



Što znamo o GMO, a što o prirodnoj hrani?

Prof.dr.sc. Ivan-Krešimir Svetec

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Prehrambeno-biotehnološki fakultet



● ● ● Mogućnost izbora: GMO (GM-hrana) ili prirodna hrana



- Prirodna hrana – dobra i zdrava
... ekološka, organska hrana – još bolja i zdravija
- GMO (GM-hrana) – loša, opasna za naše zdravlje, opasna za okoliš, profit, multinacionalne kompanije, genetičko inženjerstvo, genetičke modifikacije, tumori, farmeri svake godine moraju kupovati sjemenski materijal, herbicidi, Bt-toksin



Zakon o GMO – namjerno uvođenje u okoliš
i stavljanje na tržište

- o odredbe ovog Zakona ne primjenjuju se na **namjerno uvođenje GMO-a u okoliš i stavljanje na tržište GMO-a** kada se genetska modifikacija postiže primjenom slijedećih tehnika/meoda:

- mutagenеза – korištenje mutagena
- fuzija stanica – spajanje stanica različitih vrsta u jednu stanicu

● ● ● | Norman Ernest Borlaug – „mutation breeding”



Norman Ernest Borlaug (1914-2009)
 - američki agronom, humanist i dobitnik
 Nobelove nagrade za mir (1970.)
 - otac zelene revolucije, borac protiv gladi
 - **čovjek koji je spasio ljudskih života
 kao nitko u cijeloj povijesti**



- Bsc iz šumarstva, doktorat iz patologije biljaka
- 1944. odlazi u Meksiko Rockefeller Foundation's International Improvement Center
- **1960-ih godina** – uzgoj novih visokorodnih sorti patuljastog rasta (pšenica, riža)
 - **veći prinosi, otpornost na bolesti - „miracle wheat”**
 - 1960-ih Meksiko postaje izvoznik – **počinje se uzgajati širom svijeta**

- **Don't worry, there is no persistent presence of radiation or mutagens in the improved crops. Still, modern biotechnology is a much better approach.”**
- **u sukobu sa „zelenim aktivistima”**
- **danas ovu hranu nazivamo prirodnom, a bojimo se GMO**

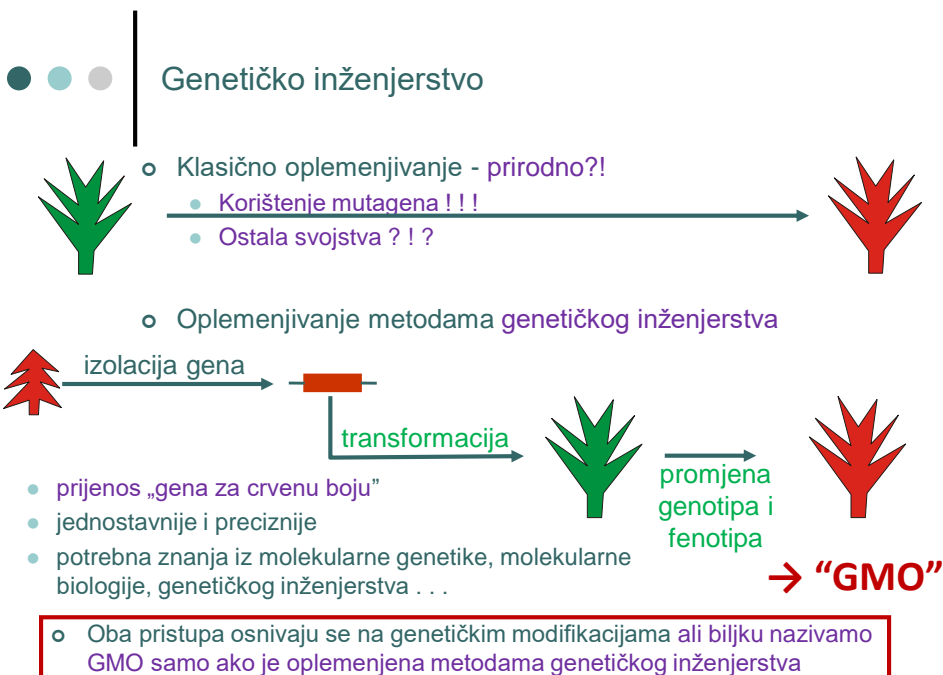
● ● ● | Što je to GMO?

○ Zakon o GMO:

- **“genetski modificirani organizam (GMO) je organizam, uz izuzetak ljudskih bića, u kojem je genetski materijal izmijenjen na način koji se ne pojavljuje prirodnim putem parenjem i/ili prirodnom rekombinacijom”**

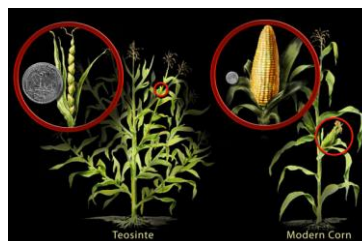
Zakon ne sagledava proizvod i njegova svojstva nego isključivo tehnologiju kojom je taj proizvod dobiven

- **“genetički modificiran (preinačen) organizam (GMO) je organizam čiji je genetički materijal izmijenjen tehnikama genetičkog inženjerstva”**
- **“Genetičko inženjerstvo je niz postupaka i tehnika koje omogućavaju izolaciju ili sintezu nasljednog materijala, njegovu analizu i modifikacije te ponovo uvođenje i ekspresiju u živoj stanici”**



● ● ● Čovjek genetički modifikira biljke već 10.000 godina

- Poljoprivredom se bavimo već oko 10.000 godina
- Uzeli smo biljke iz prirode
- Iz godine u godinu sjali smo sjeme onih biljaka koje su nam bile najkorisnije (veliki korisni dio biljke: plod, gomolj . . .)
- Već 10.000 godina selekcioniramo biljke koje odgovaraju našim potrebama



Genetičko inženjerstvo?!

Ovo nije GMO, ali je li ovo prirodni kukuruz?



Genetička modifikacija?!

Biljke koje nas prehranjuju nisu prirodne:

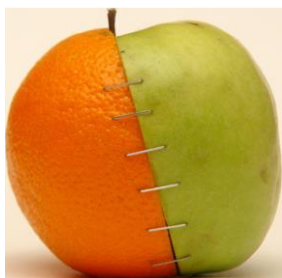
Ne odbacuju sjeme
 Svo sjeme klija istovremeno
 Imaju nenormalno velike plodove

Dobar, loš, zao, ... GMO !?!

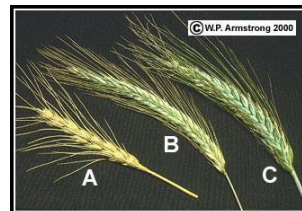
- o 2002 – jug Afrike (Zimbabwe, Mozambique i Zambia)
 - suša, nakon koje je slijedila poplava, uništila je poljoprivredu
 - 15 milijuna ljudi suočeno s glađu
 - sve tri zemlje odbijaju pomoć SAD-a u kukuruzu zato jer je sadržavao GM-kukuruz (U SAD-u GM- i ne-GM kukuruz prodaju se pomiješani, a ne odvojeni kao u EU).
 - pod pritiskom UN-a Zimbabwe i Mozambique prihvaćaju pomoć, ali ne i Zambia (predsjednik: “to što su ljudi gladni nije opravdanje da im se daje otrov”)
 - Zambija odbija i ne-GM rižu i pšenicu nego inzistira na kukuruzu, jer je to tradicionalna kultura u Zambiji
 - Vlasti u Zambiji smatraju da se Amerikanci pokušavaju riješiti GM-kukuruz
 - Traže se mišljenja eksperata koji su se založili za “princip predostrožnosti” i upozoravaju na mogućnost kontaminacije domaćih usjeva



Dobar, loš, zao, ... GMO !?!



Hibridne biljke proizvedene u laboratoriju - tritikal



o Pšenoraž

- Križanje raži (*Secale cereale*) i pšenice *Triticum aestivum*
- Sterilna hibridna biljka
- Kemijski tretman u laboratoriju – duplikacija cjelokupnog genoma
- Fertilna biljka – tritikal (pšenoraž)
- prinos kao pšenica, bolje podnosi hladnoću, više lizina u skladišnim proteinima, nutritivno vrijednija; stočna hrana

Bc INSTITUT d.d. Zagreb

PROIZVODI - TRITIKALE

U okviru opemenjvačkih programa na strnim žitaricama u novije vrijeme radi se na novoj kulturi (vrsti) ozyme pšenoraži (tritikalu). Prvi rezultati su dobiveni priznavanjem prve hrvatske sorte tritikala Bc Goran. Odlična gospodarska svojstva Bc Gorana i promptno umanažanje sjemena doprinijeli su brzom širenju ove sorte u proizvodnji. Danas je Bc Goran vodeća sorta tritikala u Hrvatskoj, a zauzima sve veće površine u BiH i Sloveniji.

Priznat je u BiH i Sloveniji, a u više država se nalazi u procesu priznavanja.

Glas Slavonije

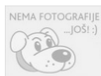
Cvelferija: Jeftinija pšenoraž (tritikal) potiskuje kukuruz sa stočnih jelovnika

Objavljeno 17. listopada, 2013

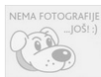
DRENOVCI – Nikad teže stanje u stočarstvu uzima svoj danak. Svakodnevno se gase farme, stočari su prisiljeni rasprodavati stada kako bi vratili kredite i preživjeli. Kao glavni kamen spoticanja u uzgoju stoke ističu **preskupu stočnu hranu**, posebice kukuruza, čija je cijena nakon lanjske suše, koja je poharala polja, skočila u nebo. Bili su prisiljeni pronalaziti alternativna rješenja i pokušati što duže održati glavu iznad vode.

Stočari u selima drenovačkog kraja **rješenje su pronašli u proizvodnji tritikala, hibrida pšenice i raži**, pod kojim će se u ovogodišnjoj jesenskoj sjetvi naći znatne površine u istočnom dijelu županijske Posavine. Iskustva onih koji su ga zasijali i jesenas više su nego pozitivna, u srpnju su bili prezadovoljni žetvom - kako prinosima tako i kvalitetom zrna - **čime su potaknuli i svoje sumještane da se također preorijentiraju na tritikal odnosno pšenoraž**

Njuškalo oglasi

**tritikal (pšenoraž , ječam golač , tritikale) 1,5kn**

tritikal uvrečano po 33.3 kg (50kn) , (količina oko 25 tona) čist za sjetvu , dovozim kući do 1 t (m...
objavljen: 30.11.2013.

Cijena: **150 kn****TRITIKAL**

TRITIKAL, KRUPAN, CIJENA 1,5kn/kg i dostava

objavljen: 27.10.2013.

Cijena: **150 kn****TRITIKAL**

prodajem ovogodišnji tritikal oko 5 tona,može uvrečan po 50 kg,1.70kn/kg,okolica Čakovca

objavljen: 25.11.2013.

tritikal (pšenoraž , ječam golač , tritikale) 1,5kn

Like 0 +1 0

šifra oglasa: **8692463**cijena: **150 kn**

Objavljen: 30.11.2013 u 17:27
Do isteka je još: 27 dana, 21 h, 47 min
Oglas prikazan: 638 puta

tritikal uvrečano po 33.3 kg (50kn) , (količina oko 25 tona) čist za sjetvu , dovozim kući do 1 t (može zamjena za umjetno gnojivo) - okolina Bobote kod Vukovara 032 560 180

Kontakt

patkovici

32225 Bobota
Vukovarsko-srijemska
☎ Tel: 098/502106
☎ Tel2: 098 502 106

**ZABLUDE I NEPOTPUNE INFORMACIJE O GMO****- Zaštita prava potrošača (pravo na izbor)**

- o Označavaju se GM-proizvodi koji sadrže više od 0,9% GMO

„Proizvodi koji sadrže slučajne ili tehnološki neizbježne tragove dopuštenih genetski modificiranih organizama u razini od **0,9% i manje**, u proizvodu **od jednog sastojka**, odnosno **0,9% i manje dopuštenih** genetski modificiranih organizama **po pojedinom sastojku** proizvoda koji se sastoje od više sastojaka, **ne označavaju se** kao proizvodi koji sadrže genetski modificirane organizme.

Jedemo li GMO?

Ako se GM-hrana označava kako Zakon propisuje, ne više od 0.9%



ZABLUDE I NEPOTPUNE INFORMACIJE O GMO

- Zaštita prava potrošača (pravo na izbor)

- o Tijekom proizvodnje hrane i u gotove proizvode dodaju se proizvodi koji su dobiveni pomoću GMO, uglavnom GM-mikroorganizama

ADITIVI

- o Ne podliježu Zakonu o GMO
- o Jako čiste tvari koje se ni po čemu ne razlikuju od tvari dobivenih na drugi način
 - Vitamin B2 (riboflavin)
 - Beta-karoten
 - Mliječna kiselina
 - Askorbinska kiselina (vitamin C)
 - Tokoferol (vitamin E)
 - Lecitin
 - Limunska kiselina
 - Sorbitol
 - Masne kiseline
 - Glutaminska kiselina
 - Glutamat
 - Cistin
 - Cistein
 - Lizozim
 - Likopen
 - ...

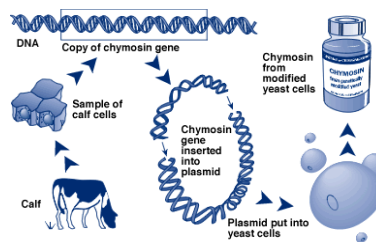
Kimozin (renin)

- o hidrolizira kazeina i prevodi ga u netopivi oblik
- o **tradicionalno se izolira iz želuca preživača (najčešće mlade teladi)**
 - o skupo i nedovoljne količine
 - o alternativa: biljni i mikrobnj enzimski preparati





Kimozin (renin)



o **genetičko inženjerstvo** – heterologna ekspresija goveđeg gena za kimozin u *A.niger*, *E.coli* i *Kluyveromyces lactis*

- prvi rekombinantni enzim dozvoljen u proizvodnji hrane (1988); u Europi od 1997
- nije dozvoljen u Francuskoj i Austriji
- 80% svjetske proizvodnje kimozina
- 1 kg sira sadrži 0,3 g kimozina



ZABLUDE I NEPOTPUNE INFORMACIJE O GMO

- Herbicidi

o Nepotpuna informacija:

- Na GM-usjevima koristi se **herbicid – glufosinat!**
- GM-usjevi **smanjuju biološku raznolikost!**
- Pojavljuju se **super korovi** koji su **rezistentni na glufosinat!**

o **Potpuna informacija:**

- I na **ne-GM-usjevima** koriste se **herbicidi** (zaštitna sredstva se koriste čak i u organskoj, integriranoj i ekološkoj poljoprivredi)
- **Ne-GM-usjevi** također smanjuju biološku raznolikost
- Na **sve herbicide** biljke s vremenom mogu postati **rezistentne**
(ista je situacija i s **antibioticima** i suzbijanju **patogenih mikroorganizama**)
- **Glufosinat** se koristio i prije pojave GM-biljaka i ima mnoge primjene
(koristi se u vinogradima pod nazivom Cidokor, izljevaju se u odvodne kanale, po tračnicama...)



ZABLUCHE I NEPOTPUNE INFORMACIJE O GMO – Ovisnost o proizvođaču sjemena

- Nepotpuna informacija:
 - **Farmeri** svake godine iznova moraju kupovati sjeme koje će sijati (postaju **ovisni o proizvođaču sjemena**)
- **Potpuna informacija:**
 - **Farmeri su ovisni** i o proizvođačima **ne-GM-sjemena**
 - Proizvođači farmerima **prodaju hibridno sjeme** koje daje dobar prinos samo jednu godinu
 - **Ako se sjeme dobiveno u prvoj sezoni ponovno koristi kao sjemenski materijal prinosi će biti mnogostruko lošiji**



ZABLUCHE I NEPOTPUNE INFORMACIJE O GMO – Bt-toksin

- Nepotpuna informacija:
 - GM-biljke rezistentne na insekte proizvode Bt-toksin
 - **Bt-toksin je toksin – štetan je za ljude, životinje i okoliš i ubija korisne insekte kao što su pčele**



Dobar, loš, zao, ... GMO !?!

- Bt-toksin

- o Europski kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis* „european corn borer”, kukuruzni plamenac) uzrokuje velike gubitke na kukuruзу, ali može napasti i druge biljke (sirak, hmelj, suncokret, paprika, paradajz, jabuka).



Dobar, loš, zao, ... GMO !?!

- Bt-toksin

- o GM-biljke rezistentne na kukuruznog moljca imaju gen iz bakterije *Bacillus thuringiensis* koja je izolirana iz probavnog trakta oboljelog dudovog svilca
- o prskanje sporama ili kristalima koristi se već 50-tak godina kao “organski” insekticid (Dalmacija – borov prelac)



Bt-toksin se u kiselom mediju probavnog trakta sisavaca razgrađuje, a ne postoje ni receptora za aktivaciju i djelovanje toksina



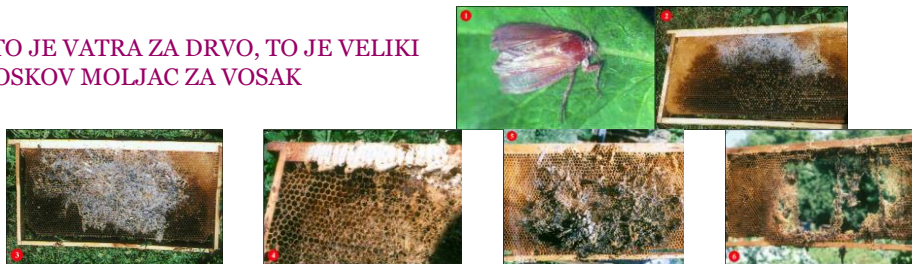


Dobar, loš, zao, ... GMO !?!

- **Bt-toksin**
- ekološka i integrirana poljoprivreda

- o Protivnici GM-biljaka:
 - Bt-toksin opasan za zdravlje ljudi i životinja, ubija sve insekte uključujući i pčele
 - u ekološkoj i integriranoj poljoprivredi se preporuča korištenje preparata **Biobit** koji je bezopasan za biljku, čovjeka i korisne insekte, a ubija štetočine i ne zagađuje zemlju – **aktivna tvar je Bt-toksin** <http://www.agroklub.com/vocarstvo/bioloska-zastita-vocaka-u-integriranoj-i-ekoloskoj-proizvodnji/6629/>
- o Bt-toksin koristi se u pčelarstvu za zaštitu košnica od takozvanog voskovog moljca
 - veliki voskov moljac *Galleria mellonella*
 - mali voskov moljac *Achroea grisella*

ŠTO JE VATRA ZA DRVO, TO JE VELIKI VOSKOV MOLJAC ZA VOSAK



Cell Research (2012) 22:107-126.
© 2012 IBCB, SIBS, CAS All rights reserved 1001-0602/12 \$ 32.00 
www.nature.com/cr

ORIGINAL ARTICLE



Exogenous plant MIR168a specifically targets mammalian LDLRAP1: evidence of cross-kingdom regulation by microRNA

Abstract

Our previous studies have demonstrated that stable microRNAs (miRNAs) in mammalian serum and plasma are actively secreted from tissues and cells and can serve as a novel class of biomarkers for diseases, and act as signaling molecules in intercellular communication. Here, we report the surprising finding that exogenous plant miRNAs are present in the sera and tissues of various animals and that these exogenous plant miRNAs are primarily acquired orally, through food intake. MIR168a is abundant in rice and is one of the most highly enriched exogenous plant miRNAs in the sera of Chinese subjects. Functional studies in vitro and in vivo demonstrated that MIR168a could bind to the human/mouse low-density lipoprotein receptor adapter protein 1 (LDLRAP1) mRNA, inhibit LDLRAP1 expression in liver, and consequently decrease LDL removal from mouse plasma. These findings demonstrate that exogenous plant miRNAs in food can regulate the expression of target genes in mammals.





Z A K L J U Č A K

- Genetičko inženjerstvo je sofisticirana tehnologija koja se iz dana u dan unapređuje, a već služi na dobrobit čovječanstva i zasigurno će tako biti i u budućnosti
- Bez GI i GMO:
 - ne bi imali mnoge antibiotike, lijekove, vakcine
 - Mnogi proizvodi bi bili skuplji i manje dostupni

