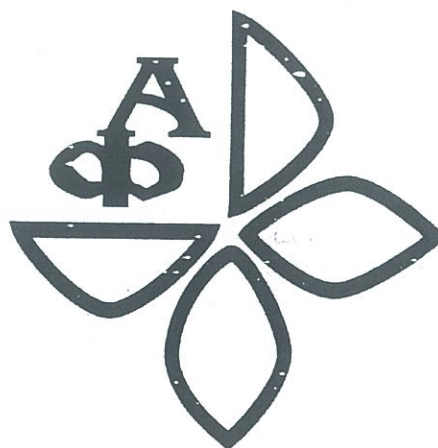




XIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

- ZBORNİK RADOVA -



XIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

- Zbornik radova -

ORGANIZATOR I IZDAVAČ:

Agronomski fakultet, Čačak

Organizacioni odbor:

prof.dr Milena Đurić, prof. dr Milomirka Madić,
doc dr Gordana Aćamović-Đoković, doc.dr Gorica Paunović,
mr Vladimir Dosković, dipl. ing. Mirjana Poledica,
dipl. ing. Dalibor Tomić, dipl. ing. Dušan Marković

Programski odbor:

Prof.dr Dragutin Đukić, dr Radoslav Cerović, prof.dr Miroslav Spasojević,
prof.dr Vaskrsija Janjić, prof.dr Snežana Bogosavljević-Bošković,
prof.dr Tomo Milošević, prof.dr Milena Đurić, prof.dr Milica Cvijović,
prof.dr Gordana Šekularac, prof.dr Nikola Bokan, doc dr Mirče Balan

Tehnički urednik:

Mr Vladimir Dosković

Kompjuterska obrada i slog:

Dipl. ing. Dušan Marković

Tiraž: 120 primeraka

Štampa:

Štamparija „Svetlost“ Čačak

FORTIFIKACIJA PŠENIČNOG BRAŠNA FOLNOM KISELINOM

S. Rakić¹, M. Nikolić², Suzana Rakić³, Gordana Kulić¹

Uvod

Pšenica je značajan činilac ljudskog života. Ona se globalno konzumira i poprima mnogobrojne forme, preko hleba do rezanaca. Pšenica nije nova hrana: ona se konzumirala vekovima u mnogim kulturama (Bagrianski J., 2002). Pšenica je, u suštini, osnovna hrana koja se najviše konzumira, a od 1970. godine se nalazi na prvom mestu po količinama svetske proizvodnje svih žita (Frev D. 2003). Pšenično brašno prirodno sadrži mnogo nutrienata esencijalnih za rast i razvoj ljudskog organizma. Pšenica se ne koristi samo da umanji broj gladnih u svetu, ona igra značajnu ulogu u iskorenjivanju "skrivenih gladi". Skrivena glad predstavlja blagi nedostatak vitamina i minerala koja se vremenom manifestuje u smanjenju produktivnog nacionalnog kapaciteta. (Gautam K. C., 2003).

Približno dve milijarde ljudi na svetu je ugroženo "skrivenom glađu". Od osnovnih nutrienata, i nedostatak folne kiseline, izaziva "skrivenu glad". Ti nutrienti, koji se prirodno nalaze u brašnu, su esencijalni da bi majke rodile zdrave bebe i deca dostigla svoju punu intelektualnu i fizičku sposobnost. Zbog specifičnog postupka prerade brašna i sposobnosti ljudskog organizma da absorbuje pomenute nutrijente u svom prirodnom obliku, ljudi u velikom broju zemalja koji konzumiraju velike količine brašna pate od nedostatka folne kiseline. Ti nedostaci izazivaju pojavu paralize prilikom rođenja, smanjuju sposobnost učenja kod dece i teškog rada kod odraslih osoba. (Gautam K. C., 2003).

Iz razloga što fortifikacija brašna pruža mogućnost da spreči efekat nedostatka nutrienata, postupci obogaćivanja i fortifikacije brašna igraju jednu od ključnih uloga u obnavljanju zdravlja i ekonomskog rasta nacije kroz podizanje nutritivne vrednosti brašna. Podrška programima obogaćivanja brašna stiže sa najvišeg nivoa pri Ujedinjenim nacijama iz fondacije za decu, svojim saopštenjem na svetskoj konferenciji za žita "Podržavajući program fortifikacije brašna sa esencijalnim nutrientima vi imate moć da pomognete u poboljšanju sposobnosti učenja, produktivnosti i prosperiteta miliona konzumenata širom sveta." (Gautam K. C., 2003). Mlinska industrija ima priliku da se priključi ovoj humanoj misiji.

Folna kiselina poznata još i kao vitamin folat, omogućava ćelijama deobu i rast tkiva. Folat se nalazi u maloj količini u pšenici, i u većim količinama u voću, povrću i leguminozama (Gibson R. S., 1990). Folna kiselina je sintetički oblik folata koji se koristi u postupku fortifikacije brašna, i koji se mnogo lakše absorbuje u organizmu od prirodnog folata (Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy. 2000). Još 1991. (MRC. 1991) naučnici su utvrdili da kad se folna kiselina konzumira u

¹ Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

² Agronomski fakultet, Čačak

³ Dom Zdravlja »Dr Simo Milošević«, Beograd

velikim količinama igra važnu ulogu u sprečavanju oboljenja neuralnog kanala prilikom rođenja deteta (Centers for Disease Control and Prevention 1991), i ima značajan potencijal u sprečavanju srčanih oboljenja i udara (Rimm E. B., et al 1998). kao i raka debelog creva (Giovannucci E. et al. 1998). Zaštitni nivo folne kiseline opisan u referentnim studijama primarno je konzumiran posredstvom multivitaminskih preparata, a ne posredstvom normalne, nefortifikovane ishrane (MRC. 1991., Centers for Disease Control and Prevention 1991.; Giovannucci E. et al. 1998).

Prema preporukama LRNI, koncentracija koja se preporučuje je 0,1mg/dan, ali prema RNI je 0,2 mg/dan. Suplementacija u količini od 0,4 mg folne kiseline na dan se preporučuje kao preventivna doza da bi se redukovao rizik neuroloških poremećaja. Za visok rizik trudnoće suplementacija do 5 mg/dan se preporučuje od medicinske struke (COMA, 1991). Prednosti suplementacije koje su konstatovane za napred pomenute rizike povezane su i sa kardiovaskularnim zdravljem kao i smanjenjem rizika od kancera, međutim ovi dokazi nisu još uvek zaključeni i nedovoljni su da bi se utvrdila odgovarajuća doza (Bernard Bottex, et al., 2008). Studija (Cole et al., 2007) preporučuje folnu kiselinu pri većim dozama u promociji prevencije. Tema ove studije je suplementacija folne kiseline u koncentraciji od 1mg/dan i odnosi se na dobrovoljnu fortifikaciju. Ni ova istraživanja nisu postavila definitivne granice po pitanju tačnog nivoa.

Gubitak nutrienata u procesu prerade brašna

Folna kiselina se nalazi u grupi vitamina i minerala koji se gube kad se mekinje i klice razdvajaju od endosperma zrna. Mekinje i klica imaju dobru hranljivu vrednost i generalno se prodaju kao stočna hrana. Tako, što je viši nivo izbrašnjavanja veća je i količina folne kiseline sadržane u brašnu. Uprkos ovoj većoj količini, ovaj nutrient u velikoj meri ne pogoduje ljudskom organizmu zato što prirodni sastojci mekinja i klice, nazvani fitati, onemogućavaju ljudski organizam da absorbuje veći deo folne kiseline. (Ge K.Y., et al., 2001). Iako postoje jedinstvene zdravstvene pogodnosti brašna visokog izbrašnjavanja i brašna celog zrna pšenice, što ne važi za belo brašno, te pogodnosti se uočavaju kod pojedinaca obolelih od dijabetesa (izazvanog gojaznošću i drugim faktorima tipa "stil života") i nemaju nikakve veze sa nutritivnim kvalitetom brašna.

Proizvodnja brašna u industrijalizovanim zemljama kao i u velikom broju manje ekonomski razvijenih zemalja, nasledno se bazira na proizvodnji belih rafinisanih brašna. Proizvodnja i kvalitet velike palete finalnih proizvoda takođe zahteva primenu belih rafinisanih brašna. Nivoi rafinacije belih brašna su različiti i uslovljeni navikama i potrebama regije, države ili kompanija, međutim, generalno govoreći izbrašnjavanje na nivou od 75% belog brašna se smatra za srednju vrednost u većini slučajeva. To znači da 25% završava u obliku stočne hrane.

Količina vitamina i minerala, sadržanih u belom brašnu, se smanjuje u postupku rafinacije brašna. Vitamini i minerali brašna nisu baš dovoljno biološki dostupni, što znači da uglavnom nisu dostupni ljudskom organizmu (Ge K.Y., et al., 2001). Sadržaj vitamina celog zrna pšenice i rafinisanog brašna je prikazan u tabeli 1, u pogledu količine folne kiseline i nekoliko vitamina B grupe utvrđenih u količini od 170 grama brašna (prosečan dnevni unos brašna odraslih osoba u SAD*):

Tabela 1. Sadržaj folana, vitamina B1 i Vitamina B2 u belom i brašnu od celog zrna pšenice proračunato na 170 gr (FOASTAT)

Vitamin/mineral	Jedinica	Brašno celog zrna	Belo brašno**	RDI***
Folat	mg/dan	70,7 mg	43,1 mg	400 mg
Tiamin - B1	mg/dan	0,71 mg	0,61 mg	
Muškarci 14-70				1,2 mg
žene 19-70				1,1 mg
Riboflavin -B2	mg/dan	0,19 mg	0,07 mg	
Muškarci 14-70				1,3 mg
žene 19-70				1,1 mg

* podatak 170 g je izračunat kao proizvod prosečnog dnevnog unosa pšenice (230 g) i prosečnog izbrašnjavanja 0,75

** Normalno belo, nefortifikovano, svenamensko brašno 75%-nog izbrašnjavanja

*** RDI - Recommended Daily Intake (Preporučeni dnevni unos u SAD)

Podaci iz tabele 1. ilustruju uticaj tehnološkog postupaka na nutritivni sastav belog brašna. Folati, prirodno prisutni u brašnu su manje dostupni absorpciji nego folna kiselina, koja se koristi u postupku fortifikacije brašna. (Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy. 2000). Fortifikacija je postupak dodavanja u ovom slučaju, folne kiseline brašnu u takvoj formi da ljudski organizam može da ga koristi.

Programi fortifikacije brašna

Mnoge vlade, privatna industrija, i u nekim slučajevima pojedinačne kompanije su usvojile određene forme programa fortifikacije pšeničnog brašna. Na specijalnoj sednici o zdravlju dece (U.N. Special Session on Children) održanoj 2002. godine, države su upućene da poboljšaju dečiju ishranu uz pomoć brojnih mehanizama među kojima je i fortifikacija brašna i oko 50 zemalja trenutno sprovodi program fortifikacije kroz dobrovoljne ili obavezne zakonske regulative. Dvadeset osam zemalja, od prethodno pomenutih, fortifikaciju brašna obavlja folnom kiselinom. Angažovanjem vlade i privatnih mlinskih preduzeća 15% od približno 400 miliona tona brašna koje se potroši svake godine, fortifikuje se folnom kiselinom.

Usled malog udela fortifikovanog brašna u ukupnoj godišnjoj proizvodnji i zbog ozbiljnog globalnog problema deficita folne kiseline, 2002. godine u maju je osnovana organizacija Inicijativa za fortifikaciju brašna (FFI). Organizaciju sponzoriraju: Micronutrient Initiative (Otava, Kanada), Center for Disease Control and Prevention (Atlanta, Xorxija), i United Nations Children Fund. Njihov cilj je da usmere aktivnosti fortifikacije brašna u one delove sveta u kojima će predstavljati pravu dobrobit po ljudsko zdravlje. Folna kiselina, se dodaje iznad nivoa prirodno prisutnog u zrnu zato što je količina folata u zrnu isuviše mala za prevenciju oboljenja novorođenčadi. Drugi faktori koji određuju do kog nivoa će se vršiti fortifikacija zavise od toga koji nutrient nedostaje populaciji, koliko se brašna konzumira i kolika je cena premiksa. Ciljevi organizacije FFI su da usmeri akciju fortifikacije brašna u one delove sveta u kojima će predstavljati pravu dobrobit po ljudsko zdravlje.

Prednosti fortifikacije brašna

Postavlja se pitanje da li mnogobrojne zemlje gde se u populaciji javlja problem nedostatka folne kiseline konzumiraju dovoljne količine brašna kako bi program fortifikacije bio efikasan u prevenciji. Kao odgovor na ovo pitanje, treba istaći da je fortifikacija brašna samo jedna poluga u strategiji kontrole nedostataka u ishrani: druge dve poluge strategije obuhvataju promenu ishrane koja bi uključila unos hrane sa visokim koncentracijama nutrienata, i podelu folne kiseline u obliku tableta najugroženijim članovima društva. Ove druge dve poluge strategije su neophodne zato što fortifikacija brašna pokriva samo jedan deo preporučenih dnevnih potreba za nutrientima i stoga ne može biti primenjena samostalno u lečenju anemije. Nadalje, u mnogo slučajeva su članovi zajednice sa najvišim nedostacima folne kiseline socijano - ekonomski nemoćni i zato ne konzumiraju velike količine fortifikovanog brašna.

Fortifikacija brašna ima za cilj da zaštiti ovaj veliki deo populacije koji pati od nedostatka. Zaštita koju bi dobili posredstvom brašna mogla bi pomoći u sprečavanju ovog nastanka.

Postoje i drugi oblici fortifikacije. Južna Afrika sprovodi jedan takav ciljani oblik fortifikacije. Tokom analize početne faze konzumiranja hrane utvrđeno je da je kukuruz primarna hrana nižih slojeva, a pšenica hrana viših slojeva društvene zajednice. Danas se u Južnoafričkoj Republici fortifikacija sprovodi na oba brašna u cilju pokrivanja ukupne populacije. Nadalje, hrana za bebe, se fortifikuje na visokom nivou u velikom broju zemalja u cilju potpunijeg unosa nutrienata u ishranu dece.

Samo 52 od približno 189 zemlje na svetu konzumira brašno u količini manjoj od 20 kilograma po stanovniku godišnje, što približno iznosi 41 grama brašna na dan. Zemlje gde se konzumira 41 gram brašna na dan i koje fortifikuju svoje brašno folnom kiselinom mogu potencijalno umanjiti postojeći problem.

Zašto fortifikacija brašna

Kada se govori o fortifikaciji na bazi cerealnih žita, pšenično i kukuruzno brašno su prirodni nosači iz sledećih razloga:

- brašno konzumira veliki deo ljudske populacije u velikoj količini
- brašno se konzumira kroz široku paletu proizvoda kao što su: hleb, kolači, testenine i sl.
- brašno je relativno jeftino
- premiks mikronutrienata dodat u brašno formira homogen proizvod zbog odgovarajućeg gaseificacionog sastava brašna
- folna kiselina se može dodati u brašno u obliku premiksa.

Na taj način veći deo populacije može jednostavno i jeftino primiti potrebnu dozu folne kiseline konzumirajući svoju normalnu hranu, bilo to testenina ili hleb ili neki drugi proizvod na bazi brašna.

Pšenični mlin - pogodna lokacija

Pšenični mlin je logično mesto za sprovođenje fortifikacije brašna iz već pomenutih očiglednih razloga. Mada ima i drugih - prerađivači brašna, koji bi mogli da sprovedu fortifikaciju brašna i proizvoda na bazi krupice, nekoliko važnih činilaca ukazuje zašto je pšenični mlin najefikasnija lokacija za fortifikaciju. Sledeća lista ukazuje na ključne tačke:

- proces je prirodno prilagodljiv
- veliki kapacitet proizvodnje
- tehničko znanje i iskustvo mlinara
- tesna povezanost - rutinski rad sa doziranjem praškastih aditiva u brašno
- snabevач različitih krajnjih korisnika.

Cena fortifikacije

Procenjeni troškovi fortifikacije su dostupni kod isporučilaca mikronutrienata, kao i iz namenski štampanih brošura. Precizne cene mogu se utvrditi kada su poznati svi specifični detalji. Ti detalji obuhvataju geografsku lokaciju mlina i podatke o količini i broju mikronutrienata koje je potrebno dodavati brašnu. Neka tržišta mogu biti skuplja od drugih. U mlinskoj industriji (što bi bio slučaj i sa drugim industrijskim granama) može se očekivati oklevanje u dobrovoljnom prihvatanju programa fortifikacije, iako je to vrlo jednostavno. Ovaj skepticizam potiče od činjenice da je cena koštanja ovog novog procesa još uvek nedovoljno poznata. Kada se jednom utvrdi da su troškovi fortifikacije praktično beznačajni, a sama tehnologija vrlo jednostavna, tada otpor ovoj ideji počinje postepeno da iščezava.

Osnovni troškovi će obuhvatiti i nabavku i instalaciju jedne hranilice pošto se nekoliko mikronutrienata može kombinovati u obliku premiksa, što eliminiše potrebu za instalacijom više hranilica. Dodatni operacioni troškovi će sadržati troškove skladištenja premiksa, održavanje hranilice-dozatora, i kvalitativne/kvantitativne analize praćnja i registrovanja prisustva odgovarajućeg nivoa mikronutrienata.

Literatura

- Bagrianski J., (2002): A reasonable question: Where are the Barriers. Port Louis, Mauritius: Flour Fortification Initiative.
- Bernard Bottex, Jean Lou C.M. Dorne, David Carlander, Diane Benford, Hildegard Przyrembel, Claudia Heppner, Juliane Kleiner and Andrew Cockburn (2008): Risk-benefit health assessment of food – Food fortification and nitrate in vegetables. Trends in Food Science & Technology, Volume 19, Supplement 1, November 2008, Pages S113-S119.
- COMA (1991): COMA, Dietary reference values for food energy and nutrients for the United Kingdom. Report on the panel on dietary reference values. Committee on medical aspects of food and nutrition policy, HMSO, London.

- Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy. (2000): Folic acid and the prevention of disease. Report of the committee on medical aspects of food and nutrition policy. Vol 50.
- Centers for Disease Control and Prevention (1991): Use of folic acid for prevention of spina bifida and neural tube defects 1983-1991. MMWR – Morbidity & Mortality Weekly Report. 40(30):513-516.
- FOASTAT. Food Balance Sheet Available at : <http://apps.fao.org/lim500/wrap.pl?FoodBalanceSheet&Domain=FoodBalanceSheet&Language=English>.
- Frey D. (2003): FFI Presentation. London: Kansas Wheat Commission.
- Gautam K. C., (2003): A Global Partnership to End Hidden Hunger. Paper presented at: International Grains Conference, London England.
- Gibson R. S., (1990): Principles of Nutritional Assessment. New York Oxford : Oxford University Press.
- Ge K.Y., Chang S.Y., (2001): Dietary intake of some essential micronutrients in China. Biomedical & Environmental Sciences. 14(4):318-324
- Giovannucci E, Stampfer M. J., Colditz G. A., et al. (1998): Multivitamin use, folate, and colon cancer in women in the Nurses' Health Study. Annals of Internal Medicine. 129(7):517-524.
- MRC Vitamin Study Research Group (1991): Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council Vitamin Study. MRC Vitamin Study Research Group. Lancet; 338 (8760):131-137.
- Rimm E. B., Willett W. C., Hu F. B. et al (1998): Folate and vitamin B6 from diet and supplements in relation to risk of coronary heart disease among women. JAMA. 279(5):359-516.

FORTIFICATION WHEAT FLOUR FOLIC ACID

S. Rakić, M. Nikolić, Suzana Rakić Gordana Kulić

Abstract

The vitamin folate enables cell division and tissue growth. Folate is found only small amounts in wheat, and in higher levels in a variety of fruits, vegetables, and legumes. Folic acid is a synthetic form of folate which is used by body rather than natural folates. Many governments, private industry, and in some cases individual companies have adapted some form of wheat flour based fortification program. Fortification is most easily done in roller mills, which have a daily capacity above 20-50 metric tons. However, many countries in the world have both a modern wheat milling sector with a capacity above these levels and a traditional milling cottage industry which mills at a smaller capacity.

Key words: wheat flour, fortification, folic acid.