

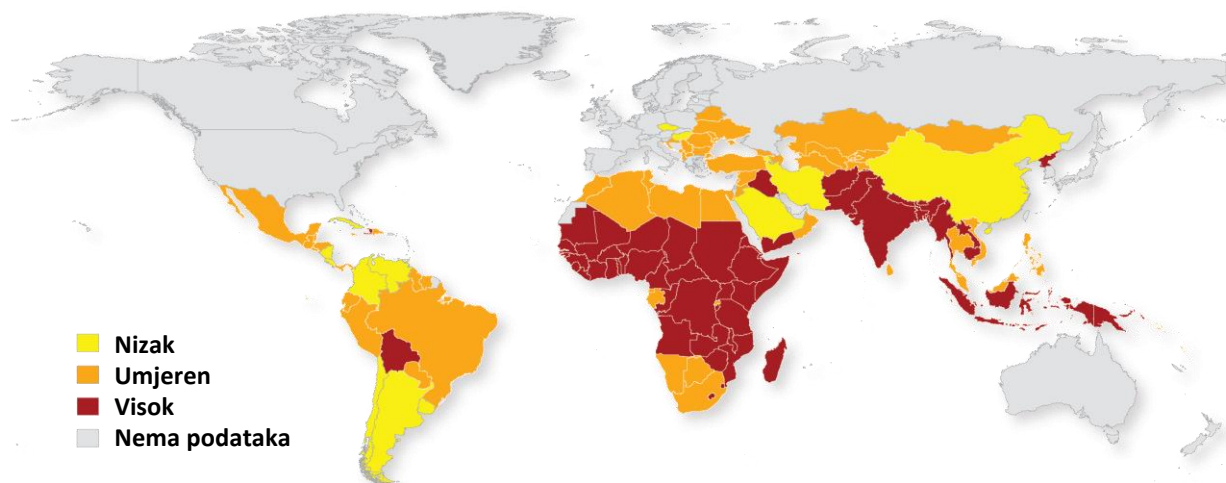
Zanimljivosti i novosti u agrikulturi br. 03/2015.

Interes potrošača u EU za tzv. *zdravim namirnicama* je posljednjih godina strahovito narastao. Nema sumnje da prehrana igra ključnu ulogu u zdravlju ljudi (jednako i životinja) pa se proizvodnja *funkcionalne hrane*, *biofortifikacija* i *fortifikacija hrane* izdvajaju danas u posebnu kategoriju proizvoda, sve snažnije podržanu od farmaceutske i prehrambene industrije.

Općenito, *funkcionalna hrana* su proizvodi obogaćeni sastojcima kao što su *omega 3 masne kiseline*, *prebiotici* (neprobavljivi sastojci hrane, npr. vlakna, *celuloza*, *pektin* i dr.) i *probiotici* (bakterije, npr. *bifidobakterije*, *laktobacilusi* i dr.) koji djeluje povoljno na jednu ili više funkcija ljudskog tijela te poboljšavaju zdravlje. Dakle, funkcionalne namirnice su *procesirana (dorađena) hrana* u koju su funkcionalni sastojci naknadno dodani.

Obogaćivanje hrane aditivima koji imaju nutritivna svojstva, u količinama koje nisu adekvatne njihovom prirodnom izvoru, zove se *fortifikacija hrane*. Tipičan primjer je dodavanje *vitamina C* u soku od narandže u cilju standardizacije vitamina C ili dodavanje prirodnih bojila i prirodnih konzervansa i dr. Za korištenje dodataka prehrani koriste se RDA standardi (*Recommended dietary allowance*), a u slučaju njihovog ne pridržavanja može doći do toksičnih efekata.

Biofortifikacija je uzgoj usjeva povećane prehrambene vrijednosti. To može biti učinjeno *konvencionalnom* (prirodnom) *selekcijom biljaka* ili pomoću *genetskog inženjeringa*. Dakle, biofortifikacija je fokusirana na uzgoj kultivara (sorti ili hibrida) čiji *merkantilni dio* („jestivi“) sadrži povećanu koncentraciju nekih supstanci kao što su ljudskom tijelu neophodni *mikroelementi* (željezo, cink, selen i dr.), *vitamini*, *provitamini* i dr., što je naročito važno za prehranu ljudi i životinja u pojedinim ruralnim i siromašnim zemljama (Slika 1.) koje rijetko imaju pristup tržištu obogaćene hrane. U tom smislu, biofortifikacija se često smatra važnom strategijom za rješavanje nedostataka mikronutrijenata u siromašnim zemljama u razvoju. Na žalost i Hrvatska je svrstana u područje s umjerenom opasnošću od deficita pojedinih važnih nutrijenata (Slika 1.).



Slika 1. Karta područja s nedostatkom vitamina, mikroelemenata i pojavom anemija kod djece

Premda postoji izražena potreba rješavanja nedostatka mikronutrijenata u velikom broju zemalja (Slika 1.), ima i suprotnih stavova koji ne smatraju biofortifikaciju dobrom strategijom u rješavanju problema prehrane. Naime, zagovornici biofortifikacije tvrde da je obogaćivanje hrane prirodnim putem praktičnije od promjene prehrambenih navika stanovništva. Kritičari biofortifikacije pak tvrde da je to puno složeniji problem od rješavanja nedostatka samo

određenih mikronutrijenata te se može riješiti samo promicanjem raznolikosti prehrane ljudi (i životinja) što je i uobičajeno, odnosno normalno u razvijenim zemljama. Također, fokusiranje na nekoliko osnovnih prehrambenih kultura moglo bi suziti genetsku bazu glavnih usjeva koji se uzgajaju za proizvodnju hrane, a ostaje i pitanje učinkovitosti (i apsorpcije u tijelu) mikronutrijenata. Pored toga, kritičari selekciju biljaka s ciljem obogaćivanja pojedinim nutrijentima doživljavaju kao trojanskog konja u nastojanjima za prihvaćanje *genetski modificirane hrane* jer se tim putem lakše i brže kreiraju usjevi sa biofortifikacijskim odlikama (npr. tzv. *zlatna riža* je primjer GM usjeva za rješavanje problema nedostatka *vitamina A*).

Biofortifikacijski projekti selekcije biljaka trenutno uključuju:

- Obogaćivanje željezom riže, graha, slatkog krumpira, manioke, banana i različitih mahunarki (deficit željeza izaziva anemije kod više od 2 milijarde ljudi),
- Obogaćivanje cinkom pšenice, riže, graha, slatkog krumpira i kukuruza,
- Povećavanje koncentracije provitamina A (*β -karotena i drugih karotenoidi*) u slatkom krumpiru, krumpiru, uljanoj repici, rajčici, mrkvi, kukuruzu (Slika 2.), manioki itd.,
- Povećanje koncentracije *folne kiseline (vitamin B-9)* kod rajčice, voća itd. i
- Obogaćivanje sirka i manioke aminokiselinama i bjelančevinama.

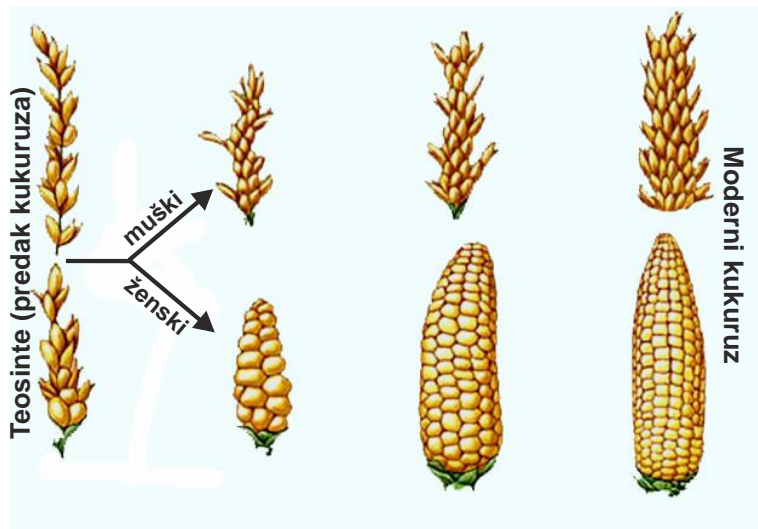


Slika 2. Kukuruz i tzv. *zlatna riža* s povišenim sadržajem *β -karotena*

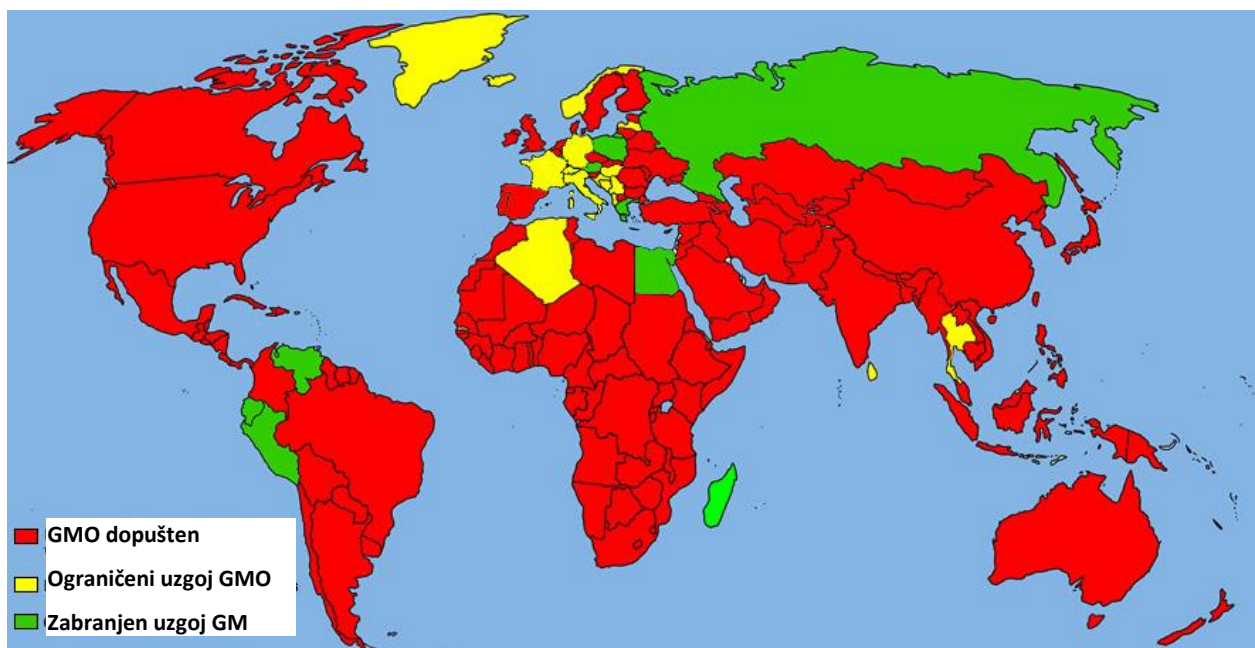
Biofortifikacija se često prikazuje u razvijenim zemljama kao neka vrsta čarobnog rješenja za povećanje koncentracije hranjivih tvari u hrani, ali pothranjenost je svakako puno složeniji i širi problem koji se neće može riješiti kroz jednostavne tehnologije popravke hrane. To je, prije svega, politički, socijalni i ekonomski problem jer proizvodnja nutritivno „pune“ i kvalitetne hrane pak ovisi o mnoštvu čimbenika, uključujući zdravlje (plodnost) tla, agrotehniku (gnojidbu, zaštitu), geografiju i klimu.

Jesu li transgeni usjevi sigurni kao hrana još nema jedinstvenog stava. Zapravo, to je suviše široko generalno stajalište, dok moderna znanost smatra da se svaki GM (*genetski modificirani*) organizam mora posebno razmotriti temeljem potencijalnih rizika i njegovih prednosti. Naime, kad su prehistorijski poljoprivrednici počeli mijenjati usjeve prije ~10.000 godina, došlo je također do promjene DNK (*dezoksiribonukleinskih kiselina*, odnosno genetske osnove nasljeđivanja) te su u nekim slučajevima promjene bile tako velike da se teško može identificirati divlji predak usjeva (Slika 3.). Zapravo, sve moderne biljke jako su izmjenjene u odnosu na svoje divlje pretke, a promjene su nastale kako selekcijom, odnosno križanjem, tako i nasumičnim mutacijama prirodnim zračenjem (npr. kosmičko zračenje, UV zračenje, radioaktivno zračenje na nekim rudnim naslagama itd.) ili djelovanjem mutagenih kemikalija (prirodnih ili sitetskih) pa mnogi suvremeni kultivari očito imaju DNK koji potječe iz drugih vrsta.

Bez obzira na trenutno stanje (Slika 4.), nedostatak energije iz fosilnih goriva i sve veća potražnja za biogorivima svakako će pridonjeti širem uzgoju GM usjeva, ako ne kao hrane, a ono kao *biomase* za energetske potrebe. Naime, biomasa se različitim metodama može pretvoriti u *biogoriva* (*etanol*, *bioplin*, *biodizel* i dr.) i u tom pravcu obavljaju se intenzivno istraživanja jer je potencijal proizvodnje *bioenergije* na kopnu pet puta viši od potreba čovječanstva za energijom.



Slika 3. Teosinte (*zrno bogova*; meksički predak kukuruza) i moderni kukuruz



Slika 4. Karta uzgoja GM organizama

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović