

**FUNKCIONALNA HRANA – ULOGA U UNAPREĐENJU ZDRAVLJA**

## FUNCTIONAL FOODS AND THEIR ROLE IN THE IMPROVEMENT OF HEALTH STATUS

*Ivanka Miletić, Slađana Šobajić, Brižita Đorđević**Institut za bromatologiju, Farmaceutski fakultet, Beograd, Srbija*

**Summary:** Functional foods are foods that may provide a health benefit beyond basic nutrition. Numerous scientifically proven pieces of evidence in many epidemiological studies indicate that nutrition abundant in certain foods (e.g. fruits and vegetables) is directly correlated with a decreased risk of degenerative diseases. Biologically active compounds in functional foods may impart health benefits or desirable physiological effects. Functional attributes of many traditional foods are being discovered, while new food products are being developed with beneficial components. These results are closely related to nutrition's potentials in preventing chronic diseases. Based on these facts the concept of functional foods has been developed. Rigorous scientific investigation has to confirm the positive physiological effects of these compounds upon health. Labeling claims that are used on functional foods are of two types: (1) structure and function claims, which describe effects on normal functioning of the body, but not claims that the food can treat, diagnose, prevent, or cure a disease (claims such as »promotes regularity«, »helps maintain cardiovascular health«, and »supports the immune system« fit into this category); and (2) disease-risk reduction claims, which imply a relationship between dietary components and a disease or health condition. Structure and function claims do not require preapproval by the FDA, and they require much less stringent scientific consensus than disease-risk reduction claims. Many biologically active compounds are unstable during treatments and storage. They undergo many common chemical reactions such as oxidation, hydrolysis, thermal degradation and Maillard reaction, contributing to the lowering of bioavailability. Anyhow, beneficial effect of bioactive compounds depends directly on the applied treatment in the production of foods.

**Keywords:** Functional foods, biologically active compounds.

**Kratak sadržaj:** Funkcionalna hrana je hrana koja ima povoljan uticaj na ljudsko zdravlje mimo uobičajenih nutritivnih funkcija. Biološki aktivna jedinjenja su nosioci povoljnog dejstva funkcionalne hrane. Brojni naučni dokazi govore u prilog tome da je ishrana bogata pojedinim namirnicama (kao što su to na primer voće i povrće) direktno u vezi sa smanjenim rizikom od hroničnih, nezaraznih bolesti, tako da se na tim saznanjima razvio koncept funkcionalne hrane. Otkrivaju se funkcionalne osobine tradicionalnih namirnica, ali se dizajniraju i nove funkcionalne namirnice. Uobičajene izjave koje prate tu vrstu namirnica mogu se svrstati u dve kategorije: (1) izjave o odnosu strukture i funkcije (engl. Structure and function claims) moraju da budu istinite i da ne dovode u zabludu potrošača. Te izjave ne moraju da budu odobrene od strane FDA; (2) zdravstvene izjave (engl. Health claims ili disease-specific claims) moraju da budu autorizovane od strane FDA i da poseduju značajnu naučnu potvrdu (Hillovi kriterijumi). Neophodno je rangiranje dokaza različitih tipova studija koje podržavaju zdravstvenu izjavu. Veliki broj biološki aktivnih jedinjenja su nestabilna tokom tretmana i čuvanja. Ona podležu mnogobrojnim hemijskim reakcijama, kao što su to oksidacija, hidroliza, termička degradacija i Maillardova reakcija, što rezultira smanjenjem bioiskoristljivosti. Povoljan efekat biološki aktivnih jedinjenja direktno zavisi od primenjenog tretmana.

**Ključne reči:** funkcionalna hrana; biološki aktivno jedinjenje.

**Koncept funkcionalne hrane**

Koncept balansirane dijeta je rezultat dugogodišnjih istraživanja u oblasti nauke o hrani i ishrani. Balansirana dijeta je najznačajnija podrška preporukama dijetarnog nosa pojedinih nutrijenata. Početak 21. veka, međutim, stavlja i nauku o hrani pred nove izazove (1).

Address for correspondence:

Ivanka Miletić  
Institut za bromatologiju  
Farmaceutski fakultet, Beograd, Srbija

Hrana se više ne posmatra samo sa aspekta potreba adekvatnog unosa u cilju pravilnog rasta, razvoja i regenerisanja organizma. Hrana danas ima jednu od vodećih uloga u kvalitetu života čoveka. Iz tih razloga balansirane dijetе prerasta na nivo optimalno balansirane dijetе, koja je fokusirana na optimizaciju dnevnog unosa kako nutrijenata, tako i nenutritivnih komponenata hrane, u cilju promocije zdravlja i smanjenja rizika pojave hroničnih, nezaraznih bolesti. U konceptu optimalno balansirane dijetе funkcionalna hrana ima značajnu ulogu.

Japanska vlada je 1988. godine ustanovila projekat u okviru kojeg su sprovedena ispitivanja potencijalnih pozitivnih funkcija hrane u cilju redukovanja troškova lečenja. Kategorija hrane potencijalnog pozitivnog zdravstvenog dejstva, koja se javlja kao rezultat ovih istraživanja poznata je kao »hrana za specifične zdravstvene potrebe« (foods for specific health use-FOSHU food). Ova kategorija hrane se pojavila 1991. godine i predstavlja hranu za koju se očekuje da ispolji određeni, povoljni zdravstveni efekat, a kao rezultat prisustva određenih komponenti.

Funkcionalnu hranu nije lako obuhvatiti jedinstvenom definicijom; ova hrana je pre svega koncept, a ne dobro definisana grupa prehrambenih proizvoda. Postoji više radnih definicija funkcionalne hrane.

Prema američkoj Akademiji nauka (Food and Nutrition Board), u grupu funkcionalnih namirnica spadaju prehrambeni proizvodi sa potencijalno povoljnim delovanjem, uključujući i svaku izmenjenu namirnicu ili sastojak hrane koji mogu obezbediti zdravstveni efekat van okvira onog koji ima tradicionalna namirnica iste vrste. Evropska Unija u koordinaciji sa International Life Science Institute Europe (ILSI Europe) je 1998. godine usvojila sledeću definiciju: »namirnica se može smatrati funkcionalnom ukoliko je na zadovoljavajući način pokazano da povoljno utiče na jednu ili više funkcija organizma, van okvira uobičajenih nutritivnih efekata i na način koji je značajan za opšte zdravstveno stanje ili za smanjenje rizika od bolesti.«

Veliki je broj prehrambenih proizvoda koji su, ili će biti okarakterisani kao funkcionalna hrana. Univerzalno prihvaćena, jedinstvena definicija funkcionalne hrane ne postoji.

U Evropi je 1999. uspostavljen konsenzus poznat kao »Scientific Concepts of Functional Foods in Europe« (FUFOSE). Konsenzus dokument FUFOSE koncepta daje radnu definiciju funkcionalne hrane, a koji poseban akcent stavlja na kritičnu procenu naučno potvrđenih rezultata o pozitivnom delovanju određenih nutrimenata i komponenata hrane na pojedine funkcije organizma.

Hrana se može smatrati funkcionalnom ukoliko je naučno potvrđeno da pozitivno utiče na određene funkcije u organizmu, pored njenog uobičajenog nutritivnog dejstva, a u smislu promocije zdravlja i smanjenja rizika pojave bolesti. Funkcionalna hrana uvek mora biti u obliku hrane, a pozitivan efekat na zdravlje mora da se ispolji konzumiranjem uobičajene količine hrane.

## Funkcionalna hrana i promocija zdravlja

Funkcionalne namirnice, usled svog specifičnog i izmenjenog sastava u odnosu na klasične namirnice iste vrste, imaju pozitivne efekte po zdravlje ljudi i najčešće se koriste u očuvanju optimalnih gastrointestinalnih funkcija, podizanju nivoa aktivnosti antioksidativne odbrane organizma, smanjenju faktora rizika uključenih u etiologiju kardiovaskularnih oboljenja i kancera. Nabrojane efekte funkcionalne namirnice često pokazuju usled prisustva jedne ili više bioaktivnih komponenti u svom sastavu, za koje je naučnim istraživanjima utvrđeno da, u količinama u kojima su prisutne u namirnici, imaju pozitivne efekte na pojedine fiziološke ili biohemijske procese u organizmu. Ovo novo polje u okviru nauke o hrani i ishrani predstavlja izazov za naučnu javnost, zakonodavnu praksu, prehrambenu i farmaceutsku industriju.

Funkcionalnom hranom se može smatrati:

1. Hrana u kojoj je određena komponenta prirodno pojačana tokom procesa sazrevanja;
2. Namirnica kojoj je komponenta sa povoljnim delovanjem dodata (probiotik, biljni steroli), ili kojoj je komponenta sa nepovoljnim delovanjem oduzeta (smanjenje sadržaja zasićenih masti, uklanjanje fita-enzimskim putem);
3. Namirnica u kojoj je priroda jedne ili više komponenti modifikovana (hidroliza proteina mleka u bebi formulama);
4. Uobičajena namirnica za koju se pokazalo da ima povoljan efekat po ljudsko zdravlje (proizvodi od ovsas);
5. Novi proizvod sa funkcionalnim sastojkom (čaj, voda).

Da bi se ilustrovao (2) koncept funkcionalne hrane i njen značaj u unapređenju zdravlja potrebno je pokazati koji su to specifični nutrijenti i komponente hrane koje ciljano pozitivno deluju na određene fiziološke funkcije organizma.

## Biološki aktivna jedinjenja

Veliki deo funkcionalne hrane poseduje funkcionalne osobine zahvaljujući prisustvu jedne ili više komponenti (biološki aktivnih jedinjenja), sa povoljnim fiziološkim efektima (3). Biološki aktivno jedinjenje može biti makronutrijent (rezistentni skrob ili n-3 masna kiselina), mikronutrijent (vitamin ili mineral), neesencijalni sastojak hrane koji poseduje određenu energetsku vrednost (oligosaharidi, konjugovana linolna kiselina, biljni sterol, likopen). Funkcionalni sastojak može biti i neka fitohemikalija (sulforafan, izoflavoni, fitoestrogeni) ili živi mikroorganizam (probiotici). Nakon konzumiranja funkcionalne namirnice u digestivnom traktu se oslobađa biološki aktivno jedinjenje, koje deluje na mestu oslobađanja (dijetno vlakno, probiotik) ili se resorbuje i distribuira do ciljnih tkiva, gde će ispoljiti povoljno dejstvo. Biološki aktivno jedinjenje mora biti prisutno u funkcionalnoj namirnici u količini za koju je pokazan povoljni efekat.

## Uticaj proizvodnog procesa na biološki aktivna jedinjenja

Sirovine iz kojih se dobijaju biološki aktivne komponente mogu da budu veoma različite i najčešće se koriste biljni ekstrakti, biljne namirnice, životinjske namirnice, proizvodi mikrobiološke fermentacije, mikroorganizmi, vitamini i mineralni sastojci. Postupci koji se primenjuju za dobijanje biološki aktivnih komponenti hrane identični su postupcima koji se primenjuju za dobijanje fitohemikalija i lekovitih supstanci (sinteza, ekstrakcija, frakcionisanje, enzimska hidroliza, identifikacija...). Inkorporiranje biološki aktivne komponente sa dokazanim povoljnim efektom na jednu ili više funkcija u organizmu, čini osnovu proizvodnje funkcionalne hrane. Funkcionalna namirnica može da nastane tako što se biološki aktivni sastojak doda tradicionalnoj namirnici, koja time proširuje svoje delovanje, ili se oblikuje sasvim novi proizvod sa specifičnim sastavom i fiziološkim delovanjem (probiotski voćni sok).

U proizvodnji funkcionalnih namirnica potrebno je posvetiti pažnju mogućim interakcijama između biološki aktivnog sastojka i ostalih sastojaka namirnice. Tako, na primer, velika količina prisutnih dijetnih vlakana može značajno da smanji iskoristljivost mineralnih sastojaka prisutnih u proizvodu. Istovremeno prisustvo više sastojaka može značajno da modifikuje delovanje aktivnog sastojka.

Mnoge biološki aktivne supstance su nestabilne tokom tretmana i stajanja. One podležu mnogim poznatim reakcijama, kao što su oksidacija, hidroliza, termička degradacija i Maillard-ova reakcija, koje dovode do smanjenja njihove bioaktivnosti. Sa druge strane, tretman može dovesti do nastanka novih bioaktivnih jedinjenja. Neka od novonastalih jedinjenja, posebno iz soje, belog luka, čaja i mlečnih proizvoda su se pokazala efikasnim u prevenciji i tretmanu različitih oboljenja. U svakom slučaju, povoljan efekat bioaktivnih jedinjenja direktno zavisi od primenjenog tretmana u proizvodnji namirnica. Boljim razumevanjem mehanizama i kinetike reakcija bioaktivnih jedinjenja tokom primenjenih tretmana, otvara se i mogućnost modifikovanja tretmana u smislu smanjenja njihovog nepovoljnog dejstva, kao i potenciranja pozitivnih efekata. Osim ovoga, najnovije tehnologije u proizvodnji hrane (ne-termički tretman) i čuvanja (modifikovana atmosfera) postaju sve raznovrsnije i usloženije. Rezultat njihove primene je bolje održavanje bioaktivnih supstanci nakon primenjenih tretmana. Novi literaturni podaci jasno ukazuju na vezu između primenjenih tretmana i bioaktivnih komponenti. Tako je povećanje bioiskoristljivosti likopena, karotena iz paradajza bilo među prvim otkrivenim pozitivnim efektima termičkog tretmana. Različiti tretmani imaju povoljno dejstvo na aktivnost – glukana, najpručavanijeg bioaktivnog sastojka žitarica povećavajući njegovu bioiskoristljivost.

## Zdravstvene izjave

Zdravstvene izjave, (engl. health claims) koje se mogu istaći na funkcionalnim namirnicama moraju biti zasnovane na naučnim dokazima, biti istinite i ne smeju da dovode u zabludu potrošača. U SAD uobičajene izjave koje prate ovu vrstu namirnica, mogu se svrstati u dve kategorije:

(1) Izjave o odnosu strukture i funkcije (engl. structure and function claims), moraju da budu istinite i da ne dovode u zabludu potrošača. Ove izjave ne moraju da budu odobrene od strane FDA.

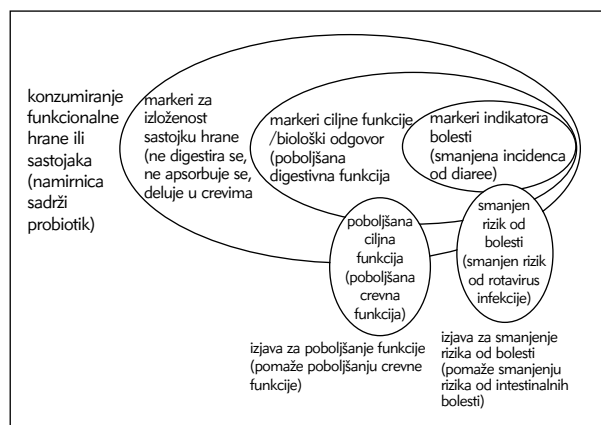
(2) Zdravstvene izjave (engl. health claims ili disease-specific claim) moraju da budu autorizovane od FDA i da poseduju značajnu naučnu potvrdu (Hill-ovi kriterijumi).

Prema Vodiču Evropskog Saveta za naučnu verifikaciju zdravstvenih izjava za funkcionalnu hranu, neophodno je rangiranje dokaza različitih tipova studija koje podržavaju zdravstvenu izjavu. Najčešće studije su:

1. eksperimentalne humane studije (kliničke ili interventne studije)
  - a) randomizovane kontrolisane interventne studije
  - b) manje dobro kontrolisane interventne studije
2. opservacione humane studije (epidemiološke studije)
  - a) prospektivne kohortne studije
  - b) retrospektivne kohortne studije
  - c) studije slučaja (uvek retrospektivne)
3. biohemijske, celularne ili studije na životinjama.

Validacija se zasniva na markerima poboljšane funkcije ili smanjenja rizika od bolesti (FUFOSE Consensus). Dobar biomarker mora biti merljiv, validan, reproduktiv, senzitiv i specifičan. Postoji nekoliko klasa biomarkera.

1. Markeri izloženosti, na osnovu koji se procenjuje digestibilnost, fermentabilnost, apsorpcija ili biološka raspoloživost.



**Slika 1** Naučna osnova za zdravstvene izjave (FUFOSE Consensus)

2. Markeri ciljane funkcije ili biološkog odgovora, kao što su promene u telesnim tečnostima, nivoi metabolita, proteina ili enzima, ili markeri koji se odnose na promenu određene fiziološke funkcije (maksimalna mišićna snaga, maksimalni utrošak kiseonika, i sl).

3. Markeri poboljšanja zdravstvenog stanja i/ili smanjenja rizika od bolesti. Ovde se radi o merenju biološkog procesa (određivanje sadržaja hemoglobina kod anemija, ili debljine zida krvnog suda u slučaju kardiovaskularnog oboljenja).

Markeri mogu bio hemijski (promena enzima) ili fiziološki (promena funkcije nekog organa).

Važno je napomenuti da FUFOSSE šema (Slika 1) može proizvesti izjave koje se ponekad razlikuju od izjava u SAD, bez obzira što su zasnovane na istim naučnim saznanjima. Ako podaci ukazuju na primer, da namirnica može da snizi nivo holesterola u krvi, u Evropi će biti praćena izjavom da »održava optimalan nivo holesterola«, dok bi u SAD bila praćena izjavom da »smanjuje rizik od srčane bolesti«. Navedene izjave se ističu na namirnicama koje sadrže proteine soje, biljne sterole/stanole, kao i ovsene mekinje. Izjave koje prate funkcionalne namirnice u EU nisu usaglašene, a među prvim zemljama sa konzistentnim propisima u ovoj oblasti nalazi se Švedska, u kojoj je odobreno osam relacija između određenog patološkog stanja i sadržaja pojedinog nutrimenta.

### Zakonska regulativa u oblasti funkcionalne hrane

U SAD funkcionalna hrana nije zakonski regulisana kategorija. Federalna administracija za hranu i lekove (FDA) funkcionalnu hranu reguliše kao konven-

cionalnu hranu ili kao dijetetske suplemente (Dietary Supplement Health and Education Act) (4).

Ni u EU ne postoji harmonizovana regulativa za funkcionalnu hranu, a proizvodnja i promet pojedinih funkcionalnih namirnica reguliše se propisima za konvencionalnu hranu, nekonvencionalnu hranu (regulativa EC 258/97) (5), hranu za posebne dijetetske namene (Direktiva 89/398/EC i dopune 96/84/EC i 1999/41/EC) (6–8) ili dijetetske suplemente (Direktiva 2000/0080) (9).

U Republici Srbiji takođe ne postoji posebna zakonska regulativa i nacionalni konsenzus za ovu grupu namirnica, niti propisi za zdravstvene izjave. Neke od ovih namirnica mogu da se svrstaju u dijetetske namirnice prema Pravilniku o uslovima u pogledu zdravstvene ispravnosti dijetetskih namirnica koje se mogu stavljati u promet (Sl. List SFRJ br. 4/85) (10). Definicija funkcionalne hrane će se naći u budućem Zakon o hrani, koji je u pripremi.

### Zaključak

Mnogobrojni su dokazi da konzumiranje funkcionalne hrane može povoljno uticati na zdravlje. Nosioci povoljnog efekta po zdravlje ljudi su biološki aktivna jedinjenja, koja mogu biti nutrijent (vitamin, mineral) ili nenutritivna komponenta (fitohemikalija). Mere povoljnog efekta funkcionalne hrane na zdravlje ljudi su biomarkeri. Funkcionalne namirnice su praćene izjavama o njihovom delovanju. Izjave se moraju donositi kritički na osnovu relevantnih studija. Povoljan efekat bioaktivnih jedinjenja direktno zavisi od primenjenog tretmana u proizvodnji.

### Literatura

1. Haasman M, Mellentin J, The Functionl Food Revolution. Earthscan Publ. London, 2001.
2. Aswell M. Concepts of Functional Foods. Ilsi Europe Concise Monograph Series. ILSI Press. 2002.
3. Robertfroid M.B, Defining Functional Foods. In Functional Foods-concept to products. Ed. G.R. Gibson i C.M. Williams. CRC Press. Cambridge UK, 2001.
4. Dietary Supplement Health and Education Act of 1994, Federal Registrar, January 2, 1996.
5. Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council concerning novel foods and novel food ingredients, Official Journal of European Communities L 1997; 043: 1.
6. Council Directive 89/398/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to foodstuffs intended for particular nutritional uses, Official Journal of European Communities L 1989; 186: 27.
7. Directive 96/84/EC of the European Parliament and of the Council amending Directive 89/398/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to foodstuffs intended for particular nutritional uses, Official Journal of European Communities L 1997; 48: 20.
8. Directive 1999/41/EC of the European Parliament and of the Council amending Directive 89/398/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to foodstuffs intended for particular nutritional uses, Official Journal of European Communities L 1999; 172: 38.
9. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the approximation of the laws of the Member States relating to Food Supplements 2000/0080, text with EEA relevance 2000, 1.
10. Pravilnik o uslovima u pogledu zdravstvene ispravnosti dijetetskih namirnica koje se mogu stavljati u promet, Sl list SFRJ, 1985, 4, 120.

Rad primljen: 09. 04. 2008.

Prihvaćen za štampu: 11. 05. 2008.