odżywczy,

INQ  $\approx$  1 – produkt spożywczy o dobrze zbilansowanym składniku odżywczym.

Przedstawione powyżej sposoby charakteryzowania wartości odżywczej żywienia dotyczą również żywności funkcjonalnej, która mimo swojej specyficzności musi spełniać wymogi oceny opisywane przez nowoczesną naukę o żywieniu człowieka.

Żywność funkcjonalna jest tym rodzajem żywności, który jak się uważa, może zrewolucjonizować rynek produktów spożywczych w krajach o wysoko rozwiniętej gospodarce rynkowej. Jednak jedynym krajem w którym żywność funkcjonalna została zdefiniowana jako odrębna grupa produktów spożywczych jest Japonia. Od 1991 roku obowiązuje w tym kraju oficjalny dokument Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej definiujący **Żywność o Zdrowotnym Zastosowaniu** – FOSHU (*Foods for Specified Health Use*). Zgodnie ze wspomnianym dokumentem żywność ta powinna spełniać trzy główne kryteria [5]:

- musi być produktem spożywczym (nie tabletką, kapsułką czy proszkiem) otrzymanym z naturalnie występujących składników;
- musi stanowić podstawowy element codziennej diety;
- musi po spożyciu regulować ważne procesy fizjologiczne organizmu takie, jak:
  - podwyższanie biologicznej odporności organizmu;
  - przeciwdziałanie określonym chorobom (np. dietozależnym);
  - sprzyjanie leczeniu określonych chorób;
  - umożliwianie dobrostanu fizycznego i psychicznego;

- spowalnianie procesów starzenia się organizmu.

Składnikami biologicznie aktywnymi, które uznano we wspomnianym dokumencie, za kluczowe w osiąganiu profilaktycznego i terapeutycznego działania żywności funkcjonalnej, uznano: błonnik, oligosacharydy, alkohole wielowodorotlenowe, polifenole, fosfolipidy, białka i peptydy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, składniki mineralne, witaminy, probiotyki, fitozwiązki (antocyjany, glikozydy, izoprenoidy). Żywność taka powinna uzyskać licencję ministerstwa po dokonaniu szeregu badań chemicznych, biochemicznych, mikrobiologicznych, żywieniowych oraz klinicznych. Przyczyną intensywnych badań nad żywnością funkcjonalną w Japonii była rządowa strategia zapobiegania chorobom cywilizacyjnym w celu obniżenia gwałtownie rosnących kosztów ochrony zdrowia w tym kraju [5].

Jest więc oczywiste, że żywność funkcjonalna, reprezentowana przez typowe produkty spożywcze, ale wzbogacone w składniki biologicznie aktywne (nutraceutyki), zgodnie z założeniami stosowanymi w Japonii, **powinna charakteryzować się wartością odżywczą, ocenianą zgodnie z kryteriami stosowanymi w przypadku żywności konwencjonalnej**. Nie wydaje się natomiast możliwe w najbliższych latach, uznanie wielu biologicznie aktywnych substancji pochodzenia roślinnego (fitozwiązków) za niezbędne składniki odżywcze. Ustalenie fundamentalnych zaleceń żywieniowych jest, w przypadku fitozwiązków skrajnie utrudnione, w porównaniu z zaleceniem żywieniowym składników mineralnych czy witamin. Wynika to z ogromnej liczby tych związków, posiadających bardzo zróżnicowaną aktywność zależnie od wysoce zmiennej budowy strukturalnej cząsteczek, gatunku, a nawet odmiany rośliny, modyfikowanej znacznie przez równie wiele substancji towarzyszących działających antagonicznie lub synergistycznie.

### **Możliwości wykorzystania żywności funkcjonalnej w chorobach przewlekłych**

Szczególne znaczenie żywności funkcjonalnej ma wynikać z jej działania w przypadku następujących chorób cywilizacyjnych [10]:

- miażdżyca, choroba wieńcowa, udar mózgu i nadciśnienie tętnicze - obniżanie poziomu cholesterolu ogółem i jego formy LDL, stężenia triglicerydów oraz homocysteiny w surowicy krwi, obniżanie wysokiego ciśnienia tętniczego, uzupełnianie braków witamin z grupy B, a szczególnie witaminy B6 i witaminy C, regulowanie poziomu sodu, potasu, wapnia i magnezu, uzupełnianie braku wielonienasyconych kwasów tłuszczowych – WNKT, duża zawartość naturalnych substancji przeciwzakrzepowych, jak np. flawonoidy, allicyna;
- otyłość – niska wartość energetyczna przez zastosowanie zamienników tłuszczów i sacharozy, duża zawartość błonnika;

- choroba nowotworowa – duża zawartość błonnika, witamin antyoksydacyjnych (C, E i  $\beta$ -karotenu) i substancji o działaniu antyoksydacyjnym (np. flawonoidów, katechin, polifenoli); zawartość czynników zwiększających naturalną odporność organizmu np. probiotyków;
- osteoporoza – duża zawartość wapnia, zawartość oligosacharydów, zawartość związków o działaniu słabych estrogenów np. izoflawonów;
- cukrzyca insulinoniezależna – zwiększony udział surowców pochodzenia roślinnego, witamin, mała zawartość cukrów prostych, odpowiednia zawartość oligosacharydów, polisacharydów oraz błonnika;
- niedobór żelaza – duża zawartość łatwo przyswajalnego żelaza, witaminy B12, witaminy C, kwasu foliowego;
- próchnica – zastosowanie zamienników sacharozy takich, jak alkohole wielowodorotlenowe i naturalne substancje silnie słodzące (stewiozyd).

### Znakowanie żywności funkcjonalnej wartością odżywczą

Specyficzne działanie żywności funkcjonalnej, potwierdzone w wielu badaniach powinno być we właściwy sposób zadeklarowane na etykiecie, tak aby ograniczyć możliwość nadmiernego spożycia substancji biologicznie aktywnych oraz ograniczyć ryzyko błędnego wykorzystania przez konsumentów. Sposób deklarowania danych żywieniowych jest opracowywany przez Codex Alimentarius. Zganie z tymi propozycjami można wyróżnić kilka rodzajów deklaracji żywieniowych [1, 2].

**Oświadczenie o ilości składnika odżywczego** (nutrient content claim) – deklaracja opisująca ogólny poziom składnika odżywczego w produkcie spożywczym (np. „wysoka zawartość błonnika i niska zawartość tłuszczu”).

**Oświadczenie żywieniowe** (nutrition claim) – stwierdzenie, sugestia lub wskazanie, że produkt spożywczy ma szczególne właściwości żywieniowe z uwzględnieniem wartości energetycznej i zawartości podstawowych składników odżywczych oraz nutraceutyków.

**Oświadczenie o funkcji żywieniowej** (nutrient function claim) – deklaracja przedstawiająca rolę składnika odżywczego w poprawnym przebiegu procesów metabolicznych organizmu (np. witamina E chroni tłuszcz w tkankach organizmu przed oksydacją):

- dotyczy tylko podstawowych składników o ustalonej wartości odżywczej podanej w zaleceniach żywieniowych;
- dotyczy tylko produktów spożywczych, które są znaczącym źródłem składnika odżywczego; produkt powinien dostarczać co najmniej 10% zalecanego dziennego spożycia.

**Oświadczenie zdrowotne** (health claim) – stwierdzenie, sugestia lub wskazanie, że istnieje zależność pomiędzy składnikiem odżywczym lub substancją, a stanem zdrowia lub choroby.

### **Podział żywności funkcjonalnej ze względu na stan wiedzy o jej efektach zdrowotnych**

Żywność funkcjonalna musi być źródłem podstawowych składników odżywczych a także powinna spełnić założone zadania profilaktyczne lub lecznicze. Dlatego też w organizmie człowieka powinna, podobnie jak żywność tradycyjna, ulegać takim samym procesom fizjologicznym związanym z jej percepcją sensoryczną, jedzeniem, trawieniem, wchłanianiem i wykorzystaniem w procesach metabolicznych. Optymalny przebieg procesów fizjologicznych, sprzyjający pełnemu wykorzystaniu wartości odżywczej pokarmu, nie może być zaburzony zwiększoną, nietypową w stosunku do tradycyjnych produktów, zawartością biologicznie aktywnych substancji wzbogacających. Dlatego też, wartość odżywcza żywności funkcjonalnej powinna być postrzegana w sposób całościowy, zakładający naturalność i optymalny przebieg procesów fizjologicznych w organizmie człowieka w powiązaniu z natężeniem jego aktywności życiowej oraz z wpływem środowiska w którym przebywa.

Stan wiedzy o działaniu żywieniowym i dietetycznym wielu substancji biologicznie aktywnych wchodzących w skład żywności funkcjonalnej, szczególnie pochodzenia roślinnego jest bardzo zróżnicowany. Z tego względu można wyróżnić dwie grupy żywności funkcjonalnej:

- **żywność o wysokim stopniu poznania efektów żywieniowych i zdrowotnych**, której spożycie nie powoduje ryzyka nieprawidłowych efektów zdrowotnych; do tej grupy należą [3, 9, 11]:
  - produkty bogate lub wzbogacane w: bakterie fermentacji mlekowej, błonnik pokarmowy, witaminy, składniki mineralne, nienasycone kwasy tłuszczowe, aminokwasy, peptydy, białka;
  - produkty zawierające zamienniki sacharozy: oligosacharydy, alkohole wielowodorotlenowe, białkowe lub glikozydowe substancje o intensywnej słodyczy;
  - produkty z zamiennikami tłuszczu upodabniającymi teksturę tego składnika (białka, polisacharydy, oligosacharydy, alkohole wielowodorotlenowe).
- **żywność funkcjonalna o małym stopniu poznania efektów żywieniowych i zdrowotnych**, której spożywanie może powodować duże ryzyko nieprawidłowych efektów zdrowotnych; należą tu produkty bogate lub wzbogacane w biologicznie aktywne składniki roślinne (fitozwiązki) takie, jak: glikozydy, izoprenoidy, toko-trienole, flawonoidy, flawonole, katechiny, kantaksantyna, kwas kumarowy, izo-

tiocyjaniany, katechiny, saponiny, hesperydyna, olejki eteryczne oraz organizmy bogate w te substancje w wyniku modyfikacji genetycznych [3, 8, 9, 11].

### **Niepożądane efekty substancji biologicznie aktywnych**

Badania substancji biologicznie aktywnych muszą doprowadzić do bardzo wysokiego rozumienia ich funkcji żywieniowych i dietetycznych, takiego jaki osiągnęła nauka o żywieniu człowieka w przypadku witamin i składników mineralnych. W wielu publikacjach, deklaruje się zbyt pochopnie fitozwiązki, jako nowe witaminy, tymczasem uznanie tych substancji za niezbędne składniki odżywcze jest jeszcze przedwczesne [3, 9, 11].

W przypadku dużej zawartości fitozwiązków w produktach spożywczych, wyższej niż w naturalnych surowcach żywnościowych istnieje uzasadnione ryzyko nadmiernego ich spożycia, jeśli nie ustalono zaleceń dotyczących dopuszczalnego dziennego ich pobrania. Dodatkową trudność sprawia, że zalecenia te mogą się bardzo różnić, gdy zakłada się profilaktyczne oddziaływanie fitozwiązku lub działanie terapeutyczne w przypadku przewlekłej choroby.

Wiadomo również, że wiele fitozwiązków może powodować niepożądane reakcje pokarmowe albo efekt antyodżywczy. Najważniejsze niekorzystne efekty fitozwiązków to [4, 7]:

- reakcje pokarmowe z udziałem układu odpornościowego:
  - alergie pokarmowe na białka, peptydy, olejki eteryczne cytrusów i przypraw korzennych (cynamon, pieprz biały, goździki),
  - pokrzywka wywołana obecnością kantaksantyny,  $\beta$ -karotenu, olejków eterycznych przypraw korzennych (kolendra, kardamon);
- reakcje pokarmowe bez udziału układu odpornościowego:
  - efekt rozwalniający (alkohole wielowodorotlenowe),
  - nasilenie objawów egzemy (składniki bioaktywne wosków, mięty, cynamonu, wanilii, lubczyku, jałowca, kminku),
  - hamowanie trawienia i absorpcji białek przez polisacharydy nieskrobiowe,
  - obniżanie biodostępności niektórych witamin na przykład: witaminy A,  $\beta$ -karotenu, witaminy D, witaminy E, witaminy B2 i kwasu foliowego, a także mikroelementów takich, jak: żelazo, wapń i cynk przez pektyny i alginiany,
  - niebezpieczne dla zdrowia toksyczne lub antyodżywcze reakcje np. kancerogenne działanie polifenoli i tioglikozydów, glikozydów, saponin,
  - interakcje z lekami.

## Ekotrofologiczna ocena żywności funkcjonalnej

Koncepcja żywności funkcjonalnej pojawiła się jako wynik realizacji sposobu myślenia o produkcji i przetwarzaniu żywności oraz odżywianiu się, który spowodował powstawanie błędów żywieniowych i związanych z nimi chorób cywilizacyjnych. Holistyczne postrzeganie sposobu życia i żywienia człowieka, proponowane przez ekotrofologię, wymaga krytycznej oceny zastosowania żywności funkcjonalnej w praktyce żywieniowej.

EKOTROFOLOGIA jest nauką o żywieniu człowieka produktami uzyskanymi z roślin i zwierząt, którym zapewniono warunki egzystencji zgodne z ich fizjologicznymi potrzebami, występującymi w środowisku naturalnym. Nauka ta zakłada paradygmat naturalności odżywiania i funkcjonowania organizmu ludzkiego, realizowany przez kontakt organizmu człowieka z nieprzetworzoną żywnością lub żywnością przetworzoną w taki sposób aby nie naruszyć naturalnej zawartości i wzajemnych proporcji składników odżywczych [6].

Ekotrofologia odwołuje się również do dawnego pojmowania słowa DIETA (gr. *diaita*) jako sposobu życia zakładającego holistyczne myślenie, szacunek dla życia i środowiska, wykorzystanie pokarmów naturalnych (nie poddanych manipulacjom genetycznym), głównie pochodzenia roślinnego (zboża, warzywa, owoce), ograniczenie spożycia tłuszczów, soli, sacharozy, alkoholu.

Dlatego też z punktu widzenia ekotrofologii można zaakceptować jedynie te rodzaje żywności funkcjonalnej, które nie powielają błędnej koncepcji rozdzielania i oczyszczania poszczególnych składników żywności, a następnie ponownego ich użycia jako substancji wzbogacających. Takie bowiem działanie, zdaniem ekotrofologów, niszczy naturalne, zrównoważone proporcje składników odżywczych oraz pozbawia je specyficznego synergistycznego oddziaływania na organizm człowieka. Ponadto w ten sposób narusza się naturalne mechanizmy chroniące żywność przed zepsuciem. Ekotrofologowie akceptują jedynie naturalne surowce roślinne i zwierzęce bogate w bioaktywne składniki odżywcze, występujące w zrównoważonych proporcjach, żywność wzbogaconą w bakterie fermentacji mlekowej nie poddane modyfikacjom genetycznym. W żadnym przypadku nie zgadzają się na produkcję organizmów roślinnych lub zwierzęcych modyfikowanych genetycznie (GMO – genetically modified organism) w celu uzyskania wysokiej zawartości specyficznej substancji bioaktywnej lub otrzymywania żywności z takich organizmów (GMF – genetically modified foods).

## LITERATURA

- [1] Clydesdale F.M.: A proposal for the establishment of scientific criteria for health claims for functional foods. *Nutrition Reviews*, 55, 12, 1997, 413-422.



- [2] Diplock A.T., Agget P.J., Ashwell M., Bornet F., Fern E.B., Roberfroid M.D.: Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus document. *British Journal of Nutrition*, **81**, Supplement 1, 1999, S1-S27.
- [3] Galaxy Mall: Phytochemicals, 1996, Dokument sieci Internet, [www.galaxymall.com/retail/garlic/phyto.html](http://www.galaxymall.com/retail/garlic/phyto.html).
- [4] Gawęcki J., Hryniewiecki L. (red.): *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*, PWN, Warszawa 1998.
- [5] Goldberg I. (red.): *Functional Foods, Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals*. Chapman & Hall, New York 1994.
- [6] Górny M.: *Ekotrofologia a zdrowie człowieka. W Homotoksykologia kliniczna. Podstawy teoretyczne, terapia, odniesienie do medycyny ogólnej*. Red.: Schmid F., Latkowski B., Wasilewski B. Aurelia-Verlag, Baden-Baden 1998.
- [7] Lessof M.H.: *Food Intolerance*. Chapman & Hall, London 1992.
- [8] Nestman E., Copeland T., Schinkel H., Lock L., Daniels J.: *Nutraceuticals – food for thought*, 1998. Dokument sieci Internet; <http://www.cantox.com>.
- [9] Spak S.: *Nutraceuticals*, *The Bi-weekly Bulletin*, 11, 1, January 16 1998. Dokument sieci Internet, <http://www.agr.ca/policy/winn/biweekly/index.htm>.
- [10] Ziemiański Ś.: *Podstawy prawidłowego żywienia człowieka. Zalecenia żywieniowe dla ludności w Polsce*. Instytut Danone. Fundacja Promocji Zdrowego Żywienia, Warszawa 1998.
- [11] Zimmerman M.: *Phytochemicals: Nutrients of the future*, 1996. Dokument sieci Internet; <http://www.realtime.net/anr/phytonu.html>.

## NUTRITIONAL VALUE OF FUNCTIONAL FOODS

### S u m m a r y

Functional foods prepared by the enrichment of the traditional foodstuffs with the nutraceuticals or by the reprocessing of food components (designer foods) are expected to possess prevention and/or therapeutic activity against the specific, diet related chronic diseases.

But functional foods ought to be transformed under typical metabolic processes in human organism as traditional foods e.g. sensory perception, mastication, digestion, absorption and utilisation despite the over content of biological active nutraceuticals. There is the great concern for the functional foods from the ecotrophology point of view. Only naturally rich of phytochemicals raw foods and/or enriched with probiotics (non GMF) can be accepted as nutritionally safe. In the case of the designer foods, it is the serious concern about the human health because of the danger of dietetic mistakes as the chronic disease factor, similarly to the well known effect of the high processed, nutritionally unbalanced traditional foods. ☒