

Potencijalni štetni utjecaji GM usjeva na konvencionalnu poljoprivredu

Marijan Jošt
Visoko gospodarsko učilište u Križevcima

Genetičko inženjerstvo je danas predmet žestokih rasprava. Stavovi znanstvenika i javnosti su suprotstavljani; dok jedni naglašavaju moguće prednosti i dobit od transgenih usjeva, drugi upozoravaju na moguće opasnosti. U predgovoru prvog izvješća "GM Science Review"(2003.) David King kaže: "Potrebno je više znanstvenih istraživanja uključujući područja alergija, ekologije tla, biološke različitosti poljoprivrednih područja i posljedica toka gena."

Neželjeno širenje i održavanje GM biljaka

Postoji opasnost da u poredbi sa svojim normalnim dvojnikom GM biljke ispolje veću sposobnost preživljavanja i nekontroliranog širenja u okoliš. U proučavanju ove pretpostavke korištena su dva modela:

- Model strane vrste – gradi se na iskustvenoj pretpostavci da približno 0,1% u neki okoliš unesenih stranih vrsta (pa tako i GMO) postaju štetnici (Elton, 1958).
- Model usjeva – pretpostavlja da će se GM usjev, osim za GM svojstvo, ponašati na isti način kao i normalni dvojnik.

Na osnovi PROSAMO-a¹ razmatrana je mogućnost nekontroliranog širenja GMO-a te njegovog pretvaranja u usjev koji nam pravi neprilike i poteškoće u okolišu. Trenutno ne znamo koje promjene u životnom ciklusu biljke mogu utjecati na njenu sposobnost nekontroliranog širenja. Konačni zaključak je: vjerojatno je da će neki budući transgeni usjevi biti bolje prilagođeni biotskim i abiotskim uslovima, pa će kao takvi trebati manje ljudske pomoći da prežive. Međutim, takvi organizmi biti će ujedno sposobniji za izmaknu kontroli i postanu invazivni.

Otrovnost za život u okolišu

Industrijska poljoprivreda s primjenom pesticida već ima značajan negativni učinak na biološku različitost i pogoršanje karakteristika tla, te s time u vezi treba razmatrati i učinak GM usjeva. *Bt*

toksini transgenih usjeva mogu djelovati na niz insekata (*Lepidoptera* i *Coleoptera*), pa je važno znati kako utječu na neštete vrste iz tih familija. Mogući štetni učinak na zlatooku (*Chrysoperla carnea*) opisao su Hilbeck i sur.(1998. i 1999.) a na jednu vrstu bubamara (*Coleomegilla maculata*) Wold i sur.(2001.). I dok istovremeno neki rezultati istraživanja navode na zaključak da nema opasnosti po predatore, Hilbeck je objavio pregled istraživanja utjecaja *Bt* transgenih usjeva na korisne predatore i na osnovu tog pregleda istraživanja zaključio da su u mnogim studijama toksičnosti (kronični letalni i subletalni učinci *Bt* toksina) korišteni neprimjereni eksperimentalni postupci, što pak dovodi pod znak pitanja vjerodostojnost dobivenih rezultata. Otrovnost po organizme tla (bakterije, gljive, protozoe, mekušci i dr.) može biti ispoljena nakon direktnog dodira s korjenom transgene *Bt* biljke, dodira s izlučinama toksina iz korijena u rizosferu, kao i dodira s zaoranim žetvenim ostacima biljke. Tako n.pr. jedan od toksina *CryIAb* utvrđen u izlučinama korijena nekih hibrida kukuruza (Saxena and Stotzky, 2000.). No utvrđeno je također da je unos toksina u tlo zaoravanjem biljnih ostataka *Bt* transgenih biljaka još veći (Evans, 2002.). Ti toksini imaju sposobnost održivosti u okolišu još neko vrijeme nakon žetve usjeva, dok kumulativni efekt uzastopne sjetve *Bt* usjeva na mogući aditivni učinak još nije ispitan. Pregled rezultata istraživanja *Bt* toksina iz transgenih usjeva na mikroorganizme tla ukazuje da su istraživanja rijetka i nekompletna (Glandorf i sur 1997.).

Istraživanja utjecaja na kralježnjake, naročito na ptice koje se hrane na tim usjevima nedostaju. Iz pregleda literature Cummins-a (2004.) saznajemo da:

- U probavnom sistemu i izmetu krava hranjenih 4 tjedna silažom od *Bt* kukuruza (*CryIAb* toksin) nađen je *Bt* toksin.
- U probavnom sistemu svinja hranjenih *Bt* kukuruzom (*CryIAb* toksin) utvrđeno je prisustvo *Cry* gena i nerazgrađenog proteina *CryIAb*. U drugom ispitivanju izmet svinja hranjenih StarLink kukuruzom (*Cry9c*) sadržavao je *Cry* gene što ukazuje na njihovu tek djelomičnu razgradnju tijekom probave. Učinci tih ostataka ne komentiraju se.

Transgeni usjevi otporni na štetnike mogli bi osigurati značajan napredak u odnosu na konvencionalne hibride i primjenu pesticida, ali za sada nedostaju komparativna istraživanja alternativnih metoda proizvodnje (metode integralne i ekološke poljoprivrede). Prevladava mišljenje da još nedovoljno razumijemo ekološki utjecaj, te nismo u stanju predvidjeti dugoročne učinke na agroekosistem.

Razvoj otpornosti

Poznato je da je otpornost kontrolirana jednim genom kratkotrajana u poredbi s onom kontroliranom s više gena. No iskustvo nas uči da će svaka otpornost temeljena na genetskom mehanizmu prije ili kasnije biti probijena.

Otpornosti korova na herbicide uobičajena je pojava. Još je 1968. zamiječena prva pojava korova otpornog na triazin, a od tada otpornost na herbicide bilježi se širom kugle zemaljske. Uočena je i opisana spontana mutacija za otpornost prema glifosatu (Ng i sur. 2003.). Danas se znade za najmanje 127 rezistentnih korovskih vrsta na 15 aktivnih tvari herbicida (Mortimer and Putwain, 1991.). Rezistentnost na herbicide javlja se nakon 3-10 godina primjene određenog herbicida, a pojava tolerantnosti na glifosat već je zamiječena na nizu korova. Čak su zamiječene biljke uljane repice “super-korovi” s trostrukom otpornošću na glifosat (Roundup), glufosinat (Liberty) i imidazolin (Clearfield). To je posljedica križanja polenom s nekoliko (3) na herbicid tolerantnih sorata. Da se doskoči ovom fenomenu, danas se farmerima preporuča da ovakve “super-korove” suzbijaju s 2,4D i paraqatom (Gramoxon).

Zamiječena je i adaptacija štetnika na do tada otporne sorte. Oplemenjivačke posljedice u ovom slučaju mogu biti mnogo ozbiljnije, jer za sada nema djelotvorne zamjene *Cry* genima. Opet postaje važno je da se učestalost i intenzitet napada kontrolira odgovarajućom plodosmjennom. Monokultura, tako uobičajena u visokorazvijenoj industrijskoj poljoprivredi SAD-a, preduvjet je jakog napada štetnika.

Jasno je da će, kako se obim biljnih vrsta i u njih unesenih novih svojstava povećava, praznina u našem znanju a s time i prateća nesigurnost postajati sve složeniji. Potrebno je još više znanstvenih istraživanja naročito na alergenost, ekologiju tla, biološku različitost poljoprivrednih krajobraza i na posljedice toka gena. U Hrvatskoj kukuruzni moljac i drugi štetnici kukuruza ne čine ekonomski značajne štete, pa za sada nema nikakvog ekonomskog opravdanja uvoditi *Bt* hibride, a sada je vidljivo da i uvođenje na herbicid tolerantnih hibrida nema dulju perspektivu.

¹ Planned Release of Selected and Modified Organisms