

# Genetski modificirane biljke u poljoprivrednoj proizvodnji

Dr.sc. Snježana Kereša

Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje

Agronomski fakultet, Zagreb

**Genetski modificiranim (transformiranim) biljkama** (GMB) nazivaju se one kojima je u jezgri ili kloroplastni genom dodano jedan ili više gena koji kontroliraju neko novo ili modificiraju postojeće svojstvo.

Prva komercijalizacija jedne poljoprivredne biljne kulture dogodila se je 1994. g. kada je u SAD-u na tržište plasirano sjeme genetski modificirane rajčice (Flavr Savr tomato) sa svojstvom sporijeg prezrijevanja (omekšavanja) nakon branja.

Klasičnim oplemjenjivanjem bilja (križanje + selekcija) koje se intenzivno odvija gotovo već jedno stoljeće višestruko je poboljšan urod i druga svojstva kultiviranih biljnih vrsta.

Što je onda prednost genetskih transformacija?

- postaju dostupni geni iz bilo kojeg izvora (nesrodne biljne vrste, mikroorganizmi i dr.)
- nema prijenosa nepoželjnih gena
- skraćuje se vrijeme potrebno za oplemenjivanje

Najveći broj modificiranih kultivara danas u proizvodnji nosi otpornost na totalne herbicide ili otpornost na štetnike (kukce), a manji dio otpornost na viruse. U 2002. godini genetski modificiranim biljkama (GMB) zasijano je **58.7 mil. ha**. Najveće površine zauzimaju GM soja, GM kukuruz, GM pamuk, GM uljana repica. Zasijanih 36.5 mil. ha **GM soje činilo je 2002. god 51% ukupne svjetske proizvodnje soje**. Najveći proizvođači GM usjeva su SAD, Argentina, Kanada i Kina.

## Otpornost na totalne herbicide

Kad je riječ o tolerantnosti na herbicide, najviše genetski modificiranih kultivara u proizvodnji tolerantno je na herbicide **glifosat** ("Roundup Ready" kultivari) i **glufosinat**.

Prednost uporabe ovih neselektivnih herbicida, nasuprot uporabe najčešće "koktela" različitih selektivnih herbicida, su jednostavnost i ekonomičnost. Nije za zanemariti niti to što nisu toksični za ljude i životinje (svrstani su u najslabiju, III. skupinu otrova), a u tlu se vrlo brzo razgrađuju u neopasne sastojke ne kontaminirajući podzemne vode.

Potencijalna opasnost proizvodnje ovih kultivara je prijenos gena za tolerantnost na totalni herbicid (polenom) na divlje srodne vrste (vjerojatnost kod srodnika uljane repice). To se međutim neće događati ako bi gen za otpornost na herbicid bio ugrađen u kloroplastni genom jer se kloroplasti ne prenose polenom. Razvoj često spominjanih "super korova" ipak nije vjerojatan; jer ako neka biljka neke vrste i postane otporna na jedan od totalnih herbicida, uvijek se može upotrijebiti neki od dobro prokušanih selektivnih herbicida koji će uništiti tu vrstu korova, a poštediti kultivirani usjev.

## Otpornost na štetnike

Otpornost na štetnike (kukuruzni moljac, krumpirova zlatica, pamučni moljac, , ...) postignuta je unosom u biljke gena iz bakterije *Bacillus thuringiensis* koji kodiraju za proteine (Bt toksini) visoko toksične za kukce, a netoksične za čovjeka i životinje. Pripravci Bt toksina kao bioinsekticidi se inače koriste u poljoprivrednoj proizvodnji već više od 40 godina. Pojedine vrste toksina (dosad ih je identificirano već 40-ak), specifično djeluju na pojedine redove kukaca npr. Lepidoptera, Coleoptera, Diptera. **GM biljke** koje u sebi proizvode neki od ovih toksina stoga su **otporne na pojedine vrste insekata**.

### Prednosti uporabe

Bt kultivari (s unešenim genom za Bt toksin) isključuju ili znatno smanjuju primjenu insekticida u zaštiti usjeva, a to se u proizvodnji odražava pozitivno kako s ekološkog tako i s ekonomskog gledišta (smanjenje troškova proizvodnje i povećanje prinosa zbog potpune zaštite od štetnika tokom cijelog života biljke).

### Nedostatak

Kukci nakon određenog vremena mogu steći otpornost na Bt toksine (kao uostalom i na svaki drugi insekticid). Ovaj problem se rješava tako da se pored Bt kultivara otpornih na kukce jedan dio površine zasije nemodificiranim kultivarom pa ta površina predstavlja "rasadnik" kukaca neotpornih (osjetljivih) na Bt toksin. Ovi neotporni kukci parenjem s otpornima opet daju potomstvo osjetljivo na Bt toksine.

Da li bi međutim proizvodnja Bt kultivara kukuruza otpornih na kukuruznog moljca bila opravdana u Hrvatskoj? Vjerojatno ne, jer kukuruzni moljac u Hrvatskoj samo iznimno čini veće štete. Veća je vjerojatnost opravdanosti Bt kultivara otpornih na kukuruznu zlaticu jer će ona vjerojatno u Hrvatskoj uskoro činiti veće štete od kukuruznog moljca.

A što se tiče proizvodnje Bt krumpira otpornog na krumpirovu zlaticu, pa možda k tome i na viruse (takvi su kultivari komercijalizirani u SAD-u) vjerojatno bi svaki poljoprivrednik to poželio.

## Proizvodnja transgenih biljaka za druga važna svojstva

Nikako se ne smije zaboraviti da genetičko inženjerstvo pruža zaista neslućene mogućnosti u oplemenjivanju. Do sada su u različite biljne vrste unešeni različiti geni za poboljšanje **otpornosti na abiotičke** (niske i visoke temperature, suša, zaslanjenost i kiselost tala) i **biotičke stresove** (otpornost na štetnike, viruse, bakterije i gljivice). Otpornost na biotičke stresove dobivena bilo konvencionalnim ili modernim biotehnoškim metodama znatno smanjuje potrebu tretiranja biljaka (plodova) kemijskim pesticidima što samo po sebi znači da su takvi proizvodi i zdraviji i kvalitetniji za konzumaciju.

Genetskim modifikacijama poboljšavaju se i **svojstva kvalitete ili nutritivne vrijednosti plodova**: aminokiselinski sastav proteina, sastav masnih kiselina, povećan sadržaj nekih proteina kod žitarica, povećan sadržaj vitamina i minerala (zlatna riža).

## Strah javnosti od GMO

Dobro je što je svjetska pa i hrvatska javnost "budna" kad je riječ o GMO. Nije međutim potrebno širiti strah od GMO što se danas uvelike čini u različitim medijima. Treba obznanjivati rezultate pokusa, ali i naglašavati kad je nešto u komercijalnoj proizvodnji, a kad je to samo pokus. **Nemali broj puta se je moglo pročitati i čuti u medijima kako "jedemo**

rajčicu s genom ribe". Ovo je tipičan primjer krivog prenošenja informacija. Činjenica je da su znanstvenici u SAD-u (Kalifornija) još 1990. g. zaista izolirali iz ribe koja živi u polarnim vodama gen za otpornost na smrzavanje i transformacijom gen unijeli u rajčicu. Protein koji inače štiti ribu od izmrzavanja bio je prisutan u rajčici, ali tekstura ploda rajčice nakon zamrzavanja nije se pokazala puno boljom od netransformirane. Ova rajčica nije nikad bila u komercijalnoj proizvodnji i općenito govoreći, do danas u komercijalnoj proizvodnji nema biljaka sa životinjskim ili ljudskim genima. Konačno, GMB koriste se u nekim zemljama već skoro 10 godina i do danas nisu zabilježene značajne štetne posljedice.